



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

ESTIMACION DE LOS EFECTOS DE LAS AGUAS SEVIRVIDAS DEL
ESTERO HUAYLA EN LA PROVINCIA DEL ORO.

TIGRE TUAREZ JHON STEEVEN
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

ESTIMACION DE LOS EFECTOS DE LAS AGUAS SEVIRVIDAS
DEL ESTERO HUAYLA EN LA PROVINCIA DEL ORO.

TIGRE TUAREZ JHON STEEVEN
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

EXAMEN COMPLEXIVO

ESTIMACION DE LOS EFECTOS DE LAS AGUAS SEVIRVIDAS DEL ESTERO
HUAYLA EN LA PROVINCIA DEL ORO.

TIGRE TUAREZ JHON STEEVEN
INGENIERO ACUÍCULTOR

VELASQUEZ LOPEZ PATRICIO COLON

MACHALA, 29 DE AGOSTO DE 2022

MACHALA
29 de agosto de 2022

ESTERO HUAYLA

por jhon Steeven Tigre Tuarez

Fecha de entrega: 19-ago-2022 01:52p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1884485224

Nombre del archivo: JSTigre_Huayla.docx (1.65M)

Total de palabras: 3807

Total de caracteres: 23282

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, TIGRE TUAREZ JHON STEEVEN, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado ESTIMACION DE LOS EFECTOS DE LAS AGUAS SEVIRVIDAS DEL ESTERO HUAYLA EN LA PROVINCIA DEL ORO., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

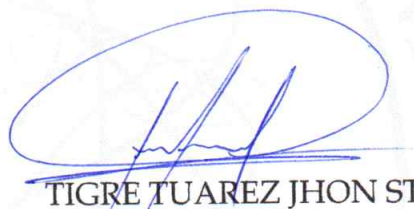
El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 29 de agosto de 2022



TIGRE TUAREZ JHON STEEVEN
0704479229

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
2. Aguas servidas.	6
2.1. Propiedades de aguas servidas.	6
2.1.1. Propiedades físicas	6
2.1.2. Propiedades químicas.....	7
2.1.3. Propiedades biológicas.....	8
2.2. Contaminación en zonas costeras por aguas residuales.	8
2.3. Estimación de la contaminación por aguas residuales.	9
2.4. Estimación de contaminación líquida y sólida en el estero Huaylá. ...	9
2.4.1. Descripción estero Huaylá.	9
2.4.2. Estimación de la Contaminación Líquida por fuentes de aguas residuales que afecta al estero Huaylá.	10
2.4.3. Estimación de la contaminación sólida que afecta al estero Huaylá. ...	12
2.5. Afectación de la contaminación, los recursos pesqueros.	13
2.5.1 Afectación de la contaminación a la realización por pesca artesanal.	14
3. CONCLUSIÓN	15
4. Bibliografía	16

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ubicación geográfica del estero Huaylá. Fuente: (Guamán P, 2021)	11
Ilustración 2: Tabla de estimación de contaminantes líquidos del estero Húyala. (Fuente: Jhon Tigre, 2022).....	12
Ilustración 3: Porcentaje de desechos líquidos liberados sin tratamiento. (Fuente: EMGIRS, 2019).....	12
Ilustración 4: Tabla de estimación de contaminantes solidos del estero Húyala. (Fuente: Jhon Tigre, 2022)	13
Ilustración 5: Porcentajes de desechos Sólidos de los cantones de la provincia del Oro. (Ministerio del Medio Ambiente, 2017)	14
Ilustración 6: Estimación de basura generad por cada ecuatoriano por día. (Fuente: Municipios de Quito, Cuenca y Guayaquil)	14

RESUMEN

La desembocadura del estero Huaylá se encuentra ubicado en la parroquia de Puerto Bolívar, Machala, El Oro, Ecuador. Se realizó un análisis bibliográfico para estimar la contaminación del estero Huaylá, se identificó una contaminación en las aguas servidas que vierten directamente hacia el estero, desechos sólidos y líquidos, por la presencia de diferentes actividades antrópicas: descarga de aguas residuales, como también de las actividades de pesca que realiza la población en el estero Huaylá.

