

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE  
CARRERA DE LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA Y  
ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA  
CON ORIENTACIÓN EN MEDIO AMBIENTE**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**



**INFORME FINAL DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO  
REALIZADO EN EL LICEO MIXTO SAN MATEO, SALAMÁ, BAJA  
VERAPAZ**

**MANFREDO HERNÁNDEZ MEJÍA**

**COBÁN, ALTA VERAPAZ, OCTUBRE DE 2 015**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE  
CARRERA DE LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA Y  
ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA  
CON ORIENTACIÓN EN MEDIO AMBIENTE**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**INFORME FINAL DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO  
REALIZADO EN EL LICEO MIXTO SAN MATEO, SALAMÁ, BAJA  
VERAPAZ**

**PRESENTADO AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DEL  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE**

**POR**

**MANFREDO HERNÁNDEZ MEJÍA  
CARNÉ 201043948**

**COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN PEDAGOGÍA Y ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA  
CON ORIENTACIÓN EN MEDIO AMBIENTE**

**COBÁN, ALTA VERAPAZ, OCTUBRE DE 2 015**

## **AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

### **RECTOR MAGNÍFICO**

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

### **CONSEJO DIRECTIVO**

PRESIDENTE	Lic. Zoot. M.A. Fredy Giovani Macz Choc
SECRETARIA	Licda. T.S. Floricelda Chiquin Yoj
REPRESENTANTE DE DOCENTES	Ing. Geol. César Fernando Monterroso Rey
REPRESENTANTE EGRESADOS	Ing. Agr. Julio Oswaldo Méndez Morales
REPRESENTANTES ESTUDIANTILES	Br. Fredy Enrique Gereda Milián PEM. César Oswaldo Bol Cú

### **COORDINADOR ACADÉMICO**

Lic. Zoot. Erwin Gonzalo Eskenasy Morales

### **COORDINADOR DE LA CARRERA**

Lic. en Admón. de Emp. Hayron Benjamín Vásquez Torres

### **COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN**

COORDINADOR:	Lic. en Ped. Marvin Reinaldo Samayoa Moya
SECRETARIA:	Licda. en Admón. de Emp. Marlen Aida Milián Vielman
VOCAL:	Lic. en Educ. José Pedro Pérez Fernández

### **REVISOR DE REDACCIÓN Y ESTILO**

Lic. en Admón. de Emp. Hayron Benjamín Vásquez Torres

### **REVISOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN**

Lic. en Educ. José Pedro Pérez Fernández

### **ASESORA**

Licda. en Admón. de Emp. Ennin Sucely Flores Castro

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



CENTRO UNIVERSITARIO  
DEL NORTE -CUNOR-

Salamá, Baja Verapaz, 29 de agosto 2015.  
DICT.lic-asesor 002-2015

Señores

**Comisión de Trabajos de Graduación**

Carrera Licenciatura en Pedagogía y Administración  
Educativa con Orientación en Medio Ambiente  
Salamá, Baja Verapaz.

Respetables Señores:

Atentamente hago de su conocimiento que he finalizado la revisión del trabajo de graduación denominado o titulado: Informe Final del Ejercicio Profesional Supervisado, realizado en el Liceo Mixto San Mateo, Salamá, Baja Verapaz.

Se procedió a asesorar y supervisar al estudiante: **Manfredo Hernández Mejía**, con carné **201043948**, en el desarrollo de su trabajo de graduación.

Tomando en cuenta que se ha finalizado la etapa de asesoría respetuosamente informo a ustedes, que otorgo mí visto bueno al trabajo en mención.

Por lo anterior, solicito se envíe a donde corresponda para continuar el trámite respectivo.

Deferentemente,

  
Licda. Eninn Sucely Flores Castro  
Asesora

“Id y Enseñad a Todos”

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



CENTRO UNIVERSITARIO  
DEL NORTE -CUNOR-

Salamá, Baja Verapaz, 29 de agosto de 2015.  
DICT.lic-revisor 002-2015

Señores  
**Comisión de Trabajos de Graduación**  
Carrera Licenciatura en Pedagogía y Administración  
Educativa con Orientación en Medio Ambiente  
Salamá, Baja Verapaz.

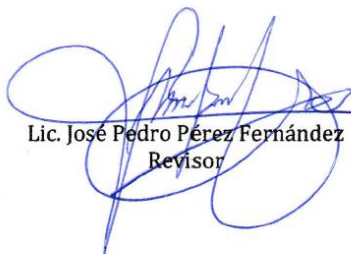
Respetables Señores:

Atentamente hago de su conocimiento que he finalizado la revisión del trabajo de graduación titulado: Informe final del Ejercicio Profesional Supervisado, realizado en el Liceo Mixto San Mateo, Salamá, Baja Verapaz; elaborado por el estudiante: **Manfredo Hernández Mejía**, con carné **201043948**.

Tomando en cuenta que se ha finalizado la etapa de revisión respetuosamente informo a ustedes, que otorgo mí visto bueno al trabajo en mención.

Por lo anterior, solicito se envíe a donde concierne, para continuar el trámite correspondiente.

Deferentemente,



Lic. José Pedro Pérez Fernández  
Revisor

“Id y Enseñad a Todos”

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



CENTRO UNIVERSITARIO  
DEL NORTE -CUNOR-

Salamá, Baja Verapaz, 29 de agosto de 2015.  
DICT.lic-redac&estilo 002-2015

Señores  
**Comisión de Trabajos de Graduación**  
Carrera Licenciatura en Pedagogía y Administración  
Educativa con Orientación en Medio Ambiente  
Salamá, Baja Verapaz.

Respetables Señores:

Atentamente hago de su conocimiento que he finalizado la revisión del trabajo de graduación denominado o titulado: Informe Final del Ejercicio Profesional Supervisado, realizado en el Liceo Mixto San Mateo, Salamá, Baja Verapaz.

Elaborado por el estudiante: **Manfredo Hernández Mejía**, con carné **201043948**; por lo tanto se remite a esta instancia para que continúe el trámite.

Deferentemente,

Lic. Hayron Benjamín Vásquez Torres  
Redacción y Estilo

“Id y Enseñad a Todos”

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



CENTRO UNIVERSITARIO  
DEL NORTE -CUNOR-

Salamá, Baja Verapaz, 29 de agosto de 2015.  
DICT.lic-comisión 002-2015

Licenciado  
**Fredy Giovani Macz Choc**  
Director CUNOR  
Cobán, Alta Verapaz

Licenciado Macz:

Habiendo conocido los dictámenes favorables del asesor - revisor de trabajos de graduación y del revisor de redacción y estilo; esta Comisión da el visto bueno al trabajo de graduación titulado: Informe Final del Ejercicio Profesional Supervisado, realizado en el Liceo Mixto San Mateo, Salamá, Baja Verapaz.

Documento realizado por el estudiante: **Manfredo Hernández Mejía**, carné No. **201043948**, previo a optar al título de Licenciado en Pedagogía y Administración Educativa con Orientación en Medio Ambiente.

Atentamente,



Lic. Marvin Reinaldo Samayoa Moya  
Coordinador Comisión de Trabajos de Graduación

c.c. archivo

“Id y Enseñad a Todos”

## HONORABLE COMITÉ EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el trabajo de graduación titulado: Informe Final de Ejercicio Profesional Supervisado realizado en el Liceo Mixto San Mateo Salamá, Baja Verapaz, como requisito previo a optar al título profesional de Licenciado en Pedagogía y Administración Educativa con Orientación en Medio Ambiente.



Manfred Hernández Mejía.  
Carné 201043948.



## **RESPONSABILIDAD**

“La responsabilidad del contenido de los trabajos de graduación es: del estudiante que opta al título, del Asesor; la Comisión de Redacción y Estilo de cada carrera, es la responsable de la estructura y la forma”.

Aprobado en punto SEGUNDO, inciso 2.4, del Acta No. 17-2012 de Sesión Ordinaria de Consejo Directivo de fecha 18 de julio del año 2012.

## **DEDICATORIA A:**

- DIOS:** Gracias Señor por infinita bondad y por darme según tu voluntad las virtudes, el carisma y la capacidad para llegar a culminar una etapa más de mi formación profesional; por lo que te ofrezco el triunfo que obtengo y el uso que haga de él.
- MIS PADRES:** César Hernández Jordán y Alberta Mejía, a ellos muchas gracias por su apoyo y acompañamiento brindado.
- MI LINDA ANGELITA:** Perlita de los Ángeles, quien es el tesoro más grande y la luz que guía e ilumina mi existencia día a día.
- MI QUERIDA ESPOSA:** Para ti amada esposa Perla Ninett Juárez Osorio, gracias por tu paciencia, apoyo y el tiempo que me diste durante todo el proceso de mi etapa de estudio.
- MIS HERMANOS  
SOBRINOS:** Y Lesly, Elzon, Elsa y Silvia; Marilyn, Daniel, Melquisedec y Juan José, que este logro que alcanzo sea motivo de superación y servicio para ustedes.

**MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO:** Cesar, Akemy, Byron y Glendi; con respeto, admiración y cariño por alcanzar este triunfo y compartir su amistad en todo momento.

**MIS CATEDRÁTICOS, ASESOR DE CURSO Y REVISOR DE INFORME:** Por sus enseñanzas, la paciencia y apoyo recibido durante el transcurso de mi formación profesional.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y AL CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE, EXTENSIÓN BAJA VERAPAZ:** Mi más sincero agradecimiento por ser el Alma Mater en la educación superior de Guatemala y contribuir en la formación de profesionales comprometidos con la educación y a mejorar al país.

**DIRECTORA, PROPIETARIOS, PERSONAL TÉCNICO ADMINISTRATIVO, DOCENTES Y ALUMNOS DEL LICEO MIXTO SAN MATEO SALAMÁ, BAJA VERAPAZ:** P.E.M. Carmen Alicia Hernández de Barrientos, Licda. Francisca Pape de Vanegas por su atención y apoyo brindado en las actividades realizadas dentro del establecimiento durante el proceso de EPS.

## ÍNDICE

	<b>Páginas</b>
<b>RESUMEN</b>	vii
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>OBJETIVOS</b>	3

### **CAPÍTULO 1** **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA**

1.1. Localización geográfica	5
1.2. Recursos	6
1.2.1. Recursos humanos	6
1.2.2. Recursos económicos y financieros	6
1.2.3. Recursos físicos	7
1.2.4. Recursos materiales y tecnológicos	7
1.3. Situación socioeconómica	7
1.4. Organización social	8
1.5. Información general	8
1.5.1. Reseña histórica de la institución	8
1.5.2. Información técnica administrativa	10
1.5.3. Filosofía de la institución	10
1.5.4. Servicios que presta	11
1.6. Problemas y fortalezas encontradas	11
1.6.1. Problemas	12
1.6.2. Fortalezas	13

### **CAPÍTULO 2** **DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS**

2.1. Servicio	15
2.1.1. Justificación	15
2.1.2. Objetivos	16
a. General	16
b. Específicos	16

2.1.3. Actividades realizadas	17
2.1.4. Metodología	18
2.1.5. Recursos	18
a. Humanos	18
b. Materiales y tecnológicos	18
c. Financieros	19
2.1.6. Control	19
2.2. Docencia	19
2.2.1. Justificación	20
2.2.2. Objetivos	21
a. General	21
b. Específicos	21
2.2.3. Actividades realizadas	22
2.2.4. Metodología	23
2.2.5. Recursos	23
a. Humanos	23
b. Materiales y tecnológicos	24
c. Financieros	24
2.2.6. Control	24

### **CAPÍTULO 3**

#### **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

3.1. Servicio	25
3.1.1. Análisis	25
3.1.2. Descripción de resultados	26
3.2. Docencia	26
3.2.1. Análisis	26
3.2.2. Discusión de resultados	27

### **CAPÍTULO 4**

#### **DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN CONTAMINACIÓN OCASIONADA POR EL DESEMBOQUE DE DRENAJES A LA QUEBRADA DEL OROTAPA**

4.1. Introducción	29
4.2. Planteamiento del problema	30
4.3. Justificación	30
4.4. Marco conceptual	31
4.4.1. Antecedentes	31
4.4.2. Alcances y límites	32
a. Ámbito geográfico	32
b. Ámbito institucional	33

c.  Ámbito personal	33
d.  Ámbito temporal	33
e.  Ámbito temático	33
4.5.  Marco teórico	34
4.5.1.  Fundamentación legal	34
a.  Constitución Política de la República de Guatemala	34
b.  Ley de mejoramiento y preservación del medio ambiente, decreto número 68-86.	35
c.  El código de salud, decreto número 90-97.	37
d.  Reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos, acuerdo gubernativo número 236-2006.	40
e.  Acuerdos y leyes nacionales sobre el medio ambiente	42
f.  Instituciones jurídicas ambientales	43
1.  Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	43
2.  Comisión Nacional de Áreas Protegidas	43
3.  Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Cámara de la Industria	44
4.  Comisión Ecológica del Colegio de Abogados y Notarios de Guatemala	44
5.  Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas	44
6.  Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente	45
7.  Procuraduría del Medio Ambiente	45
8.  Ministerio Público	46
4.5.2.  Fundamentación Teórica	47
a.  El agua	47
b.  Calidad en el agua	48
c.  Aguas grises y negras	50
d.  Aguas residuales	51
e.  Aguas servidas	52
f.  Contaminantes del agua	53
g.  Tipos de contaminantes del agua	55
h.  Tratamiento de aguas residuales	57
1.  Sumideros	57
2.  Características de los sumideros	58
3.  Ubicación de los sumideros	59
4.  Tipos de sumideros	60
a.  Sumidero de ventana o acera	60
b.  Sumidero de reja o calzada	61
c.  Sumidero mixto o combinado	62
d.  Sumideros especiales	63
4.6.  Marco metodológico	63
4.6.1.  Método	63
a.  Primarias	64
b.  Secundarias	64