Se estimó que el 50% de aguas residuales, desechos sólidos que se vierten directamente hacia el estero, siendo unos de los principales contaminantes la liberación de aguas residuales domésticas, que es la primordial causa de contaminación en el cual las autoridades deben de realizar un plan de control de dichos vertederos.

Palabras clave: aguas servidas, contaminación antropogénica, esteros, recursos pesqueros.

ABSTRACT

The mouth of the Huaylá estuary is located in the parish of Puerto Bolívar, Machala, El Oro, Ecuador. A bibliographic analysis was carried out to estimate the degree of contamination of the estuary, identifying contamination in wastewater that flows directly into the estuary, solid and liquid waste, due to the presence of these "activities". anthropic activities: discharge of sewage", as well as the fishing activity of the inhabitants of the Huaylá estuary.

It was estimated that 50% of wastewater, solid waste that is discharged directly into the estuary, being one of the main pollutants' discharges of wastewater from domestic use, this is the main cause of pollution in which the authorities they must carry out a control plan for these landfills.

Keywords: wastewater, anthropogenic pollution, estuaries, fishery resources.

1. INTRODUCCIÓN

Se estima que del 50 al 80% de la vida en la Tierra está sumergida en los océanos, que cubren el 90% del área biológica del planeta, es habitable. Los humanos han explorado menos del 10% del espacio. El fitoplancton produce la mitad del oxígeno en la atmósfera terrestre a través de la fotosíntesis. El agua del océano absorbe alrededor del 25% del dióxido de carbono que la actividad humana libera a la atmósfera cada año, lo que ayuda en gran medida a reducir el efecto invernadero. (Montañés M, 2019)

El crecimiento demográfico ejerce presión sobre los ecosistemas y exige a los recursos naturales, así mismo saturando e incapaz de cumplir su función regeneradora, la ciudad de Machala y Puerto Bolívar, produce residuos, esto pone en peligro la salud de una persona que padece una enfermedad debido a la presencia de la sustancia contaminantes a pesar de la política ambiental del ministerio de Gestión Ambiental. Para proteger el medio ambiente, algunas zonas carecen de servicios básicos, "La falta de un sistema de tratamiento de aguas residuales es un gran problema, ya que las aguas residuales de la ciudad desembocan en el estero Huaylá y otra parte en el estero El Macho". (Ramírez, 2018)

El propósito de este estudio es estimar los efectos de las aguas servidas vertidas hacia el estero Huaylá, así mismo hacer conciencia y proteger la naturaleza del Estero, así mejorando la índole de vida de los habitantes de la zona, como mecanismo de disposición y toma de una resolución de participación de las Autoridades pertinentes. Este estudio es importante porque servirá como una herramienta para minimizar e Implementar planes de prevención y control para solucionar los problemas ambientales del estuario, pudiendo ser útil para otras investigaciones bibliográficas.

2. Aguas servidas.

El agua servida, o también conocida como aguas residuales, es todo muestra de agua cuyo carácter se ve perjudicado negativamente por el dominio humano. Estas incluyen aguas residuales usadas, domésticas, municipales, industriales y mineras, como también agua mezclada con agua de lluvia o natural. Es tan importante que requiere sistemas de acceso, manipulación y evacuación. Su ineficacia o manejo inadecuado puede generar serios problemas de contaminación. (Araneda, 2020)

La parte líquida de los desechos de las comunidades son los principales componentes de las aguas residuales, así se caracterizan una vez que la comunidad la contamina en diferentes usos. Desde el punto de vista de la fuente, podemos definir el agua servida como una combinación de residuo líquido o residuos de agua de Instituciones Residenciales, Públicas, Industriales y comercios, eventualmente se puede agregar agua. Subterráneos, superficiales y fluviales. (Cando, 2012)

2.1. Propiedades de aguas servidas.

Las características de las aguas residuales se pueden observar de diferentes formas. Se pueden clasificar según la cantidad y el tipo de sustancias químicas, las propiedades microbianas, el porcentaje de materia en suspensión o las fuentes más comunes, las antropogénicas. Las clasificaciones requieren que se analice el agua para determinar su calidad. (Innotec, 2021)