4.6.2. Objetivos	64
a. General	64
b. Específicos	64
4.6.3. Hipótesis	65
4.6.4. Categorías	65
a. Variables	65
1. Independiente	65
2. Dependiente	66
4.6.5. Diseño de investigación	66
4.6.6. Sujetos de la investigación	67
a. Universo	67
b. Muestra	67
4.6.7. Instrumentos	67
4.7. Resultados	67
4.7.1. Análisis de resultados	71
4.8. Conclusiones del proceso de investigación	72
4.9. Conclusiones del proceso de investigación	73
<b>CONCLUSIONES</b>	75
<b>RECOMENDACIONES</b>	77
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	78

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

	<b>Páginas</b>
<b>GRÁFICA 1</b> ¿Cuál es la principal fuente de contaminación de la quebrada del Orotapa?	68
<b>GRÁFICA 2</b> ¿Qué consecuencia considera usted que tiene para la población la contaminación de la quebrada del Orotapa?	69
<b>GRÁFICA 3</b> ¿Qué molestias cree usted que ocasiona la contaminación por el encauzamiento de drenajes a la quebrada del Orotapa a las personas que diariamente realizan sus actividades (estudiantes, docentes y vecinos que viven) cerca de la misma?	70

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

<b>CO2</b>	Dióxido de carbono
<b>CONAMA</b>	Comisión Nacional del Medio Ambiente
<b>CONAP</b>	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
<b>CUNOR</b>	Centro Universitario del Norte
<b>EPS</b>	Ejercicio Profesional Supervisado
<b>FUNDEMABV</b>	Fundación de Defensa del Medio Ambiente de Baja Verapaz
<b>MARN</b>	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>ONU</b>	Organización de las Naciones Unidas
<b>PEI</b>	Proyecto Educativo Institucional
<b>PNUMA</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
<b>SIGAP</b>	Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas
<b>USAC</b>	Universidad de San Carlos de Guatemala





## **RESUMEN**

El Ejercicio Profesional Supervisado, EPS, constituye la oportunidad para que el estudiante de la carrera de Licenciatura demuestre y lleve a la práctica los conocimientos, habilidades en la administración educativa, actitudes de ética profesional y valores en la unidad sede de EPS.

El Ejercicio Profesional Supervisado se realizó en el Liceo Mixto San Mateo del municipio de Salamá, Baja Verapaz. El mismo se inició con la realización del diagnóstico institucional en la unidad sede de EPS, utilizado para priorizar los principales problemas que afectan al centro educativo.

El Ejercicio Profesional Supervisado se trabajó en tres programas; el primero de ellos, el programa de servicio apoyando en el área de oficinas de secretaría y contaduría; donde se constató la desactualización del Proyecto Educativo Institucional PEI del centro educativo. En el programa de docencia, se priorizó la inexistencia de documentación sobre la importancia de la educación ambiental y uso de estrategias para su aprendizaje.

Como alternativa de soluciones ejecutadas en los programas de servicio y docencia, se tiene; en el primero la actualización y mejoramiento del Proyecto Educativo Institucional del centro educativo sede de EPS, en el segundo la implementación de guía didáctica sobre educación ambiental y estrategias de aprendizaje.

En el programa de investigación se realizó un estudio e investigación sobre la molestia que causa la contaminación ocasionada por el desemboque y encauzamiento de drenajes a la quebrada del Orotapa a miembros de la comunidad educativa del establecimiento sede de EPS; lo cual permitió presentar una propuesta de solución al programa de investigación, titulada ampliación e implementación de sistema de tratamiento de aguas negras a nivel domiciliar e institucional o sumidero. Con ello se espera la implementación de sumideros en el centro educativo y en los hogares que encauzan drenajes a la quebrada del Orotapa, con el fin de minimizar el grado de contaminación que producen las viviendas cercanas al Liceo Mixto San Mateo.

## **INTRODUCCIÓN**

El Ejercicio Profesional Supervisado, EPS, es un programa desarrollado en el plano de la docencia, la investigación y los servicios, por medio del cual el estudiante confronta la teoría con la práctica en las unidades del medio urbano-rural guatemalteco, asesorado y supervisado por profesionales de la carrera, contribuyendo a la búsqueda de soluciones de los principales problemas educativos.

El EPS tiene carácter obligatorio y es requisito de graduación o de cierre de pensum de estudios, este se realiza en la unidad de práctica que llene los requisitos específicos exigidos por la carrera de Licenciatura en Pedagogía y Administración Educativa. El EPS se realizó en el Liceo Mixto San Mateo del municipio de Salamá, Baja Verapaz.

El presente informe consta de cuatro capítulos, que se detallan a continuación:

El primer capítulo se presenta la descripción general de la unidad de práctica, en el cual se incluyen aspectos importantes como la localización geográfica, recursos, situación socioeconómica, organización social; información general sobre la reseña histórica de la institución, aspectos administrativos,

filosofía y los servicios que presta, los problemas y fortalezas encontrados en la institución sede de EPS.

En el segundo capítulo, se describe las actividades, realizadas en el programa de servicio y en el programa de docencia, en donde se especifican las actividades y los recursos utilizados para el desarrollo de los mismos, con el objetivo de contribuir a mejorar y optimizar las actividades que realizan los miembros de la comunidad educativa de la unidad sede de EPS.

En el tercer capítulo, se detallan el análisis y discusión de resultados de las actividades realizadas durante el proceso de EPS, en los programas de servicio y de docencia. Se describen datos de mayor relevancia recabados durante el proceso de ejecución de los mismos: datos que demuestran la actualización y mejoramiento el Proyecto Educativo Institucional PEI del Liceo Mixto San Mateo y la implementación de una guía didáctica con estrategias de aprendizaje de educación ambiental dirigido a docentes del establecimiento.

Finalmente se presenta en el cuarto capítulo, el desarrollo de la investigación: en donde se inicia con la problemática encontrada titulada contaminación que afecta a la quebrada del Orotapa por el desemboque de drenajes a la misma, la cual se investigó y se determinó el tipo de investigación a utilizar; así como la fundamentación legal y teórica que fundamenta la investigación, el análisis de resultados, las conclusiones, recomendaciones sobre la problemática con el fin de minimizar el grado de contaminación que producen las viviendas y el Liceo Mixto San Mateo.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Aportar herramientas útiles a educadores y personal técnico administrativo del Liceo Mixto San Mateo para optimizar las actividades que realizan promoviendo acciones que favorezcan a mejorar y preservar el medio ambiente.

### **Específicos**

- a. Contribuir con la unidad de EPS en la actualización y el mejoramiento del Proyecto Educativo Institucional PEI facilitando la búsqueda de información de la institución para su aplicación.
- b. Aportar a los docentes del Liceo Mixto San Mateo una guía didáctica con estrategias de aprendizaje de la educación ambiental contribuyendo al mejoramiento del medio ambiente y de la calidad educativa.
- c. Determinar el grado de contaminación que afecta a la quebrada del Orotapa y los efectos que produce a los estudiantes del Liceo Mixto San Mateo y vecinos.





# CAPÍTULO 1

## CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA

### 1.1. Localización geográfica

El Liceo Mixto San Mateo está ubicado en el municipio de Salamá, cabecera del departamento de Baja Verapaz situado en la parte central de la República de Guatemala, Centro América.

Salamá limita con los municipios siguientes: al norte con Purulhá; al este con San Jerónimo; al sur con Santa Cruz El Chol; al suroeste con Chuarrancho, Guatemala; al sureste con Morazán el Progreso y al oeste con San Miguel Chicaj, Rabinal y El Chol.

La ciudad de Salamá, se encuentra situada a 940.48 metros de altura sobre el nivel del mar y con un clima cálido en la mayor parte del año.

Según proyecciones del Instituto Nacional de Estadística INE del año 2 012:

El municipio de Salamá cuenta con una población de 56,399 habitantes, 11,096 viviendas, 101 comunidades y cuenta con una extensión territorial de 776 kilómetros cuadrados.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Estadística (INE), Proyecciones Baja Verapaz, (Guatemala INE, 2 012), 5.

El centro educativo se encuentra ubicado en la 9 av. 6-67 zona 1 barrio El Centro, del municipio antes referido. El establecimiento tiene tres vías de acceso; la primera, es preciso ubicarse en la avenida principal (transitar frente a la Iglesia parroquial) y cruzar hacia la derecha frente al autobanco Banrural; la segunda, al ingresar a la ciudad cruzar hacia la izquierda sobre el puente la Libertad; y por el sector el Caracol en el barrio Santa Elena.

## **1.2. Recursos**

Se denomina recurso a aquel elemento cuya utilidad se fundamenta en servir de mediación para desarrollar y alcanzar los objetivos de los programas de servicio, docencia e investigación del EPS en el establecimiento.

### **1.2.1. Recursos humanos**

El centro educativo cuenta con una planilla de 50 personas que laboran entre personal técnico administrativo, de servicio y docentes.

### **1.2.2. Recursos económicos y financieros**

El establecimiento es una institución educativa de carácter privado, es financiada por las cuotas que pagan los padres de familia mensualmente, dependiendo del grado y carrera de los alumnos.

### **1.2.3. Recursos físicos**

El establecimiento tiene un edificio de dos niveles; para la atención de los alumnos y padres de familia: cuenta con un área administrativa donde se ubican las oficinas: de dirección, auxiliatura, secretaria y contaduría; librería, cafetería y laboratorio de computación.

### **1.2.4. Recursos materiales y tecnológicos**

El centro educativo posee 10 mesas para eventos de capacitación, 350 sillas plásticas, equipo de audio y amplificación, podio, buena iluminación, una cancha techada, escenario con gradas.

Dentro de los recursos tecnológicos hay un laboratorio de computación, plataforma virtual o sitio web y un aula virtual.

## **1.3. Situación socioeconómica**

Las personas que utilizan los servicios educativos del establecimiento pertenecen, en su mayoría, al nivel socioeconómico medio-alto entre ellos están: maestros, policías, agricultores, comerciantes, empresarios, funcionarios públicos, entre otros; principalmente del área urbana de los diferentes municipios del departamento de Baja Verapaz.

#### **1.4. Organización social**

La organización del establecimiento está conformada por gerencia general, dirección y subdirección técnica administrativa, secretaria, contaduría, catedráticos auxiliares, comisiones internas (de disciplina, evaluación, finanzas, cultura, deportes y civismo), catedráticos de áreas, consejos de grado, alumnos, personal operativo y de servicio.

Dentro de la mística del centro educativo se apoya a diferentes instituciones en pro del servicio social, entre las cuales están: el asilo de Ancianos Joaquín Mendizábal Jacinto, Edecribv, bomberos voluntarios, grupo de mujeres contra el cáncer, Fundabiem-Teletón, asociación amigos del cerro de la Santa Cruz, municipalidad, entre otras instituciones.

#### **1.5. Información general**

##### **1.5.1. Reseña histórica de la institución**

La fundación del centro educativo, se remonta al año de 1 977, fecha cuando el Licenciado Danilo Vanegas Morales llega a Salamá, a establecer su bufete de abogado y Notario. Al ubicarse en el municipio, percibe que para los jóvenes el continuar estudios posteriores al ciclo básico los educandos únicamente poseían la opción de estudiar magisterio, en la escuela normal rural no. 4.

En 1 978 el Licenciado Vanegas Morales identifica al nuevo centro estudiantil con el nombre de Liceo Mixto San

Mateo, “en honor al Patrón del pueblo de Salamá”<sup>2</sup>, iniciando con la carrera de perito contador plan nocturno, dando inicio en enero del año descrito, siendo la primera directora del establecimiento la profesora María Clemencia Guillermo Ochoa.

En 1 995, se inicia la construcción del la primera parte del segundo nivel, donde actualmente se encuentra el centro de computación; en 1 998 se inicia la carrera de bachillerato en computación con orientación científica. En el año 2 003, se celebra las bodas de plata del centro educativo distinguiéndolo como pionero de la educación privada en Baja Verapaz con 25 años de servicio.

La historia legal del liceo inicia con la autorización según:

El Acuerdo Ministerial No. 87 de fecha 21 de enero de 1 980; el acuerdo ministerial que da sustento legal del funcionamiento a la carrera de perito contador nocturno fue el No. 87 de fecha 21 de Enero de 1 980. El segundo acuerdo fue el no. 1,239 de fecha 17 de noviembre de 1 986, que autoriza el funcionamiento de perito contador, básico y secretariado comercial jornada vespertina. Según la Resolución no. 005-97, de fecha 1 de diciembre de 1 997, este autoriza el bachillerato en computación con orientación científica. Con la Resolución no. 21-2 005 de fecha 25 de abril autoriza la carrera de perito contador con orientación en computación.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Liceo Mixto San Mateo, Reseña Histórica. Proyecto Educativo Institucional, *Liceo Mixto San Mateo, Salamá, Baja Verapaz*, (Salamá, Guatemala: Dirección Liceo Mixto San Mateo, 2 015), 28.

<sup>3</sup> Ibid., 28-31.

### **1.5.2. Información técnica administrativa**

La Dirección Técnica Administrativa de la institución educativa esta bajo el cargo de la Profesora en Enseñanza Media Carmen Alicia Hernández de Barrientos; la subdirección por el Licenciado Cesar Mauricio Milián Orellana; secretaria por la perito contador Ana Carolina Aguilar Mancilla y contaduría por el perito contador Ángel Arturo Tax Fernández.

La gerencia general está dirigida por el Licenciado Danilo Vanegas Morales y la Licenciada Francisca Pape Caal de Vanegas.

### **1.5.3. Filosofía de la institución**

El establecimiento pretende ser un centro educativo formador de profesionales capaces de desenvolverse de manera eficiente en los diferentes aspectos de la vida. Creando en ellos cultura de paz, valores éticos, humanistas, sociales, así como la creencia y respeto a un ser superior, permitiéndoles crecer como ser y contribuir como ciudadanos al desarrollo de la región y del país, conforme a la realidad multilingüe, pluricultural, multiétnica y educativa del departamento de Baja Verapaz.

La visión del establecimiento es ser una institución educativa promoviendo educación integral a los estudiantes, cimentando en ellos los principios básicos de la verdad, la justicia, la moral y el respeto; comprometidos a formar profesionales con excelencia académica y calidad humana,

que contribuyan al desarrollo sostenido de la cultura, ciencia, tecnología y superación que es su lema.

Según la pagina web del establecimiento, la misión del centro educativo es:

Potenciar los recursos humanos, pedagógicos, científicos y técnicos a su alcance para generar un cambio sostenible en la población estudiantil a través del proceso educativo, basado en competencias capaces de transformarlos en hombres y mujeres de bien y orgullosos de pertenecer al establecimiento líder de la educación en Baja Verapaz y a su diversidad cultural.<sup>4</sup>

#### **1.5.4. Servicios que presta**

El establecimiento ofrece a la población de Salamá y al departamento de Baja Verapaz los siguientes niveles: Preprimaria, jornada matutina; primaria, jornada matutina; básico, jornada matutina y vespertina; diversificado, jornada vespertina; con las carreras de perito contador con orientación en computación, bachillerato en computación con orientación científica y magisterio de educación infantil bilingüe intercultural.

#### **1.6. Problemas y fortalezas encontradas**

En base al resultado del diagnóstico institucional y la utilización de la técnica de los ocho sectores, la priorización de problemas en el centro educativo, se establecieron y determinaron como de mayor incidencia considerando su viabilidad y factibilidad de solución.

---

<sup>4</sup> Misión Liceo San Mateo. <http://www.liceomixtosanmateo.edu.gt/>. (20 de junio de 2 015).

### **1.6.1. Problemas**

Los principales problemas detectados con la realización del diagnóstico institucional, en el establecimiento, se encuentran los siguientes:

Inexistencia de documentación sobre la importancia de la educación ambiental y estrategias de aprendizaje para implementarlo en el pensum de estudio del ciclo básico del Liceo Mixto San Mateo.

Desactualización del Proyecto Educativo Institucional PEI del Liceo Mixto San Mateo, Salamá, B. V. siendo en el año 2 005 la última modificación realizada.

Contaminación ocasionada por el desemboque de drenajes a la quebrada del Orotapa generando olores fétidos que ocasiona desagrado a estudiantes y docentes del Liceo Mixto San Mateo.

Carencia de informador en área administrativa para divulgar información de importancia a miembros de la comunidad educativa.

Docentes no conocen sobre la visión, misión y filosofía de la institución.

### **1.6.2. Fortalezas**



A continuación se aluden las fortalezas del centro educativo:

Se implementó una guía didáctica con estrategias de aprendizaje de educación ambiental dirigido a docentes del Liceo Mixto San Mateo, Salamá, B.V. para fortalecer la calidad educativa y contribuir con el cuidado del medio ambiente.

Se actualizó el Proyecto Educativo Institucional del establecimiento y se facilitó la búsqueda de información inmediata y actualizada de la institución. Se involucró e hizo participes a los miembros de la comunidad educativa en la actualización del PEI.

Se realizó un estudio sobre la contaminación que genera el desemboque de drenajes a la quebrada del Orotapa y de los efectos nocivos a la salud de los miembros de la comunidad educativa del Liceo Mixto San Mateo y con menor impacto a la población que reside a en las cercanías de la misma.

Se detectó el principal contaminante que afecta a la quebrada del Orotapa, siendo el E. Coli (*Escherichia coli*) que se encuentra suspendido en el agua, haciendo de la misma no apta para el consumo humano.

La propuesta realizada al establecimiento, consistió en la implementación de un sistema tratamiento de aguas negras a nivel domiciliar e institucional o sumidero y la potencial construcción de un modelo operativo en el establecimiento,

con el objetivo de minimizar la contaminación de la quebrada del Orotapa a mediano y largo plazo, para contribuir con el mejoramiento y preservación del medio ambiente.

El desarrollo de competencias y capacidades en las áreas de aprendizaje del ciclo básico y diversificado.

Las aulas poseen adecuada ventilación, espacio y mobiliario ofreciendo comodidad a estudiantes y docentes que las utilizan.

El establecimiento participa en diversas actividades de proyección enfocadas a la comunidad.

## **CAPÍTULO 2**

### **DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS**

#### **2.1. Servicio**

El programa de servicio está orientado a la asistencia técnica brindada durante el proceso de Ejercicio Profesional Supervisado, con una duración de cuatro meses en el establecimiento sede.

El servicio fue enfocado a las oficinas de: secretaria y contaduría, además se actualizó el Proyecto Educativo Institucional PEI del centro educativo. Con el objetivo de responder a los lineamientos para mejorar la calidad educativa.

##### **2.1.1. Justificación**

Basado el resultado del diagnóstico institucional en la unidad EPS, se constató la desactualización del Proyecto Educativo Institucional.

El PEI se define como una herramienta técnico-pedagógica de planificación y gestión, que orienta todas las acciones necesarias para el crecimiento, fortalecimiento y desarrollo de la institución educativa; tomando en cuenta todos los aspectos y características que intervienen en el proceso educativo: según el manual para la elaboración y presentación del Proyecto Educativo Institucional PEI, debe tenerse en cuenta:

La metodología, el contexto social y económico, los medios y elaboración de materiales educativos, la planificación y evaluación de los aprendizajes, edificios amplios, aulas iluminadas y ventiladas, mobiliario, ambientación pedagógica y otros.<sup>5</sup>

El PEI debe establecerse sobre la base de la reflexión comunitaria a partir de la realidad y analizando la trayectoria de cada institución educativa.

Con la priorización y análisis del problema detectado y considerando la viabilidad y factibilidad del mismo, la acción inmediata de solución fue la actualización y mejoramiento del Proyecto Educativo Institucional.

Con la realización del proyecto, se apoyó a la unidad de EPS, se facilitó la búsqueda de información inmediata y actualizada de la institución.

### **2.1.2. Objetivos**

#### **a. General**

Contribuir con el centro educativo en la actualización y mejoramiento del Proyecto Educativo Institucional, para poseer información actual, objetiva y concisa en su aplicación.

#### **b. Específicos**

Actualizar el PEI del Liceo Mixto San Mateo Salamá, Baja Verapaz.

---

<sup>5</sup> Ministerio de Educación -MINEDUC-, *Manual para la elaboración y presentación del Proyecto Educativo Institucional PEI*. (Guatemala: DIGECADE, 2 010), 7-8.

Optimizar el Proyecto Educativo Institucional del centro educativo y facilitar la búsqueda de información inmediata y actualizada de la institución.

Involucrar a miembros de la comunidad educativa del establecimiento en la actualización del PEI.

### **2.1.3. Actividades realizadas**

En la actualización y mejoramiento del PEI se hizo partícipes a los miembros de la comunidad educativa con el objetivo de recopilar información del centro educativo y seleccionar información actual, real y propia de la institución.

La actividad desarrollada en la ejecución de este programa, consistió en la presentación del proyecto, a la asesora de EPS y luego al profesional de la unidad de práctica para su revisión y aprobación; seguidamente se conformaron las comisiones para la recopilación de datos con los integrantes de la comunidad educativa, especialmente la gerencia, sub-dirección y epesista.

Se digitalizaron datos recopilados, por el epesista, para el consolidado y actualización final del PEI; posteriormente el profesional de la institución revisó y analizó las mejoras al proyecto educativo institucional por el profesional de la institución sede de EPS.

Se socializaron y entregó el PEI a gerencia, dirección y subdirección del establecimiento.

#### **2.1.4. Metodología**

En la recopilación de la información del establecimiento y para la realización de dicho proyecto, se utilizó la metodología activa-participativa (involucrar a los miembros de la comunidad educativa del centro educativo). Con la utilización de dicha metodología se seleccionó información actualizada y renovada de la institución.

Con el mejoramiento del PEI del establecimiento, se apoyó a la unidad de EPS y facilitar la búsqueda de información inmediata y actualizada de la institución. Se involucró e hizo participes a los miembros de la comunidad educativa, de la unidad de EPS, en la actualización del Proyecto Educativo Institucional.

#### **2.1.5. Recursos**

Dentro de los recursos utilizados en la realización del programa de servicio, se mencionan los siguientes:

##### **a. Humanos**

El responsable directo del proyecto fue el docente epesista, con el apoyo del profesional de la unidad de práctica y miembros de la comunidad educativa (gerencia, personal administrativo, de servicio y docentes).

##### **b. Materiales y tecnológicos**

Los recursos materiales utilizados, son: documentos impresos, hojas de papel bond, lápices, lapiceros, borrador.

En los tecnológicos, se tiene: computadora, internet, impresora y fotocopidora.

### **c. Financieros**

El costo aproximado del proyecto, fue sufragado por el epesista, y se utilizó para la impresión, empastado y entrega del mismo al profesional de la institución.

#### **2.1.6. Control**

Durante la ejecución de las distintas actividades referentes al programa de servicio se utilizó: la técnica de los ocho sectores donde se recopiló información específica del establecimiento, la planificación de las actividades del programa, cronograma de actividades proporcionando una supervisión y control eficaz por el asesor, el profesional de la institución y el epesista; facilitando la evaluación del proyecto ejecutado.

La evaluación de las actividades del programa de servicio se efectuó utilizando la grafica de Gantt en donde se verificó el alcance con una efectividad del cien por ciento en el mismo.

## **2.2. Docencia**

El programa de docencia va orientado al apoyo brindado en el ámbito educativo y pedagógico, para potenciar las capacidades del docente epesista y contribuir al mejoramiento de la calidad educativa y a la preservación del medio ambiente.

Los principales aportes en este programa están la contextualización y adaptación de estrategias realizables y practicables con alumnos del ciclo básico del centro educativo reunidos en una guía didáctica con el fin de promover las prácticas y el cuidado del medio ambiente.

### **2.2.1. Justificación**

Posterior a la realización del diagnóstico institucional, se priorizó la principal problemática en el centro educativo; siendo la inexistencia de documentación sobre la educación ambiental y de estrategias de aprendizaje para la implementación en el pensum de estudio del ciclo básico del establecimiento.

La educación ambiental es un proceso continuo y permanente que constituye una dimensión de la educación integral de los ciudadanos orientada “a que el proceso de adquisición de conocimientos, desarrollo de hábitos, habilidades y actitudes y formación de valores”<sup>6</sup> armonicen las relaciones entre los habitantes, el resto de la sociedad y la naturaleza consiguiendo proporcionar la reorientación de los procesos económicos, sociales y culturales hacia el desarrollo sostenible.

Como principal fin de la educación ambiental es proporcionar a cada persona las oportunidades para adquirir actitudes, valores y destrezas necesarias para proteger y mejorar el medio ambiente creando nuevos patrones de conducta en individuos, grupos y la sociedad para el beneficio del medio ambiente.

---

<sup>6</sup> Importancia de la educación ambiental. <http://www.ubiobio.cl/cps/ponencia/doc/p17.3.htm>. (7 de agosto de 2015).



Con la priorización del problema detectado y considerando la viabilidad del mismo, la acción inmediata de solución fue implementar una guía didáctica con estrategias de aprendizaje sobre educación ambiental, dirigido a docentes del centro educativo.

Con la realización del proyecto, se apoyó a la unidad de EPS, se facilitó la búsqueda de información medioambiental, de estrategias para facilitar el aprendizaje de educación contextualizada al entorno social y natural de los alumnos del ciclo básico del establecimiento, mejorar el nivel de la calidad educativa y el aprendizaje de la educación ambiental.

### **2.2.2. Objetivos**

#### **a. General**

Contribuir con los docentes del Liceo Mixto San Mateo en la implementación de una guía didáctica con estrategias de aprendizaje de educación ambiental para desarrollar y facilitar temas medioambientales y la calidad educativa.

#### **b. Específicos**

Implementar una guía didáctica sobre la importancia de la educación ambiental y estrategias para el aprendizaje en el centro educativo.

Elaborar y diseñar una guía didáctica, basada en estrategias de aprendizaje de la educación ambiental e

implementación en el pensum de estudio del ciclo básico del establecimiento.

Establecer los principales contenidos ambientales y contextualizar estrategias de aprendizaje, para contribuir al mejoramiento de la calidad educativa y del medio ambiente.

### **2.2.3. Actividades realizadas**

La actividad desarrollada en la ejecución de este programa, consistió en la presentación del proyecto, a la asesora de EPS y luego al profesional de la unidad de práctica para su revisión y aprobación; seguidamente se entrevistó a docentes sobre temas relacionados a educación ambiental y seleccionar estrategias prácticas orientadas a reforzar el aprendizaje significativo de los alumnos de acuerdo al contexto de los estudiantes de la institución educativa.

Se diseñó y elaboró la guía didáctica basada en estrategias de aprendizaje de educación ambiental contextualizada al establecimiento y con el objetivo de contribuir al mejoramiento de la calidad educativa y preservación del medio ambiente. Posteriormente el profesional de la institución revisó y analizó el contenido de la guía.

Se socializó y entregó la guía a gerencia, dirección, subdirección y representante de docentes del establecimiento; con el compromiso de utilizarla en las asignaturas propuestas en ella.

#### **2.2.4. Metodología**

En el desarrollo del proyecto del programa de docencia, se utilizó la metodología activa-participativa e investigativa (involucrar e investigar con miembros de la comunidad educativa del centro educativo) con el fin de recopilar la información necesaria sobre la educación ambiental y de estrategias para implementarlas con los estudiantes del ciclo básico de la unidad de EPS.

Con la elaboración, diseño e implementación de la guía didáctica con estrategias de aprendizaje de educación ambiental, se apoyó a la unidad de EPS y facilitar la búsqueda de datos e información medioambiental, mejorar la calidad educativa y contribuir con la preservación del medio ambiente.