2.1.1. Propiedades físicas

La cantidad y calidad de las aguas residuales está determinada por una variedad de factores. No todas las personas o empresas producen aguas residuales con las mismas características ni en la misma cantidad. Sin embargo, las aguas residuales domésticas suelen ser más homogéneas que las aguas residuales industriales, dependiendo de la calidad y el estilo de vida de las personas o los procesos que las producen. Las propiedades de las aguas residuales o aguas negras están relacionadas con sus propiedades físicas. (Freytez, 2019)

Unas de los principales contaminantes de aguas servidas son las aguas domésticas e industriales, como también la descomposición natural de los componentes orgánicos. Las aguas servidas emanan una descomposición como olores, restos industriales compactos en el abastecimiento de agua, el agua servida doméstica e industriales, corrosión del suelo, filtraciones y enlaces no controlados, la temperatura en las aguas servidas domésticas e industrial se puede observar una variación de las aguas no

contaminadas. En las aguas residuales, la propiedad física más importante es el volumen total de sólidos, es decir, materia suspendida, sedimentable, coloidal y sustancia diluida, aunque existen propiedades físicas básicas tales como color, la turbidez, el olor y la temperatura. (Jiménez C, 2018)

2.1.2. Propiedades químicas.

Es importante comprender la composición química de las aguas residuales. Los principales métodos cuantitativos suelen ser métodos fisicoquímicos, gravimétricos y volumétricos. Para comprender mejor los contaminantes y su importancia se debe realizar un análisis de aguas residuales del medio contaminado, los más relevantes son. (Innotec, 2021)

- **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO):** Relacionada con la medición, el oxígeno disuelto es extenuado por los microorganismos durante la oxidación bioquímica de la materia orgánica. Su medición ayuda a comprender una medida relativa de oxígeno necesaria a fin de estabilizar la materia orgánica, comprender si estos procesos están funcionando de manera efectiva. (Innotec, 2021)
- **Demanda Química de Oxígeno (DQO):** Este parámetro proporciona información sobre el equivalente de oxígeno por materia orgánica oxidable. En general, la demanda química de oxígeno debe ser superior que la demanda biológica de oxígeno porque hay más compuestos que pueden oxidarse químicamente que biológicamente. (Innotec, 2021)
- **Carbono orgánico total (TOC):** medido por la cantidad de CO₂ producido cuando la materia orgánica se oxida en condiciones específicas. Así mismo, en la materia orgánica podemos encontrar la mayoría de sustancias como las proteínas, seguidas de los hidratos de carbono y las grasas. (Innotec, 2021)
- **Materia inorgánica:** cuando se evaporan las aguas residuales, queda principalmente materia inorgánica en el agua, y es necesario analizar algunos parámetros importantes para comprender la calidad del agua.
- **pH:** Si la concentración de iones de hidrógeno es insuficiente, puede causar problemas en los procesos biológicos.
- **Nitrógeno:** Cuando es insuficiente, debe agregarse al tratamiento para hacer que el agua sea tratable. El nitrógeno total en las aguas residuales consiste en nitrógeno orgánico, amoníaco, nitritos y nitratos.
- **Fósforo:** Es esencial para el crecimiento de algas y otros organismos vivos.

2.1.3. Propiedades biológicas.

Una de las principales características biológicas que expresan las aguas servidas son "las bacterias y otros microorganismos, intervienen en la descomposición y estabilización de la materia orgánica, ya sea en el medio natural o en las plantas de tratamiento de aguas residuales. Se basan en la presencia de especies (organismos indicadores) asociadas a los niveles de contaminación. Son especies fáciles de aislar y cultivar en el laboratorio, son inocuas para humanos y animales y están relacionadas cualitativa y cuantitativamente con otros patógenos". La presencia del indicador no implica la presencia del patógeno, pero representa la probabilidad. (Moreno J, 2018)

Coliformes totales: Los coliformes se definen como todas las bacterias Gram-negativas en forma de bastón que fermentan la lactosa en cultivo a temperaturas entre 35 °C y 37 °C y producen ácido y gas (CO₂) en un día. "De las cuales se puede presenciar *E. coli*, *Citrobáct*, *Enterobacter* y *Klebsiella*". (Menéndez G, 2018)

Coliformes fecales: Los coliformes fecales forman parte de la flora de Coliformes totales, pero diferentes de otros microorganismos pertenecientes a este grupo. Debido a que son indol-positivos, tienen un rango muy amplio de temperaturas óptimas de crecimiento, son indicadores de una buena higiene de los alimentos y el agua, y su presencia indica que las heces Estos microbios presentes en la flora están incluidos, 90% y el 100% de las cuales son *E. coli*, mientras que las muestras de aguas residuales y aguas contaminadas bajan este porcentaje al 59%. (Menéndez G, 2018)

2.2. Contaminación en zonas costeras por aguas residuales.

Unos de los principales contaminantes que surgen de las aguas residuales son los metales pesados. Los metales pesados son componentes derivados de fuentes antropogénicas, como los desechos domésticos, agrícolas e industriales, y generalmente son dañinos para la biota marina, los seres humanos y la degradación ambiental. Las costas son uno de los ecosistemas más afectados, ya que los metales en contacto con el océano sufren procesos que alteran diversos factores ambientales que se acumulan en los sedimentos. La biodisponibilidad de los metales en los sedimentos afecta directamente a algunas especies acuáticas. (Echeverría K, 2019)

(Collaguazo, 2017) tomó una muestra de la especie *Anadara tuberculosa* para la determinación de la presencia de metales pesados en la desembocadura del estero Huaylá. El plomo se detectó de manera más amplia, con concentraciones más bajas en mejillones jóvenes y adultos., estas concentraciones se debieron a la actividad de las descargas de embarcaciones que contenían aceite y combustible directamente al estuario, y en 4

especies grandes y pequeñas se identificaron altos niveles de mercurio, esto se debió a la descarga de agua del Alto se encontraron niveles de plomo, mercurio y cadmio en moluscos más pequeños debido a la dilución del crecimiento.

Tenemos varios metales, pero dentro de los más comunes, se hace referencia por valores límite establecidos para los metales pesados más importantes en agua potable:

- Mercurio: 1 microgramo/l
- Níquel: 20 microgramo/l
- Cobre: 2 mg/l
- Plomo: 25 microgramo/l
- Cromo: 50 microgramos/L

2.3. Estimación de la contaminación por aguas residuales.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) asume que 50 litros de agua por persona por día son suficientes para el consumo humano (beber, cocinar, higiene personal y limpieza del hogar). Teniendo en cuenta estos parámetros, la cantidad mínima considerada es de 100 litros/persona-día. (Cáceres, 2019)

Tomando en consideración a la población de Machala según el Instituto de estadística y censos INEC, en el último censo del 2010 fue de, 245972. Se estima que en el 2019 es de, 261422 habitantes. (INEC, 2010)

2.4. Estimación de contaminación líquida y sólida en el estero Huaylá.

2.4.1. Descripción estero Huaylá.

Se origina en el distrito 8 de noviembre y corre al sur de Puerto Bolívar hasta el mar. Ubicada al suroeste de Machala, en la provincia de Oro, desemboca desde el archipiélago del mismo nombre, las Islas Jambelí, hacia el Estuario de Santa Rosa, un estuario ancho y profundo que separa la parte continental de la provincia. El área cercana a la desembocadura hacia el estero Huaylá se ha visto gravemente afectada. Conformar el límite natural sur de Puerto Bolívar y la expansión urbana de Machala. Su extensión es de unos 4,24 kilómetros. El ancho fluctúa entre 50 metros y un máximo de 94 metros. Tiene una profundidad media de 10 m hasta la altura del club náutico y luego va decreciendo hasta 1,5 m. (Cruz, 2018)