Al utilizar la guía, por parte de los docentes del establecimiento, se mejorará la calidad educativa y contribuirá considerablemente en el estudio de la educación ambiental y el aprendizaje significativo en los alumnos para llevar a la práctica los conocimientos obtenidos.

#### **2.2.5. Recursos**

Dentro de los principales recursos utilizados en la realización del programa de docencia, se menciona los siguientes:

##### **a. Humanos**

El responsable directo del proyecto fue el docente epesista, con el apoyo del profesional de la unidad de práctica y

miembros de la comunidad educativa (gerencia, personal administrativo, de servicio y docentes).

#### **b. Materiales y tecnológicos**

Los recursos materiales utilizados, son: documentos impresos, hojas de papel bond, lápices, lapiceros, borrador.

En los tecnológicos, se tiene: computadora, internet, impresora y fotocopidora.

#### **c. Financieros**

El costo fue subsidiado por el epesista, con ello se sufragó impresión, ilustración, revisión, corrección y empastado de la guía.

### **2.2.6. Control**

Durante la ejecución de las distintas actividades referentes al programa de docencia se utilizó: la técnica de los ocho sectores donde se recopiló información específica del establecimiento, la planificación de las actividades del programa pedagógico, el cronograma de actividades proporcionando una supervisión y control eficaz por el asesor, el profesional de la institución y el epesista; facilitando la evaluación del proyecto ejecutado.

La evaluación de las actividades del programa de docencia se efectuó utilizando la gráfica de Gantt, donde se verificó el alcance con una efectividad del cien por ciento en el mismo.

## **CAPÍTULO 3**

### **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **3.1. Servicio**

##### **3.1.1. Análisis**

El proyecto realizado en el programa de servicio, consistió en la actualización y mejoramiento del Proyecto Educativo Institucional PEI del Liceo Mixto San Mateo.

Al realizar la actualización del PEI, se apoyo al Liceo Mixto San Mateo en poseer información actualizada, objetiva y renovada de los últimos cinco años de servicio educativo a la sociedad salamateca y bajaverapacense acatando directrices del Ministerio de Educación.

Se involucro a miembros de la comunidad educativa del centro educativo (gerencia, dirección y sub-dirección técnica administrativa, personal administrativo y docente) para actualizar y mejorar el PEI de la unidad sede de EPS.

Para realizar las respectivas actividades de este programa se compartió con directora, sud-director, gerente, personal administrativo y claustro de docentes del centro educativo y enriquecer aspectos referentes a la institución (historia, acontecimientos importantes, atención a padres de familia o autoridades educativas, entre otros).

### **3.1.2. Discusión de resultados**

Se facilitó el acceso a información actualizada del Proyecto Educativo Institucional del centro educativo a estudiantes, docentes y practicantes de distintas universidades cuando sea requerido.

Aportar conocimientos obtenidos durante la formación académica en el establecimiento contribuyendo y fortalecer a la institución educativa.

Involucrar a miembros de la comunidad educativa del establecimiento por medio del trabajo en equipos para la actualización del PEI facilitando la obtención de información requerida en la actualización y mejora del mismo.

Practicar valores éticos, morales y profesionales en el manejo de información del establecimiento y de alumnos proporcionada durante el EPS porque se tuvo acceso a información confidencial y personal de los antes mencionados.

## **3.2. Docencia**

### **3.2.1. Análisis**

El proyecto realizado en el programa de docencia, fue la implementación de una guía didáctica con estrategias de aprendizaje de educación ambiental. Dicha guía facilitará la búsqueda de información medioambiental y estrategias que faciliten el aprendizaje de la educación ambiental contextualizada al entorno social y natural de los alumnos del ciclo básico del Liceo

Mixto San Mateo; con ello mejorar el nivel de la calidad educativa y mejorar el aprendizaje de la educación ambiental.

Con la realización del proyecto del programa de docencia se contribuyó con docentes del centro educativo en la implementación de una guía de estrategias de aprendizaje sobre la educación ambiental, al mejoramiento del medio ambiente y a la calidad educativa.

De la misma manera se elaboró, diseñó e implementó la guía didáctica basada en estrategias de aprendizaje de la educación ambiental e implementación en el pensum de estudio del ciclo básico de la unidad sede de EPS. Los contenidos de la guía didáctica se seleccionaron de acuerdo al contexto de los alumnos con el fin de contribuir al mejoramiento de la calidad educativa de la institución educativa.

Con la utilización de la guía, por parte de los docentes de la unidad sede de EPS, se mejorará la calidad de la educación y se contribuirá considerablemente en el estudio de la educación ambiental, del aprendizaje significativo en los alumnos y llevar a la práctica los conocimientos obtenidos.

### **3.2.2. Discusión de resultados**

Durante la realización de este programa se compartió con docentes y profesional del establecimiento, en relación al ámbito educativo del Liceo Mixto San Mateo. Es preciso destacar que siempre se tuvo la apertura por parte de Dirección, Sud-Dirección, Gerencia y claustro de Docentes para la realización de dicho programa y del proyecto ejecutado.

Facilitar el apoyo necesario a los docentes y alumnos en las distintas actividades que se realicen en relación al estudio y práctica de la educación ambiental.

Apoyar a docentes del establecimiento, con la implementación de guía didáctica sobre la educación ambiental y de estrategias de aprendizaje para mejorar el medio ambiente y la calidad educativa.

Diseñar y elaborar guía didáctica basada en estrategias de aprendizaje de educación ambiental para implementarla en el pensum de estudio del ciclo básico del Liceo Mixto San Mateo.

Implementar contenidos medio ambientales y estrategias de aprendizaje de acuerdo al contexto de la unidad de EPS.

Utilizar guía, por los docentes de la unidad sede de EPS, para mejorar la calidad educativa, contribuir con el estudio de la educación ambiental y el aprendizaje en alumnos para llevar a la práctica los conocimientos obtenidos.



# **CAPÍTULO 4**

## **DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **CONTAMINACIÓN OCASIONADA POR EL DESEMBOQUE DE DRENAJES A LA QUEBRADA DEL OROTAPA**

#### **4.1. Introducción**

La contaminación del recurso hídrico por el desemboque y encauzamiento de drenajes y aguas residuales en el país, en Baja Verapaz y por ende en el municipio de Salamá, es altamente preocupante desde los últimos veinticinco años.

Actualmente, la escases de agua y la falta de lluvia avizoran una situación compleja y complicada para la población que hace uso de la misma, en actividades humanas y en los sistemas naturales.

Es de conocimiento general que el agua es un elemento finito y frágil, debido al inapropiado manejo y al desinterés de autoridades municipales, medioambientales y vecinos en relación al manejo adecuado de drenajes y aguas grises que afectan principalmente a la quebrada del Orotapa de este municipio.

El nombre de esta quebrada significa “cangrejo de oro”, nace en la parte sur del municipio, específicamente en el cerro de la Cruz y recorre los barrios de Alcantarilla, Santa Elena y el Centro de Salamá.

Por lo anterior, se hace necesario establecer la investigación relacionada a la contaminación que afecta a la quebrada del Orotapa por el desemboque de drenajes, generando molestias y siendo foco potencial de insectos que provocan enfermedades y molestias a miembros de la comunidad educativa del Liceo Mixto San Mateo.

#### **4.2. Planteamiento del problema**

Molestias que causa los malos olores en los alumnos y docentes del Liceo Mixto San Mateo ocasionado por el desemboque de drenajes a la quebrada del Orotapa.

#### **4.3. Justificación**

Actualmente, la situación de los ríos, riachuelos y quebradas de la mayoría de municipios del país presentan cierto grado de contaminación, principalmente por la mala distribución de drenajes por parte de las autoridades municipales o bien por el crecimiento desmedido y no planificado de las áreas urbanas y rurales.

Según estudios, realizados por instituciones que velan por el cuidado de medio ambiente, es alarmante el grado de contaminación que presentan los riachuelos o ríos que atraviesan municipios; teniendo como mayor problemática que muchos de ellos se utilizan para el riego de plantaciones, basureros o como fuentes de descarga de drenajes. Esto provoca, en ocasiones, enfermedades a las personas que viven en las cercanías de riachuelos o quebradas, debido al contacto que tienen con el agua o por los malos olores que provocan durante el día.

El estudio llevado a cabo sobre el grado de contaminación que se da por el desemboque de drenajes a la quebrada del Orotapa el cual genera olores fétidos que ocasiona desagrado a estudiantes y docentes del Liceo Mixto San Mateo. Esto para contribuir y minimizar, el grado de contaminación que afecta este afluente de agua y concatenadamente al río Salamá, ya que está quebrada desemboca en dicho río.

#### **4.4. Marco conceptual**

##### **4.4.1. Antecedentes**

El recurso hídrico en Guatemala, según la publicación del documento técnico del Perfil Ambiental de Guatemala; titulado Situación del Recurso Hídrico en Guatemala, publicado en año 2 005, se menciona que el agua juega un papel complejo y multifacético, tanto en las actividades humanas como en los sistemas naturales.

Reconocido es que el agua es un elemento finito y frágil, y que para que sea un bien de dominio público se debe llevar a cabo una gestión multiobjetivo y multidimensional, con la participación de la comunidad (en general), los técnicos (del Ministerio de Salud, Maga, Municipalidad) entre otros quienes son los que toman las decisiones.

Como lo han evidenciado los acontecimientos recientes, Guatemala es un país vulnerable que puede verse amenazado por conflictos por sus recursos hídricos, la capacidad de sostener su ecosistema acuático y proveer a la población del nivel deseado de desarrollo social y económico no está

sustentado en el conocimiento y la calidad en la gestión de su sistema hidrológico y la infraestructura de los recursos hídricos.

El agua como elemento abiótico es introducido al ordenamiento legal nacional por la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (1987) cuya aplicación corresponde al MARN y “como uno de los elementos objeto de regulación de esta ley, le aplica todo el sistema que allí está contenido medidas preventivas, correctivas y prohibitivas”.<sup>7</sup>

La herramienta legal administrativa del estudio de impacto ambiental se considera un recurso importante del Estado para fortalecer el régimen legal de las aguas en materia de protección y recuperación del recurso, la cual está contemplada en la ley.

#### **4.4.2. Alcances y límites**

##### **a. Ámbito geográfico**

La quebrada del Orotapa, nace en el Cerro de la Santa Cruz, ubicada en la parte sur del municipio de Salamá; dicho afluente de agua recorre los barrios Alcantarilla, las Piedrecitas, Santa Elena y El Centro del municipio antes mencionado.

---

<sup>7</sup> Universidad Rafael Landívar –URL-, Situación del Recurso Hídrico en Guatemala, Perfil Ambiental de Guatemala, (Guatemala: IARNA, 2 005), 8.

## **b. Ámbito institucional**

Las instituciones encargadas de velar por la conservación y mejoramiento de la quebrada del Orotapa; son la Municipalidad de Salamá, el Ministerio de Salud, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Fundemabv, entre otros.

## **c. Ámbito personal**

Se tomo como muestra el 1%, del aproximado de personas que viven cerca de la desembocadura de la quebrada del Orotapa.

## **d. Ámbito temporal**

El tiempo que se ocupo para realizar el trabajo de campo, se dio entre la tercera y cuarta semana del mes de enero al 10 de marzo del 2015; a través de instrumentos de recopilación de datos.

## **e. Ámbito temático**

El agua.

Aguas grises y negras.

Contaminación del agua.

Tipos de contaminantes del agua.

Tratamiento de aguas residuales.

Sumideros: características y tipos.

## **4.5. Marco teórico**

### **4.5.1. Fundamentación legal**

Para la base legal que fundamenta esta investigación, se detallan algunas leyes vigentes en Guatemala.

#### **a. Constitución Política de la República de Guatemala**

En la ley máxima de nuestro país, la Carta Magna, en ella se enmarcan artículos en los cuales se resalta sobre la obligación del estado en el cuidado del medio ambiente.

En el artículo 64 de la Constitución, se indica que:

Se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la nación. El estado fomentará la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales, los cuales son inalienables, una ley garantizará su protección, y la de la fauna y flora que en ellos exista.<sup>8</sup>

Este artículo, detalla que es prioridad del estado la protección de todos los recursos naturales y en el cual tiene la obligación de garantizar que se cumpla, el cual no protegerá solo al recurso natural, sino que también a los animales que habiten el mismo.

---

<sup>8</sup> Asamblea Nacional Constituyente. *Constitución Política de la República de Guatemala*. Guatemala, 2 006. 13.

En el artículo 97 de la Constitución, se indica que:

El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictaran todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua se realicen racionalmente, evitando su depredación.<sup>9</sup>

En dicho artículo se detalla que también son las autoridades municipales las encargadas de proteger y preservar el medio ambiente, así como los habitantes del territorio nacional; de la misma forma se deben tomar las medidas precisas para no hacer mal uso de los recursos naturales.

**b. Ley de Mejoramiento y Preservación del medio ambiente, Decreto Número 68-86**

En el año de 1 986, se emite el decreto del Congreso de la República de Guatemala, que contiene la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, este es el principal instrumento legal que en materia específica ambiental con la que actualmente se cuenta; esta ley considera que la protección y mejoramiento del medio ambiente y los recursos naturales y culturales del país, son fundamentales para el logro de un desarrollo económico y social del país de manera sostenida y de la situación del medio ambiente en general y los recursos naturales.

En el artículo 1, se indica:

---

<sup>9</sup> Asamblea Nacional Constituyente. *Constitución Política de la República de Guatemala*. Guatemala, 2 006. 29.

El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, la flora, el suelo, el subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente.

En dicho artículo se menciona que no solamente es el estado el encargado de cuidar y preservar el medio ambiente, sino que también las municipalidades y los habitantes del territorio, los que propiciarán el desarrollo del mismo y utilización en forma adecuada de los recursos naturales.

En el artículo 12 objetivos específicos de la ley, inciso c, se menciona:

c) orientar los sistemas educativos, ambientales y culturales, hacia la formación de recursos humanos calificados en ciencias ambientales y la educación a todos los niveles para formar una conciencia ecológica en toda la población.

En este inciso, se da la fundamentación legal a la educación ambiental y la carrera universitaria con orientación en medio ambiente, así mismo se hace de carácter obligatorio que toda la población pueda ser formada para tener una conciencia ecológica, con la cual se mejore el medio ambiente.



En el artículo 15, inciso j) prevenir, controlar y determinar los niveles de contaminación de los rios, lagos y mares de Guatemala. En donde se establece que es el estado, las municipalidades y los ciudadanos los responsables en cuidar, proteger y evitar la contaminación de los rios, lagos y mares del país.

**c. Código de Salud Decreto número 90-97**

En donde se establece los principales requerimientos sobre la disposición de aguas grises, domiciliarias y aguas negras.

En el artículo 1, se establece que todos los habitantes de la república tienen derecho a la prevención, promoción, recuperación y rehabilitación de su salud, sin discriminación alguna.

En el artículo 2. Se define la salud, en la cual se dice que es un producto social resultante de la interacción entre el nivel de desarrollo del país, las condiciones de vida de las poblaciones y la participación social, a nivel individual y colectivo, esto con el fin de procurar que los habitantes del país tengan el más completo bienestar físico, mental y social.

En el artículo 68, habla de los ambientes saludables, donde el Ministerio de Salud, en colaboración con la CONAMA, las municipalidades y la comunidad organizada,

promoverán un ambiente saludable que favorezca el desarrollo pleno de los individuos, familias y comunidades.

En el artículo 72, habla sobre los programas de prevención y control de riesgos ambientales, en donde el Ministerio de Salud, la CONAMA, municipalidades y la comunidad organizada con todas las otras instancias apropiadas, sean públicas o privadas, promoverán el desarrollo de programas de cuidado personal y de reducción de riesgos a la salud vinculados con desequilibrios ambientales, u ocasionados por contaminantes químicos, físicos o biológicos. Donde el Ministerio de Salud velará por el cumplimiento de los acuerdos internacionales ratificados por Guatemala, que prohíben el uso de sustancias dañinas al medio ambiente y en consecuencia al ser humano.

En el artículo 80, se trata sobre la protección de las fuentes de agua, y donde el estado, a través del Ministerio de Salud, en coordinación con las instituciones del sector, velará por la protección, conservación, aprovechamiento y uso racional de las fuentes de agua potable. Las municipalidades del país están obligadas como principales prestatarias del servicio de agua potable, a proteger y conservar las fuentes de agua y apoyar y colaborar con las políticas del Sector, para el logro de la cobertura universal dentro de su jurisdicción territorial, en términos de cantidad y calidad del servicio.

En el artículo 97, en el cual se trata sobre la descarga de aguas residuales, en el cual literalmente dice:

Queda prohibido la descarga de contaminantes de origen industrial, agroindustrial y el uso de aguas residuales que no hayan sido tratadas sin previo dictamen favorable del Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente -CONAMA- y la autorización del Consejo Municipal de la jurisdicción o jurisdicciones municipales afectadas. Dicho dictamen debe ser emitido en un plazo que no exceda a lo que establezca el reglamento respectivo. Se prohíbe, asimismo, la descarga de aguas residuales no tratadas en ríos, lagos, riachuelos y lagunas o cuerpos de agua, ya sean estos superficiales o subterráneos.

Siendo este el artículo base, que da sustento legal a la propuesta que se presenta, por la cual se plantea la construcción de sumideros en los hogares que encauzan drenajes a las aguas de la quebrada del Orotapa y que ocasionan contaminación.

En el artículo 102, se trata sobre la responsabilidad de las municipalidades, en donde dice que corresponde a las municipalidades la prestación de los servicios de limpieza o recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos de acuerdo con las leyes específicas y en cumplimiento de las normas sanitarias aplicables. Las municipalidades podrán utilizar lugares para la disposición de desechos sólidos o construcción de los respectivos rellenos sanitarios, previo dictamen del Ministerio de Salud y la CONAMA, el que deberá ser elaborado dentro del plazo improrrogable de dos meses de solicitado. De no producirse el mismo será considerado emitido favorablemente, sin perjuicio de la responsabilidad

posterior que se produjera, la que recaerá en el funcionario o empleado que no emitió el dictamen en el plazo estipulado.

En el artículo 103, trata sobre la disposición de los desechos sólidos, en donde se prohíbe arrojar o acumular desechos sólidos de cualquier tipo en lugares no autorizados, alrededor de zonas habitadas y en lugares que puedan producir daños a la salud a la población, al ornato o al paisaje, utilizar medios inadecuados para su transporte y almacenamiento o proceder a su utilización, tratamiento y disposición final, sin la autorización municipal correspondiente.

La que deberá tener en cuenta el cumplimiento de las medidas sanitarias establecidas para evitar la contaminación del ambiente, específicamente de los derivados de la contaminación de los afluentes provenientes de los botaderos de basura legales o clandestinos.

**d. Reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos, Acuerdo Gubernativo No. 236-2006**

Este reglamento está dirigido a las instituciones que velan y protegen el medio ambiente, como el MARN, las municipalidades y a las personas que encauzan aguas residuales o drenajes a afluentes hídricos.

En el artículo 1, se trata sobre el objeto del reglamento, donde menciona que es establecer los criterios y requisitos

que deben cumplirse para la descarga y reuso de aguas residuales, así como para la disposición de lodos.

Lo anterior para que, a través del mejoramiento de las características de dichas aguas, se logre establecer un proceso continuo que permita: a) proteger los cuerpos receptores de agua de los impactos provenientes de la actividad humana. b) Recuperar los cuerpos receptores de agua en proceso de eutrofización. c) Promover el desarrollo del recurso hídrico con visión de gestión integrada.

En el artículo 2, se refiere a la aplicación del reglamento, donde aplica a: a) los entes generadores de aguas residuales; b) las personas que descarguen sus aguas residuales de tipo especial al alcantarillado público; c) las personas que produzcan aguas residuales para reuso; d) las personas que reusen parcial o totalmente aguas residuales; y e) las personas responsables del manejo, tratamiento y disposición final de lodos.

En el artículo 3, trata sobre la competencia de aplicación del mencionado reglamento, principalmente al MARN, las municipalidades y demás instituciones de gobierno, incluidas las descentralizadas y autónomas, deberán hacer del conocimiento de dicho ministerio los hechos contrarios a estas disposiciones, para los efectos de la aplicación de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.

#### **e. Acuerdos y leyes nacionales sobre medio ambiente**

Dentro de los principales acuerdos y leyes que rigen el marco legal en el ámbito medioambiental en Guatemala, se mencionan los siguientes:

“Ley de Áreas Protegidas Decreto número 4-89 y sus reformas Decreto número 10-96 y su Reglamento Acuerdo Gubernativo número 759-90.

Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente decreto 68-86.

El Código de Salud Decreto número 90-97 establece los límites de exposición permisibles a contaminantes ambientales.

Reglamento para la Gestión de Desechos Radioactivos Acuerdo Gubernativo número 559-98.

Reglamento de Requisitos Mínimos y Límites Máximos Permisibles de Contaminación por la Descarga de Aguas Servidas.

El Acuerdo Gubernativo número 252-89 prohíbe la fabricación e importación de gases clorofluorocarbonos y productos terminados que tengan dichos gases.

La norma para verificación de aerosoles de la comisión guatemalteca de normas (Acuerdo Gubernativo número 1326-90).

Reglamento de Normas Mínimas Para el Manejo de los Recursos Filogenéticos (acuerdo ministerial número 177-95).

Ley de Fomento de la Difusión de la Conciencia Ambiental (Decreto número 74-96).

Ley de Fomento de la Educación Ambiental (Decreto número 116-96).

Decreto número 90-2000 que crea el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales”.<sup>10</sup>

#### **f. Instituciones jurídicas ambientales**

---

<sup>10</sup> Hoffman Romeo Castillo Lemus, La contaminación del agua de los ríos por los ingenios azucareros y su impacto en el medio ambiente, durante el tiempo de zafra o producción de azúcar en el municipio de Escuintla, Guatemala. (Guatemala: USAC/FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES, 2 006), 66-68.

Dentro de las principales instituciones jurídicas ambientales que funcionan en Guatemala, se mencionan las siguientes:

### **1. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)**

Creado con el objeto de velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente y mejorar la calidad de vida de los habitantes del país. Es encargado de formular y ejecutar las políticas relativas a su ramo, cumplir y hacer que se cumpla el régimen concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente saludable y ecológicamente equilibrado, debiendo prevenir la contaminación del ambiente, disminuir el deterioro ambiental y la pérdida del patrimonio natural.

La institución se encuentra regida por la Decreto Legislativo No. 68-86 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.

### **2. Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)**

Tiene como objeto velar por la organización y coordinación del SIGAP; planificar y conducir una estrategia nacional de conservación y utilización sostenida de los recursos naturales y coordinar la administración de los recursos de flora y fauna silvestre de sus órganos ejecutores.

### **3. Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Cámara de la Industria (COMACIG)**

Tiene como objetivo principal la defensa gremial ante las entidades gubernamentales ambientales, tratando de asegurar que los intereses empresariales sean tomados en cuenta al momento de emitir regulaciones.

### **4. Comisión Ecológica del Colegio de Abogados y Notarios de Guatemala**

Es una comisión creada por la junta directiva del colegio de abogados, conformada por colegiados ambientalistas, que tienen a su cargo la creación de informes sobre lo que acontece en el ambiente guatemalteco, el estudio de las normativas jurídicas vigentes dedicadas al derecho ambiental.

### **5. Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP)**

Está integrado por todas las áreas protegidas legalmente declaradas y registradas en el libro de inscripciones del CONAP, la función que persigue es representar adecuadamente muestras de los ecosistemas y unidades de paisajes del país, para asegurar el funcionamiento óptimo de los procesos ecológicos esenciales así como representar la diversidad biológica existente y de los sistemas naturales vitales para beneficio de los guatemaltecos.



## **6. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)**

Fue creado como un órgano subsidiario del sistema de las Naciones Unidas, teniendo como obligación aportar lineamientos de política general para la dirección y coordinación de los programas ambientales dentro del sistema de la ONU, revisar la situación ambiental del mundo para asegurarse de que los recientes problemas de importancia internacional sean debidamente considerados, para promover la colaboración de las comunidades científicas, otras entidades profesionales para una mayor comprensión del ambiente y de los aspectos técnicos en la formulación y ejecución de programas dentro del sistema de la ONU.

Así mismo, revisa los efectos de las políticas ambientales nacionales e internacionales en los países en desarrollo y lo que adicionalmente les costaría aplicar las políticas ambientales.

## **7. Procuraduría del Medio Ambiente**

Entidad que fue creada a través de una disposición administrativa del Procurador General de la Nación, como asesor y constituirse en órgano encargado de consultar de las entidades estatales en materia de medio ambiente, apoyando al Ministerio Público en los casos mencionados que es

precedente en el país en cuanto a la contaminación de cuerpos de agua, aire, tierra, entre otros.

## **8. Ministerio Público**

Como representante del estado de Guatemala, a través de la fiscalía de delitos contra el ambiente, según el Decreto 40-94, Ley Orgánica del Ministerio Público, debe:

Ejercer la persecución penal y dirigir la investigación de los delitos de acción pública.

Investigar los delitos de acción pública y promover la persecución penal ante los tribunales.

Intervenir en la investigación y ejercicio de la acción penal en todos aquellos delitos cuyo bien jurídico tutelado sea el medio ambiente.

### **4.5.2. Fundamentación teórica**

## a. El agua

El agua en el planeta Tierra se encuentra naturalmente en varias formas y lugares, principalmente en la atmósfera, en la superficie terrestre, bajo tierra y en los océanos.

Se dice que:

El agua dulce representa sólo el 2,5% del agua de la Tierra, y se encuentra en su mayoría congelada en glaciares y casquetes glaciares. El resto se presenta principalmente en forma de agua subterránea, y sólo una pequeña fracción se encuentra en la superficie o en la atmósfera.<sup>11</sup>

El agua, como motor de desarrollo y fuente de riqueza, ha constituido uno de los pilares fundamentales para el progreso de la humanidad y de los avances que esta ha tenido en relación a la producción de electricidad y en la agricultura.

La ordenación y gestión de los recursos hídricos, que ha sido desde siempre un objetivo prioritario para cualquier sociedad, se ha realizado históricamente bajo directrices orientadas a satisfacer la demanda en cantidades suficientes, bajo una perspectiva de política de oferta.

---

<sup>11</sup> Recursos Hídricos. <http://www.greenfacts.org/es/recursos-hidricos/recursos-hidricos-foldout.pdf>. (06 de julio de 2 015).

El incremento de la oferta de agua, como herramienta para el impulso económico, el mayor nivel de contaminación, irremisiblemente asociado a un mayor nivel de desarrollo, algunas características naturales, tales como: “sequías prolongadas, inundaciones y en definitiva una sobre explotación de los recursos hídricos han conducido a un deterioro importante de los mismos”.<sup>12</sup>

Esto ha hecho necesario un cambio en los planteamientos sobre política de aguas, que han tenido que evolucionar desde una simple satisfacción en cantidad de las demandas, hacia una gestión que contempla la calidad del recurso y la protección del mismo como garantía de un abastecimiento futuro y de un desarrollo sostenible.

## **b. Calidad del agua**

La calidad del agua es una variable fundamental del medio hídrico, tanto en lo que respecta a la caracterización ambiental como desde la perspectiva de la planificación hidrológica. Este término puede responder a varias definiciones, que se han visto reflejadas en la legislación a lo largo del tiempo.