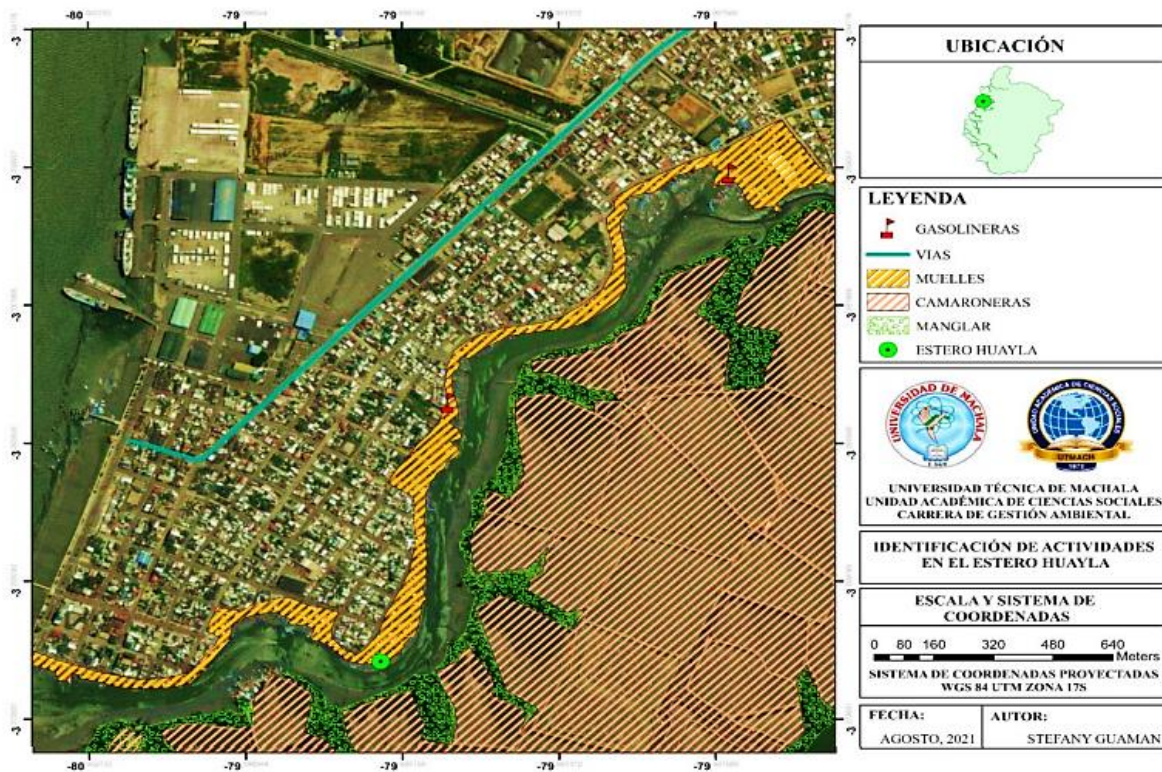


Ilustración 1: Ubicación geográfica del estero Huaylá. Fuente: (Guamán P, 2021)

2.4.2. Estimación de la Contaminación líquida por fuentes de aguas residuales que afecta al estero Huaylá.

La deficiencia por plantas de tratamiento de aguas residuales en la ciudad afectó finalmente los cuerpos de agua. El tratamiento de aguas residuales es costoso y para muchas ciudades es difícil por sus ingresos son bajos el costo es alto para lograr obtener tener este sistema, la implementación de nueva tecnología, pensar en un proceso natural basado en la purificación y filtración del agua es una forma de ayudar con el tratamiento de aguas residuales, ya que dichas descargas de este tipo de aguas contienen materia orgánica en niveles elevados, sólidos en suspensión y otros tipos de sustancias contaminantes que son liberadas directamente al estero afectando el suelo y el agua según sus cualidades, contaminan los depósitos de aguas subterráneas, por la carga con referente a materia orgánica que posee, las aguas domésticas deben ser tratadas por procesos biológicos, y las plantas de tratamiento que deben ser inspeccionadas y mantenidas, por la cantidad de desechos residuales domésticas que se descargan directamente al estero Huaylá por lo que se procede a estimar la cantidad de descarga total de viviendas que están cerca de la zona como también el comercio de la pesca que se realiza diariamente

orillas del estero, más la cantidad de desechos de aguas servidas de la ciudad de Machala asumiendo que el 50% de dichas aguas van directamente al estero Huaylá, sin ningún tipo de tratamiento. (Vilanova, 2017)

Cantidad de residuo líquido de uso doméstico e industrial, por persona/día.	Población de Machala	total, de residuos líquidos	
100 lts/día	261.422	26.142,200 lts	Consumo
50% al estero Huaylá	estimación.		
50 lts/día	261.422	13,071.100 lts	Contaminación
Contaminación Puerto Bolívar.			
50 lts/día	6.174	308,700 lts	Contaminación
		13,379.800lts	TOTAL, DE CONTAMINACIÓN.