Al referirse a la calidad del agua, esta se refiere a las condiciones en que se encuentra el agua “respecto a características físicas, químicas y biológicas, en su estado

---

<sup>12</sup> Ingeniería de Aguas Residuales. [http://es.wikibooks.org/wiki/Ingenier%C3%ADa\\_de\\_aguas\\_residuales/Versi%C3%B3npara imprimir](http://es.wikibooks.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_de_aguas_residuales/Versi%C3%B3npara imprimir). (20 de febrero de 2 015).

natural o después de ser alteradas por el accionar humano".<sup>13</sup> El concepto de calidad del agua ha sido asociado al uso del agua para consumo humano, entendiéndose que el agua es de calidad cuando puede ser usada sin causar daño.

De forma tradicional se ha entendido por calidad de un agua el conjunto de características físicas, químicas y biológicas que hacen que el agua sea apropiada para un uso determinado. Esta definición ha dado lugar a diversa normativa, que asegura la calidad suficiente para garantizar determinados usos, pero que no recoge los efectos y consecuencias que la actividad humana tiene sobre las aguas naturales.

La incidencia humana sobre las aguas se ejerce fundamentalmente a través del vertido a sistemas naturales de efluentes residuales. Se hace por tanto necesario establecer los criterios de calidad que han de reunir las aguas residuales antes de ser evacuadas en un sistema receptor.

La consideración de los criterios de calidad de los vertidos resulta insuficiente como garantía de conservación de los recursos hídricos, de manera que éstos se mantengan en condiciones tales que aseguren su disponibilidad en un futuro en cantidad y calidad adecuada. Esta garantía viene dada por el mantenimiento de las

---

<sup>13</sup> Calidad del Agua. [http://www.infoiarna.org.gt/guateagua/subtemas/3/3\\_Calidad\\_del\\_agua.pdf](http://www.infoiarna.org.gt/guateagua/subtemas/3/3_Calidad_del_agua.pdf). (7 de mayo de 2015).

condiciones ambientales naturales que permitan preservar el equilibrio autorregulador de los ecosistemas acuáticos.

De aquí surge la necesidad de definir un nuevo concepto de calidad que se desvincule totalmente de los usos, y que tenga como punto de referencia el propio recurso en sí y no los fines a los que se destina.

Esta sería la calidad intrínseca o natural de las aguas, que se define por las condiciones fisicoquímicas y biológicas de un medio natural que no ha sufrido intervención humana.

### **c. Aguas grises y negras**

Las aguas grises son todas aquellas que son usadas para nuestra higiene corporal o de nuestra casa y sus utensilios. Las aguas grises “básicamente están conformadas con jabón, algunos residuos grasos de la cocina y detergentes biodegradables”.<sup>14</sup> Es importante señalar que las aguas grises “pueden transformarse en aguas negras si son retenidas sin oxigenar en un tiempo corto”.<sup>15</sup>

El tratamiento es sencillo si se cuenta con el espacio verde suficiente, aprovechando la capacidad de oxigenación y asimilación de las plantas de jardín o del huerto mediante un sistema de drenaje de enramado.

---

<sup>14</sup> Tratamiento de aguas residuales. <http://www.tierramor.org/Articulos/tratagua.htm>. (13 de mayo de 2 015).

<sup>15</sup> Aguas grises. [https://es.wikipedia.org/wiki/Aguas\\_grises](https://es.wikipedia.org/wiki/Aguas_grises). (8 de julio de 2 015).

En caso de no contar con el espacio suficiente, las aguas grises deben ser sometidas a un tratamiento previo que reduzca el contenido de grasas y de materia orgánica en suspensión, para posteriormente ser mezcladas con las aguas negras y pasar a un tren de tratamiento. Las aguas negras son las que resultan de los sanitarios y que por su potencial de transmisión de parásitos e infecciones conviene tratar por separado con sistemas de birreactores.

#### **d. Aguas residuales**

Estas son generadas por residencias, instituciones y locales comerciales e industriales. Las aguas residuales pueden ser tratadas dentro del sitio en el cual son generadas:

Por ejemplo: tanques sépticos u otros medios de depuración o bien pueden ser recogidas y llevadas mediante una red de tuberías - y eventualmente bombas - a una planta de tratamiento municipal. Los esfuerzos para recolectar y tratar las aguas residuales domésticas de la descarga están típicamente sujetas a regulaciones y estándares locales, estatales y federales (regulaciones y controles).<sup>16</sup>

A menudo ciertos contaminantes de origen industrial presentes en las aguas residuales requieren procesos de tratamiento especializado.

---

<sup>16</sup> Tratamiento de aguas residuales. [https://es.wikipedia.org/wiki/Tratamiento\\_de\\_aguas\\_residuales](https://es.wikipedia.org/wiki/Tratamiento_de_aguas_residuales). (03 de mayo de 2 015).

Típicamente, el tratamiento de aguas residuales comienza por la separación física inicial de sólidos grandes (basura) de la corriente de aguas domésticas o industriales empleando un sistema de rejillas (mallas), aunque también pueden ser triturados esos materiales por equipo especial; posteriormente se aplica un desarenado (separación de sólidos pequeños muy densos como la arena) seguido de una sedimentación primaria (o tratamiento similar) que separe los sólidos suspendidos existentes en el agua residual.

Para eliminar metales disueltos se utilizan reacciones de precipitación, que se utilizan para eliminar plomo y fósforo principalmente.

#### **e. Aguas servidas**

Las aguas servidas o aguas negras son los desechos líquidos provenientes del uso doméstico, comercial e industrial. Llevan disueltas o en suspensión una serie de materias orgánicas e inorgánicas.

Proviene de la descarga de sumideros, fregaderos, inodoros, cocinas, lavanderías (detergentes), residuos de origen industrial (aceites, grasas, curtiembres, etc.). Donde existen sistemas de alcantarillado todas confluyen a un sistema colector de aguas cloacales, que debería terminar en una planta de tratamiento.



El contenido orgánico susceptible de ser descompuesto en forma natural (biodegradación) puede llegar al 80% de las sustancias de las aguas servidas. En su depuración natural (autodepuración) o artificial (plantas de tratamiento de aguas residuales) ese contenido es eliminado o transformado, incluyendo parte de las sustancias inorgánicas.

La parte de la materia orgánica contaminadora se mide internacionalmente en términos de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), que es la cantidad de oxígeno absorbida por la oxidación biológica de los componentes orgánicos biodegradables de una muestra de agua.

Como cita la OMS, con referencia al agua:

El agua está contaminada cuando su composición se haya alterado de modo que no reúna las condiciones necesarias para ser utilizada beneficiosamente en el consumo del hombre y de los animales.<sup>17</sup>

En los cursos de agua, los microorganismos descomponedores mantienen siempre igual el nivel de concentración de las diferentes sustancias que puedan estar disueltas en el medio. Este proceso se denomina auto depuración del agua. Cuando la cantidad de contaminantes es excesiva, la autodepuración resulta imposible.

#### **f. Contaminantes del agua**

Según la OMS, dentro de los principales contaminantes del agua, se pueden mencionar los siguientes:

---

<sup>17</sup> Contaminación hídrica. [https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n\\_h%C3%ADrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_h%C3%ADrica). (25 de abril de 2 015).

[https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n\\_h%C3%ADrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_h%C3%ADrica)

Aguas residuales y otros residuos que demandan oxígeno (en su mayor parte materia orgánica, cuya descomposición produce la desoxigenación del agua).

Agentes patógenos, tales como bacterias, virus, protozoarios, parásitos que entran al agua provenientes de desechos orgánicos, que incluyen heces y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aerobias.

Nutrientes vegetales que pueden estimular el crecimiento de las plantas acuáticas. Éstas, a su vez, interfieren con los usos a los que se destina el agua y, al descomponerse, agotan el oxígeno disuelto y producen olores desagradables.

Vertimiento de aguas servidas. La mayor parte de los centros urbanos vierten directamente los desagües (aguas negras o servidas) a los ríos, a los lagos y al mar. Los desagües contienen excrementos, detergentes, residuos industriales, petróleo, aceites y otras sustancias que son tóxicas para las plantas y los animales acuáticos. Con el vertimiento de desagües, sin previo tratamiento, se dispersan agentes productores de enfermedades (bacterias, virus, hongos, huevos de parásitos, amebas, etc.).

Vertimiento de basuras y desmontes en las aguas. Este problema se produce especialmente cerca de las ciudades e industrias. La basura contiene plásticos, vidrios, latas y restos orgánicos, que o no se descomponen o al descomponerse producen sustancias tóxicas (el hierro produce óxido de hierro), de impacto negativo.<sup>18</sup>

Todos los contaminantes, mencionados con anterioridad, ocasionan contaminación total en los cuerpos de agua, a los que son vertidos, en la mayoría de casos sin ningún tipo de

---

<sup>18</sup> Contaminación hídrica: principales contaminantes del agua. [https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n\\_h%C3%ADdrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_h%C3%ADdrica). (27 de abril de 2015).

tratamiento por parte de las municipalidades o industrias que utilizan como desfogue de sus aguas residuales a los rios.

#### **g. Tipos de contaminantes del agua**

Los contaminantes del agua se pueden clasificar de diferentes maneras. Una posibilidad bastante usada es agruparlos en los siguientes grupos:

Microorganismos patógenos: son los diferentes tipos de microorganismos (bacterias, virus, protozoos y otros organismos microscópicos) que transmiten enfermedades como el cólera, tifus, gastroenteritis diversas, hepatitis, etc.

Normalmente estos microbios llegan al agua en las heces y otros restos orgánicos que producen las personas infectadas. Por esto, un buen índice para medir la salubridad de las aguas, en lo que se refiere a estos microorganismos, es el número de bacterias coliformes presentes en el agua.

La OMS, “recomienda que en el agua para beber haya 0 colonias de coliformes por 100 ml de agua”.<sup>19</sup>

Los desechos, se clasifican de la siguiente manera:

Desechos orgánicos: son el conjunto de residuos orgánicos producidos por los seres humanos, ganado,

---

<sup>19</sup> Contaminación hídrica: cantidad de colonias según OMS. [https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n\\_h%C3%ADrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_h%C3%ADrica). (20 de febrero de 2 015).

etc. Incluyen heces y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aeróbicas, es decir en procesos con consumo de oxígeno.

Cuando este tipo de desechos se encuentran en exceso, la proliferación de bacterias agota el oxígeno, y ya no pueden vivir en esta agua peces y otros seres vivos que necesitan oxígeno.

Nutrientes vegetales inorgánicos: nitratos y fosfatos son sustancias solubles en agua que las plantas necesitan para su desarrollo, pero si se encuentran en cantidad excesiva inducen el crecimiento desmesurado de algas y otros organismos provocando la eutrofización de las aguas. Cuando estas algas y otros vegetales mueren, al ser descompuestos por los microorganismos, se agota el oxígeno y se hace imposible la vida de otros seres vivos. El resultado es un agua maloliente e inutilizable.

Compuestos inorgánicos: muchas moléculas inorgánicas como petróleo, gasolina, plásticos, plaguicidas, disolventes, detergentes, etc. acaban en el agua y permanecen, en algunos casos, largos períodos de tiempo, al ser productos fabricados por el hombre, tienen estructuras moleculares complejas difíciles de degradar por los microorganismos.<sup>20</sup>

Los contaminantes afectan la vida de los cuerpos de agua, principalmente pueden causar mortandad de peces, semovientes, enfermedades a las personas que usan el agua para consumo humano, principalmente enfermedades gastrointestinales y de la piel.

## **h. Tratamiento de aguas residuales**

---

<sup>20</sup> Contaminación hídrica: tipos de contaminantes del agua. [https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n\\_h%C3%ADdrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_h%C3%ADdrica). (17 de febrero de 2015).

Consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes presentes en el agua que utiliza el ser humano.

La teoría fundamental para el control de la polución por aguas residuales, ha sido tratar las aguas residuales en plantas de tratamiento que hagan parte del proceso de remoción de los contaminantes y dejar que la naturaleza lo complete en el cuerpo receptor. Para ello, el nivel de tratamiento requerido es función de la capacidad de auto purificación natural del cuerpo receptor. A la vez, la capacidad de auto purificación natural es función, principalmente, del caudal del cuerpo receptor, de su contenido en oxígeno, y de su habilidad para re-oxigenarse.

Por lo tanto el objetivo del tratamiento de las aguas residuales es producir efluente reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado bio-sólido o lodo) convenientes para su disposición o reutilización. Es muy común llamarlo depuración de aguas residuales para distinguirlo del tratamiento de aguas potables.

## **1. Sumidero**

Se definirá un sumidero, de la siguiente manera:

Área por donde son canalizados el agua, los nutrientes o cualquier tipo de compuesto, físico o químico, o que sirve de almacén de los mismos. En la actualidad este término se aplica a los bosques para significar su papel en la absorción del

anhídrido carbónico de la atmósfera y la consiguiente reducción del efecto invernadero.<sup>21</sup>

La función principal del sumidero es la captura de CO<sub>2</sub> lo cual contribuye a reducir la concentración de los gases de efecto invernadero de la atmósfera, y por lo tanto, a mitigar el cambio climático.

Los sumideros son estructuras encargadas de recoger el agua que fluye por las cunetas de las vías con el mínimo de interferencia para el tráfico vehicular y peatonal, evitando se introduzca a los colectores materiales de arrastre.

## **2. Características del sumidero**

Los sumideros pueden tener o no una capacidad establecida para interceptar el caudal que corre por la cuneta. Todos los tipos de sumideros captan más agua a medida que aumenta la altura de agua en la cuneta, pudiendo parte del caudal, sobrepasar el sumidero.

Un sumidero ubicado en un punto bajo de una cuneta, captará eventualmente toda el agua que alcance siempre y cuando no tenga ningún tipo de obstáculo, pero la altura de agua puede tornarse excesiva si el sumidero no tuviese una altura suficiente.

---

<sup>21</sup> Sumideros de carbono. [http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mecanismos-de-flexibilidad-y-sumideros/sumideros\\_tcm7-12476.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mecanismos-de-flexibilidad-y-sumideros/sumideros_tcm7-12476.pdf). (25 de febrero de 2015).

En los casos más comunes, de cuneta con pendiente uniforme en un único sentido longitudinal, las dimensiones significativas son el ancho de la reja normal y el ancho de abertura libre paralela al sentido de escurrimiento en la cuneta.

### **3. Ubicación del sumidero**

Existe una serie de reglas y criterios para determinar la correcta ubicación de los sumideros, se detalla a continuación:

Ubicar los sumideros en puntos bajos y depresiones, en lugares donde se produzca la pendiente longitudinal de las calle, ubicar justo antes de puentes y terraplenes.

Preferiblemente antes de los cruces de calles (esquinas) o de pasos de peatones.

Ubicar en vías de longitud considerable y cuando el escurrimiento puede sobrepasar la capacidad de la cuneta se instala un sumidero intermedio.

Es necesario tener en cuenta un conjunto de recomendaciones que deben llevarse a la práctica durante la etapa de la construcción, las cuales son:

Analizar el esquema geométrico de cada calle, particularmente su sección transversal, de tal forma de decidir si se debe o no construir un sumidero a cada lado, o solo en el lado bajo.

En las intersecciones de calles y en especial cuando se deba impedirse el flujo transversal, pueden crearse pequeñas depresiones para garantizar la completa captación de las aguas.

#### **4. Tipos de sumideros**

La selección del tipo de sumidero apropiado es importante, ya que de ello depende la capacidad de captación del caudal y en consecuencia del caudal que ingresa al colector.

En general los sumideros se dividen en cuatro tipos:

##### **a. Sumidero de ventana o acera**

Consiste en una abertura a manera de ventana practicada en el bordillo o cordón de la acera generalmente deprimida con respecto a la cuneta.

El sumidero posee además de la ventana, un canal lateral de desagüe, una pequeña cámara de recolección de sedimentos y una tubería de conexión con el colector público.

La mayor ventaja de este tipo de sumidero radica en su poca interferencia con el tránsito vehicular, “al margen de ello son costosos y



captan fácilmente desperdicios (basura) que perjudican su normal funcionamiento”.<sup>22</sup>

## **b. Sumidero de reja o calzada**

Consiste en la ejecución de una cámara donde penetran las aguas pluviales, esta se cubre con una reja para impedir la precipitación de vehículos, personas u objetos de cierto tamaño. Generalmente consta de una reja propiamente dicha, la cámara de desagüe y la tubería de conexión al colector.

Existen numerosos tipos de rejadas, tales como de barras paralelas a la dirección del flujo (más común) en la calzada, de barras normales a dicha dirección. Existen diferentes formas de barras siendo las más comunes las rectangulares y las redondas.

La mayor ventaja de este sumidero, es su capacidad hidráulica bastante superior al de ventana, en especial con pendientes pronunciadas. Su mayor desventaja son los inconvenientes que causan el tránsito y la facilidad de captación de desperdicios que taponan el área útil de la reja, además del ruido que se produce cuando un vehículo pasa sobre ella.

---

<sup>22</sup> Tipos de sumideros. <http://www.ingenierocivilinfo.com/2011/05/tipos-de-sumideros.html>. (07 de marzo de 2015).

A continuación se brindan recomendaciones para la utilización de este tipo de sumidero:

Utilizarlos preferentemente en calles o avenidas de pendientes pronunciadas (de un 3% o más).

Las rejas de barras dispuestas en forma diagonal, por su uso generalizado y por su ventaja para la circulación de bicicletas.

### **c. Sumidero mixto o combinado**

Es una combinación de los dos anteriores, tratando de tomar de cada uno de ellos lo más positivo, mejorando la eficiencia del sumidero de ventana y reduciendo la ocupación de la calzada para el sumidero de rejas.

Las recomendaciones prácticas para su utilización son las siguientes:

Utilizarlos en lugares donde sería en principio, preferibles los sumideros de ventana, pero donde la eficiencia de captación de estos sea menor del 75%.

Es recomendable suponer un área efectiva del 67% del área total de la reja y la ventana.

#### **d. Sumideros especiales**

Son aquellos que tienen una configuración algo diferente de los anteriores. Son utilizados en los siguientes casos:

Conexión de calles con canales abiertos o caudales naturales.

Colección de aguas superficiales de áreas extensas.

Conexión directa entre colectores y pequeñas calles naturales.<sup>23</sup>

### **4.6. Marco metodológico**

#### **4.6.1. Método**

En la investigación se utilizó técnicas de recolección de datos primaria y secundaria. En las primeras se recolectaron en el lugar y con personas afectadas; en el segundo porque se recopiló la información documental y antecedentes de la misma.

##### **a. Primarias**

---

<sup>23</sup> Tipos de sumidero: sumideros especiales. <http://www.ingenierocivilinfo.com/2011/05/tipos-de-sumideros.especiales.ehtml>. (07 de marzo de 2 015).

Las técnicas utilizadas fueron la observación directa y encuesta estructurada.

#### **b. Secundarias**

Dentro de las técnicas utilizadas en las secundarias son el fichaje, análisis de contenido y registros estadísticos.

### **4.6.2. Objetivos**

#### **a. General**

Establecer las principales causas que originan la contaminación de la quebrada del Orotapa y aplicar herramientas de investigación a miembros de la comunidad educativa del Liceo Mixto San Mateo.

#### **b. Específicos**

Investigar sobre los principales contaminantes que afectan el agua de la quebrada del Orotapa del municipio de Salamá, B.V.

Identificar las molestias que genera la contaminación de las aguas de la quebrada del Orotapa y cómo afecta a la población (alumnos, docentes y vecinos) que conviven a las orillas de la misma.

Aplicar métodos y técnicas de recolección de datos durante la realización de la investigación sobre la contaminación que afecta a la quebrada del Orotapa.

Tabular y analizar los datos de las encuestas aplicadas a las personas que se ven afectadas por la contaminación de la quebrada del Orotapa y establecer propuestas de solución a las situaciones encontrados en el proceso de investigación.

#### **4.6.3. Hipótesis**

¿La contaminación originada por el desemboque de drenajes a la quebrada del Orotapa provoca molestias a miembros de la comunidad educativa del Liceo Mixto San Mateo?

#### **4.6.4. Categorías**

##### **a. Variables**

##### **1. Independiente**

Enfermedades gastrointestinales, náuseas y dolor de cabeza.

Molestia a estudiantes y docentes del establecimiento en horario de clase.

Contaminación visual y del agua en las cercanías del centro educativo.

Falta de conocimiento de las leyes que regulan el encauzamiento y desemboque de drenajes a cuerpos hídricos.

## **2. Dependiente**

Gasto superfluo en servicios médicos.

Exposición a enfermedades transmitidas por insectos (zancudos, roedores y cucarachas).

Inasistencia de alumnos y personal docente debido al padecimiento de enfermedades.

Contaminación descontrolada por el desemboque de drenajes por vecinos.

### **4.6.5. Diseño de la investigación**

El diseño utilizado fue la investigación descriptiva “(en la cual se detallan hechos de la realidad presente)”<sup>24</sup> y se dio a través de la observación y encuesta elaborada; llevadas a cabo durante el proceso investigativo.

### **4.6.6. Sujetos de la investigación**

---

<sup>24</sup> Lic. Martin Satz Tol, *Guía Elemental de Técnicas de investigación*. (Guatemala, 2 010). 17.

#### **a. Universo**

Alumnos y docentes del Liceo Mixto San Mateo, vecinos que viven en la cercanía de la unidad sede de EPS.

#### **b. Muestra**

Se utilizó un total de 226 personas, entre estudiantes, docentes y vecinos de la unidad sede de EPS.

#### **4.6.7. Instrumentos**

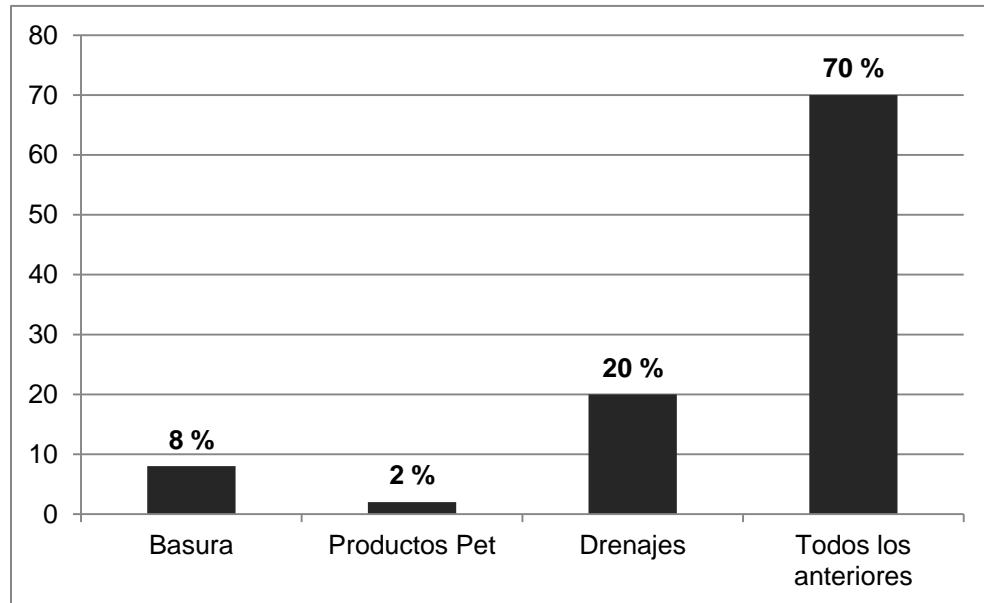
Dentro de los instrumentos utilizados en la investigación, se tiene guías de observación y encuesta estructurada; en las que el investigador indaga a individuos sobre el tema de la contaminación de la quebrada del Orotapa.

#### **4.7. Resultados**

Se encuestó a 226 personas, entre estudiantes, docentes y vecinos para proporcionar el soporte a la investigación realizada debido en el Liceo Mixto San Mateo del municipio de Salamá, B.V. a continuación se presentan los resultados.

### **GRÁFICA 1**

## ¿CUÁL ES LA PRINCIPAL FUENTE DE CONTAMINACIÓN DE LA QUEBRADA DEL OROTAPA?



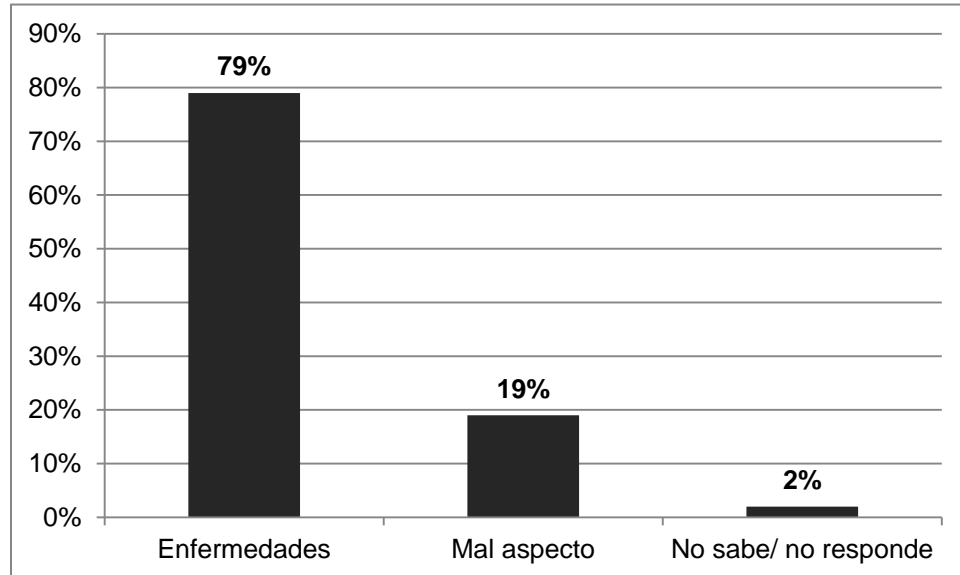
**Fuente:** Investigación de campo. EPS. Año 2 015.

Los datos muestran que la mayoría de las personas encuestadas respondió que son todas las opciones que se les dio en esta pregunta los causantes de la contaminación (basura, botellas Pet, químicos, basura, aguas grises y drenajes) del agua de la quebrada del Orotapa. Y una cantidad menor menciona que los drenajes contaminan el agua de este recurso hídrico.