Ilustración 2: Tabla de estimación de contaminantes líquidos del estero Húyala. (Fuente: Jhon Tigre 2022)

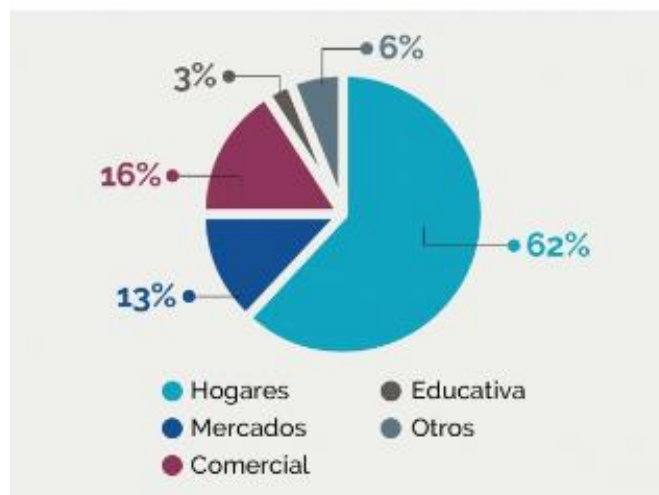


Ilustración 3: Porcentaje de desechos líquidos liberados sin tratamiento. (Fuente: EMGIRS, 2019)

2.4.3. Estimación de la contaminación sólida que afecta al estero Huaylá.

En la desembocadura del estero Huaylá, se encuentran desagües, calles, Debajo del muelle, desechos sólidos, provocado por pobladores y turistas que visitan el lugar, pero los recolectores de basura se detienen en la zona dos veces al día en los siguientes horarios: 8:00 am y 5:00 pm, pero no pasan por los asentamientos ilegales, que es lo que produce concentraciones de desechos sólidos superiores, mataderos de mariscos que no se limpiaban adecuadamente y los desechos se acumulaban en los estuarios. La contaminación de las playas, los asentamientos de personas, vierten aguas servidas y desechos, así turistas y la actividad pesquera, la acumulación por residuos en zonas pobladas es un gran problema que las autoridades deben gestionar, los pobladores que tiene sus viviendas a la orilla del estero crean vertederos clandestinos que afectan el medio ambiente como resultado todos estos desechos liberados llegan a depositarse en los océanos. (Aguilar, 2018)

Cantidad de residuo sólido de uso doméstico e industrial, por persona/día.	Población de Machala	total, de residuos Sólidos.	
0,86 kg	261.422	224.822,92 kg	
4.1% al estero Huaylá	estimación.		
0,035 kg	261.422	9.149,77 kg	Contaminación
Contaminación Puerto Bolívar.			
0,035 kg	6.174	216,09 kg	Contaminación
		9.365,86 kg	TOTAL, DE CONTAMINACIÓN.

Ilustración 4: Tabla de estimación de contaminantes Sólidos del estero Húyala. (Fuente: Jhon Tigre 2022)



Ilustración 5: Porcentajes de desechos Sólidos de los cantones de la provincia del Oro. (Ministerio del Medio Ambiente, 2017)



Ilustración 6: Estimación de basura generad por cada ecuatoriano por día. (Fuente: Municipios de Quito, Cuenca y Guayaquil)

2.5. Afectación de la contaminación, los recursos pesqueros.

Para los países de América Latina y el Caribe (ALC), las actividades de pesca artesanal e impacto a pequeña escala en la seguridad alimentaria y ayuda a reducir la pobreza, ya que no solo crea puestos de trabajo, sino que también genera ingresos en divisas resultados de las Exportaciones de Productos Pesqueros y Acuáticos. (Galarza, 2015)

Diferentes actividades humanas ejercen presión sobre las funciones y habilidades de la restauración de ecosistemas marinos. Vulnerabilidades y resiliencia por estas personas, el medio ambiente que enfrentan la presión humana, dependen directamente de sus propiedades, de las especies de valor ambiental, de la biodiversidad y comercio, registradas en el registro roja de especies en riesgo, también de olvidar otros servicios ambientales, los animales con más afección son peces, se debe implementar proyectos de política ambiental destinados a protegerlos y reproducirlos. (Vasconcelos, 2017)