## GRÁFICA 2



## ¿QUÉ CONSECUENCIAS CONSIDERA USTED QUE TIENE PARA LA POBLACIÓN LA CONTAMINACIÓN DE LA QUEBRADA DEL OROTAPA?

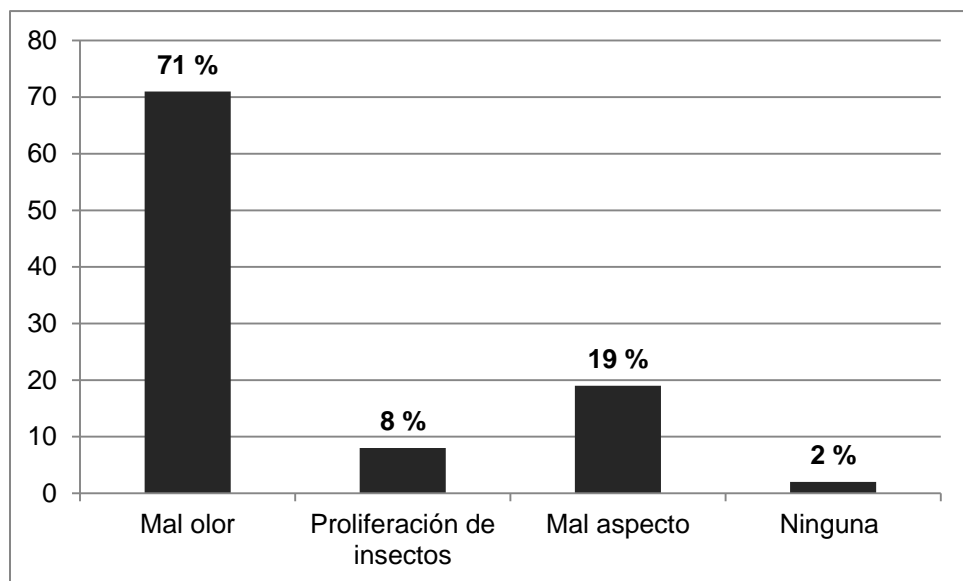


**Fuente:** Investigación de campo. EPS. Año 2 015.

El mayor porcentaje de las personas encuestadas respondió que las consecuencias que tiene la contaminación de la quebrada del Orotapa son las enfermedades diarreicas, de la piel, respiratorias y las que son transmitidas por insectos como zancudos o moscas. Mientras que el porcentaje restante respondió que da mal aspecto la contaminación debido a la basura que hay en las orillas y en el agua de la quebrada.

**GRÁFICA 3**

## ¿QUÉ MOLESTIAS CREE QUE OCASIONA LA CONTAMINACIÓN POR EL DESEMBOQUE DE DRENAJES A LA QUEBRADA DEL OROTAPA A PERSONAS QUE DIARIAMENTE REALIZAN SUS ACTIVIDADES (ESTUDIANTES, DOCENTES Y VECINOS) CERCA DE ELLA?



Fuente: Investigación de campo. EPS. Año 2 015.

Los datos muestran que la mayoría de los encuestados respondió que la principal molestia que causa la contaminación de la quebrada del Orotapa es el mal olor, provocado por la descomposición de la materia orgánica (hojas de arboles, basura, heces fecales, entre otros) y por el empozamiento del agua.

El resto de encuestados respondió que la contaminación da mal aspecto a esta área de la ciudad, y se da la proliferación de insectos (como zancudos, moscas y mosquitos) los cuales pueden ocasionar enfermedades como el dengue, cólera o conjuntivitis.

#### **4.7.1. Análisis de resultados**

Por medio del análisis efectuado a los resultados de las encuestas realizadas en la unidad de EPS, se pudo constatar que la contaminación producida por el encauzamiento de drenajes a la quebrada del Orotapa provoca en los estudiantes, docentes y vecinos, molestia y desagrado debido a los malos olores que se producen en los lugares aledaños a la quebrada.

Estos olores provocan náuseas, dolor de cabeza o molestia de parte de los alumnos y docentes en horario de clases (desde la mañana hasta horas de la noche) específicamente cuando los días son muy calurosos.

La mayoría de personas afirma aparte de los drenajes, la basura y otros elementos contaminan el agua de la quebrada del Orotapa; esto también porque las personas que viven en la parte alta del recorrido la misma vierten drenajes y también tiran basura a la misma, generando en la parte baja o en la desembocadura de la quebrada una especie de alfombra de basura y de heces.

La mayoría de personas encuestadas desconoce que existen leyes que regulan la contaminación por medio de drenajes o desechos sólidos a afluentes hídricos, así mismo están dispuestos a participar en jornadas de limpieza comunitaria o bien en proyectos que vayan en beneficio de minimizar la contaminación de la quebrada del Orotapa.

#### **4.8. Conclusiones del proceso de investigación**

Se establecieron las principales causas que originan la contaminación que afecta a la quebrada del Orotapa debido al encauzamiento de drenajes por medio de la investigación a miembros de la comunidad educativa del establecimiento.

Se tabularon y analizaron los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas a los miembros de la comunidad educativa del Liceo Mixto San Mateo en relación a la contaminación de la quebrada del Orotapa.

Se estableció la propuesta de solución a la problemática que causa molestias a los miembros de la comunidad educativa del centro educativo en relación a la contaminación de las aguas de la quebrada del Orotapa.

Con la implementación del modelo operativo de sistema de tratamiento de aguas negras a nivel domiciliar e institucional o Sumidero en el Liceo Mixto San Mateo se minimizara el grado de contaminación que afecta a la quebrada del Orotapa a mediano y a largo plazo.

#### **4.9. Recomendaciones del proceso de investigación**

Que la Gerencia y Dirección Técnica Administrativa del Liceo Mixto San Mateo den seguimiento a los resultados de la investigación sobre las principales causas que originan la contaminación que afecta a la quebrada del Orotapa debido al desemboque de drenajes.

Que la Gerencia y Dirección Técnica Administrativa del establecimiento consideren la viabilidad que tiene la propuesta de solución planteada a la problemática de las molestias que causa la contaminación de la quebrada del Orotapa por el desemboque de drenajes, a los miembros de la comunidad educativa de la unidad sede de EPS.

Que se implemente el modelo operativo de sistema de tratamiento de aguas negras a nivel domiciliar e institucional o Sumidero en el Liceo Mixto San Mateo con el fin de minimizar el grado de contaminación que afecta a la quebrada del Orotapa a mediano y a largo plazo con apoyo de la gerencia, Dirección Técnica Administrativa, municipalidad y de instituciones que velan por el medio ambiente.

Que las instituciones que velan por el medio ambiente actúen de forma inmediata para la solución del problema que ocasiona el desemboque de drenajes a la quebrada del Orotapa.



## **CONCLUSIONES**

Se contribuyó con la unidad de EPS en la actualización del Proyecto Educativo Institucional PEI y renovar la información del mismo.

Se implementó la guía didáctica con estrategias de aprendizaje de educación ambiental contribuyendo a la preservación del medio ambiente y a mejorar la calidad educativa.

Se identificaron las principales molestias que genera la contaminación del agua de la quebrada del Orotapa y de la forma que afecta a los alumnos y docentes del Liceo Mixto San Mateo.





## **RECOMENDACIONES**

Que se facilite el acceso a la información actualizada del Proyecto Educativo Institucional del Liceo Mixto San Mateo a estudiantes, personal docente y practicantes cuando sea requerido.

Que los docentes del Liceo Mixto San Mateo lleven a la práctica la información sobre la educación ambiental, las estrategias y valores ambientales propuestos en la guía didáctica para difundir la importancia de la educación ambiental y mejorar la calidad educativa.

Que se promueva en las autoridades y vecinos del municipio de Salamá B.V. el conocimiento de estrategias y del cumplimiento de leyes sobre la importancia de cuidar y proteger los recursos hídricos y evitar la contaminación por el desemboque de drenajes.

Que las instituciones que velan por el medio ambiente actúen de forma inmediata para la solución del problema que ocasiona el desemboque y encauzamiento de drenajes a la quebrada del Orotapa.



## BIBLIOGRAFÍA

- Aguas grises*. [https://es.wikipedia.org/wiki/Aguas\\_grises](https://es.wikipedia.org/wiki/Aguas_grises). (8 de julio de 2 015).
- Arias, Fidas G. *El Proyecto de Investigación*. Caracas, Venezuela. Editorial Episteme, 1 999.
- Asamblea Nacional Constituyente, -ANC-. *Constitución Política de la República de Guatemala*. Guatemala, Impresos Gráficos, 2 006.
- Bebbassimmi, Marcela de. *Introducción a la Investigación de Mercados*. México, D.F.; editorial Talleres Gráficos de México, 2 000.
- Calidad del Agua*. [http://www.infoiarna.org.gt/guateagua/subtemas/3/3\\_Calidad\\_del\\_agua.pdf](http://www.infoiarna.org.gt/guateagua/subtemas/3/3_Calidad_del_agua.pdf). (7 de mayo de 2 015).
- Castillo Lemus, Hoffman Romeo. *La contaminación del agua de los ríos por los ingenios azucareros y su impacto en el medio ambiente, durante el tiempo de zafra o producción de azúcar en el municipio de Escuintla*. Tesis en Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales. Universidad de San Carlos. Guatemala: Facultad de ciencias jurídicas y sociales, 2 006.
- Congreso de la República de Guatemala. *Código de Salud*, (Decreto 90-97). Guatemala: Ediciones ALENRO, 2 005.
- Contaminación hídrica*. [https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n\\_h%C3%ADdrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_h%C3%ADdrica). (25 de abril de 2 015).
- Contaminación hídrica: cantidad de colonias según OMS*. [https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n\\_h%C3%ADdrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_h%C3%ADdrica). (20 de febrero de 2 015).
- Contaminación hídrica: principales contaminantes del agua*. [https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n\\_h%C3%ADdrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_h%C3%ADdrica). (27 de abril de 2 015).
- Contaminación hídrica: tipos de contaminantes del agua*. [https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n\\_h%C3%ADdrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_h%C3%ADdrica). (17 de febrero de 2 015).

Fundación Universitaria Iberoamericana -FUNIBER-. *Conferencias internacionales: Evolución histórica de la educación ambiental*. España: FUNIBER, 2 008.

Hernández Mejía, Manfredo. *Diagnóstico Institucional Liceo Mixto San Mateo*. Ejercicio Profesional Supervisado. Carrera de Licenciatura en Pedagogía y Administración Educativa con Orientación en Medio Ambiente. Universidad de San Carlos de Guatemala. Salamá, Baja Verapaz. Guatemala: Carrera de Licenciatura en Pedagogía y Administración Educativa con Orientación en Medio Ambiente, 2 014.

*Importancia de la educación ambiental*. <http://www.ubiobio.cl/cps/ponencia/doc/p17.3.htm> (7 de agosto de 2 015).

*Ingeniería de Aguas Residuales*. [http://es.wikibooks.org/wiki/Ingenier%C3%ADa\\_de\\_aguas\\_residuales/Versi%C3%B3n\\_para\\_imprimir](http://es.wikibooks.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_de_aguas_residuales/Versi%C3%B3n_para_imprimir). (20 de febrero de 2 015).

Instituto de Estudios y Capacitación Cívica, *Diccionario municipal de Guatemala*. Guatemala: Litográfico CIFGA., 2 002.

Instituto Nacional de Estadística -INE-. *Proyecciones Baja Verapaz*. Guatemala: INE., 2 012.

*La captación y almacenamiento de dióxido de carbono. Resumen para respuesta bles y resumen técnico*. [https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srccs/srccs\\_spm\\_ts\\_sp.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srccs/srccs_spm_ts_sp.pdf). (18 de enero de 2 015).

Liceo Mixto San Mateo. Reseña histórica, Historia legal. *Proyecto Educativo Institucional. Liceo Mixto San Mateo, Salamá, Baja Verapaz*. Salamá Baja Verapaz, Guatemala: Dirección Liceo Mixto San Mateo, 2 015.

Ministerio de Educación –MINEDUC-, *Manual para la elaboración y presentación del Proyecto Educativo Institucional PEI*. Guatemala: Dirección General de Gestión y Calidad Educativa, 2 010.

*Misión Liceo San Mateo*. <http://www.liceomixtosanmateo.edu.gt/>. (20 de junio de 2 015).

*Recursos Hídricos*. <http://www.greenfacts.org/es/recursos-hidricos/recursos-hidricos-foldout.pdf>. (06 de julio de 2 015).

*Reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos*. [http://es.wikibooks.org/wiki/Ingenier%C3%ADa\\_de\\_aguas\\_residuales/Versi%C3%B3n\\_para\\_imprimir](http://es.wikibooks.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_de_aguas_residuales/Versi%C3%B3n_para_imprimir). (14 de mayo de 2 015).

Satz Tol, Martín. *Guía Elemental de Técnicas de investigación*. Chimaltenango, Guatemala: Amanuense Editorial, 2 007.

*Sumideros de carbono.* [http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mecanismos-de-flexibilidad-y-sumideros/sumideros\\_tcm7-12476.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mecanismos-de-flexibilidad-y-sumideros/sumideros_tcm7-12476.pdf). (25 de febrero de 2 015).

Tamayo y Tamayo, Mario. *El Proceso de la Investigación Científica*. México. Editorial Limusa y Noriega Editores, 2 003.

*Tipos de sumidero: sumideros especiales.* <http://www.ingenierocivilinfo.com/2011/05/tipos-de-sumideros.especiales.e.html>. (07 de marzo de 2 015).

*Tipos de sumideros.* <http://www.ingenierocivilinfo.com/2011/05/tipos-de-sumideros.html>. (07 de marzo de 2 015).

*Tratamiento de aguas residuales.* [https://es.wikipedia.org/wiki/Tratamiento\\_de\\_aguas\\_residuales](https://es.wikipedia.org/wiki/Tratamiento_de_aguas_residuales). (03 de mayo de 2 015).

Universidad Rafael Landívar -URL-. *Situación del recurso hídrico en Guatemala, Perfil Ambiental de Guatemala*. Guatemala: Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, 2 005.

Vo. Bo.



---

Adán García Véliz

Licenciado en Pedagogía e Investigación Educativa  
BIBLIOTECARIO



# CUNOR

CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

Universidad de San Carlos de Guatemala



15195

El Director del Centro Universitario del Norte de la Universidad de San Carlos, luego de conocer el dictamen de la Comisión de Trabajos de Graduación de la carrera de:

**Pedagogía y Administración Educativa con  
Orientación en Medio Ambiente**

Al trabajo titulado:

**Informe Final del Ejercicio Profesional Supervisado  
realizado en el Liceo Mixto San Mateo, Salamá,  
Baja Verapaz**


Presentado por el (la) estudiante:

**Manfredo Hernández Mejía**

Autoriza el

**IMPRIMASE**

*"Id y enseñad a todos"*

  
Lic. Zoot. M.A. Fredy Giovanni Macz Choc  
DIRECTOR



Cobán, Alta Verapaz octubre del 2015