"La pesca es una de las actividades que más contribuye al desarrollo y al crecimiento socioeconómico. También es una práctica que aporta salud a la sociedad, de forma tradicional o moderna, gracias a los productos ricos en proteínas de quienes la

practican en el mar". También se considera un gran activo, ya que puede brindar la máxima estabilidad y seguridad al sector alimentario, reducir el impacto ambiental, generar empleo y eliminar la pobreza en las comunidades que se benefician de su implementación. (FAO, 2017)

2.5.1 Afectación de la contaminación a la realización por pesca artesanal.

Las pesquerías artesanales se construyen dinámicamente para ganarse la vida, con barcos amarrados en las orillas de los estuarios, tripulaciones que utilizan mecanismos para moverse en el mar y desechos (plásticos, tanques de combustible, nailon, piezas de barcos) en las millas náuticas. Otro tema planteado por la campaña es el uso de combustibles a base de petróleo. Cuando se usa en motores, puede filtrarse y contribuir a otros contaminantes en el medio ambiente, sobre todo compuestos de carbono e hidrógeno. (Cabrera M, 2018)

3. CONCLUSIÓN

Finalizando con el trabajo de investigación, según los análisis realizados, la estimación y los efectos de la contaminación de aguas servidas, se puede observar en el estero, un elevado grado por contaminación tanto por desechos de aguas servidas como contaminación de los desechos sólidos, que son liberados por diferentes fuentes de origen antropogénico, los cuales se encuentran ubicados a la orilla del estero Huaylá.

El estero Huaylá, se encuentra contaminado, se estima que 13,379.800 litros de agua servida son liberados así las aguas del estero sin ningún tipo de tratamiento, así mismo los desechos sólidos que contaminan el estero mezclado con las aguas servidas y la contaminación sumada por la pesca artesanal dando un total de 9.365,86 kilogramos.

4. Bibliografía

- Aguilar, J. L. (2018). *Plan de prevención y control para conservar la vida acuática en el estero Huayala de Puerto Bolivar*. Machala: obtenido por <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12645>.
- Araneda, N. V.-H.-C. (2020). *Sistemas granulares aerobios para el tratamiento descentralizado de aguas servidas y su reutilización en condominios en Chile*. Chile: Obtenido de Revista Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 28(2), 346-357. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052020000200346>.
- Cabrera M, I. S. (2018). *Planteamiento de alternativas ambientales para distintas actividades antrópicas realizadas en el estero Huaylá de Puerto Bolívar*. Machala- Ecuador.: Obtenido por <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12652>.
- Cáceres, S. &. (2019). *CONSUMO DE AGUA PER CAPITA*. Obtenido por Investigación & Desarrollo, 19(1), 133-144 http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2518-44312019000100010&script=sci_arttext.
- Cando, T. F. (2012). *Las aguas servidas y su incidencia en la salubridad de los habitantes del barrio Pilacoto de la parroquia Guaytacama del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi*. Ambato - Ecuador: Obtenido de tesis <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/3789>.
- Collaguazo, N. Y. (2017). *Cuantificación de metales pesados en Anadara tuberculosa(Mollusca:bivalvia) del estero Huaylá de Puerto Bolívar, por espectrofotometría de absorción atómica*. Obtenido por Ciencia UNEMI, 01-10. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol10iss24.2017pp1-10p>.
- Cruz, F. (29 de junio de 2018). *El Telegrafo*. Obtenido de El estero Huaylá en El Oro muere lentamente, urge la protección del sitio.: Obtenido por <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/el-estero-huayla-en-el-oro-muere-lentamente-urge-la-proteccion-del-sitio>
- Echeverria K, M. S. (2019). *Metales pesados en agua, sedimentos y raíces de Rhizophora mangle de la reserva ecológica manglares Cayapas Mataje, provincia de Esmeraldas*. Ibarra-Ecuador: Obtenido de <https://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/569/1/1%E2%80%9CMETALES%20PESADOS%20EN%20AGUA%2C%20SEDIMENTOS%20Y%20RA%C3%80%9CDE%20Rhizophora%20mangle%20DE%20LA%20RESERVA%20ECOL%C3%93GICA%20MANGL.pdf>.

- FAO. (23 de octubre de 2017). *Necesidad de la ordenación pesquera*. Obtenido por <https://www.fao.org/3/w4230s/w4230s05.htm>. Obtenido de Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca: <https://www.gob.mx/conapesca/articulos/cual-es-la-importancia-de-la-sustentabilidad-pesquera-131514?idiom=es>
- Freytez, E. M. (5 de diciembre de 2019). *Diseño, construcción y evaluación del desempeño de un reactor de carga secuencial para tratamiento de aguas residuales de tenerías*. Obtenido de Revista INGENIERÍA UC, 26(1), 44-60. <https://www.redalyc.org/journal/707/70758484006/70758484006.pdf>. Obtenido de lacontaminacion.org: <https://lacontaminacion.org/aguas-residuales/>
- Galarza, E. K. (2015). *Pesca artesanal: una oportunidad para el desarrollo*. Obtenido por https://www.researchgate.net/publication/285577554_Pesca_Artesanal_Oportunidades_para_del_desarrollo_regional.
- Guamán P, S. D. (2021). *Análisis técnico jurídico ambiental de actividades económicas ubicadas a riberas del estero Huaylá parroquia Puerto Bolívar en el cantón Machala*. Machala: Obtenido por <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/17421>.
- INEC. (2010). *Intituto Nacional de Estadística y Censo*. Machala: Obtenido por <https://www.properati.com.ec/guia-de-ciudades/machala#:~:text=La%20poblaci%C3%B3n%20de%20Machala%20seg%C3%BAn,2019%20es%20de%20261422%20habitantes>.
- Innotec. (17 de junio de 2021). *La Importancia y característica de las aguas residuales*. Obtenido de [innotec-laboratorios](https://www.innotec-laboratorios.es/la-importancia-y-caracteristicas-de-las-aguas-residuales/): Obtenido de <https://www.innotec-laboratorios.es/la-importancia-y-caracteristicas-de-las-aguas-residuales/>
- Jiménez C, W. G. (2018). *ANALISIS Y DISEÑO DE UNA ESTACION DE BOMBEO PARA AGUAS*. guayaquil: Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/32640>.
- Menéndez G, & D. (12 de septiembre de 2018). *Los procesos biológicos de tratamiento de aguas residuales desde una visión no convencional*. Obtenido de *Ingeniería Hidráulica Y Ambiental*, 39(3), 97–107 p. <https://riha.cujae.edu.cu/index.php/riha/article/view/458>. Obtenido de *Los procesos biológicos de tratamiento de aguas residuales desde una visión no convencional*: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1680-03382018000300097&script=sci_arttext&tlng=pt

- Montañés M, N. Q. (2019). *La contaminación de los océanos*. Universitat Politècnica de València: Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/122115/Monta%C3%B1%C3%A9s%3bQuiles%3bBalart%20-%20La%20contaminaci%C3%B3n%20de%20los%20oc%C3%A9anos..pdf>.
- Moreno J, S. N. (09 de febrero de 2018). *Tratamiento de aguas residuales en el tanque IMHOFF para disminuir la contaminación en la quebrada Sicacate del distrito de Montero*. Piura: Obtenido de tesis <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1154>. Obtenido de TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL TANQUE IMHOFF PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN EN LA QUEBRADA SICACATE DEL DISTRITO DE MONTERO.: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1154/IND-MOR-JAB-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Otero, J. (2018). *Enfermedades bacterianas mas comunes en la larvicultura del camarón blanco litopenaeus vannamei y sus métodos de control*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12225>
- Ramírez, J. &. (2018). *Impacto ambiental por vacíos en políticas públicas, que genera degradación de suelos y ecosistemas. Ciudad de Machala, un caso ecuatoriano*. Machala: Obtenido de Universidad y Sociedad, 10(2), 257-262. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>.
- Vasconcelos, R. B. (2017). *Limitaciones actuales de la conservación global para proteger especies de peces de mayor vulnerabilidad y menor resiliencia*. Obtenido por Informes científicos , 7 (1), 1-12. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-06633-x>.
- Vilanova, R. S. (2017). *Control en Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales: Estado actual y perspectivas*. Obtenido por Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial, 14(4), pp. 329–345. doi: 10.1016/j.riai.2017.09.001. <https://doi.org/10.1016/j.riai.2017.09.001>.