

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Escuela de Posgrado

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE TRUCHA
Oncorhynchus mykiss CULTIVADA EN FORMA
EXTENSIVA EN LAGUNA SUCHES DE
LA REGIÓN TACNA

TESIS

PRESENTADA POR:

CALIXTO QUISPE PILCO

Para optar el Grado Académico de:

MAESTRO EN CIENCIAS (*MAGISTER SCIENTIAE*) CON MENCIÓN
EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

TACNA - PERÚ

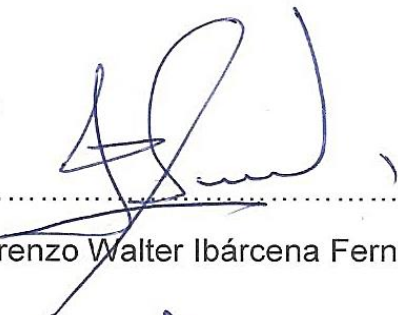
2019

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA
ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRIA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE


EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE TRUCHA *Oncorhynchus mykiss* CULTIVADA EN FORMA EXTENSIVA EN LAGUNA
SUCHES DE LA REGION TACNA

Tesis sustentada y aprobada el 04 de junio del 2019; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : 
.....
Dr. Lorenzo Walter Ibárcena Fernández

SECRETARIO : 
.....
Dr. Julio Miguel Fernández Prado

MIEMBRO : 
.....
M.sc. Luis Antonio Espinoza Ramos

ASESOR : 
.....
M.sc. Luis Antonio Espinoza Ramos

DEDICATORIA

A Dios, que fue el que me permitió culminar con éxito esta etapa de mi vida.

A mis padres, por su gran ejemplo de superación y valioso apoyo en todo momento desde el inicio de mis estudios de maestría.

A toda mi familia y amigos que siempre me impulsaron a seguir adelante.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA.....	iii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	01
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1. Descripción del problema	03
1.1.1. Antecedentes del problema	03
1.1.2. Problemática de la investigación	06
1.2. Formulación del problema	07
1.3. Justificación e importancia.....	08
1.4. Alcances y limitaciones	08
1.5. Objetivos.....	08
1.5.1. Objetivo general	08
1.5.2. Objetivos específicos.....	09
1.6. Hipótesis	09
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes del estudio	10
2.1.1. Internacionales	10
2.1.2. Nacionales.....	13
2.2. Bases teóricas	15
2.2.1. Actividad acuicultura	15
2.2.1.1. Definición	15
2.2.1.2. Sostenibilidad en acuicultura.....	15
2.2.2. Sistema producción acuícola	16
2.2.2.1. Acuicultura extensiva	16
2.2.2.2. Acuicultura semi-extensiva.....	16

2.2.2.3. Acuicultura Intensiva	16
2.2.3. Fundamentos de la evaluación del impacto ambiental (EIA).....	17
2.2.3.1. Fundamentos de EIA.....	17
2.2.4. Estándares de la calidad ambiental del agua	19
2.2.5. Evaluación de Impacto Ambiental	20
2.2.5.1. Definición	20
2.2.5.2. Procedimientos para determinar el impacto ambiental	21
2.2.5.3. Identificación de los aspectos ambientales del proyecto	24
2.2.5.4. Factores ambientales	26
2.2.5.5. Identificación de los factores ambientales afectados	28
2.2.6. Metodología de Leopold	29
2.2.7. Marco legal	35
2.2.7.1. Generalidades	35
2.2.7.2. Marco legal	35
2.2.8. Factores ambientales requeridos para el desarrollo de la trucha	37
2.2.8.1. Hábitat	37
2.2.8.2. Medio Ambiente natural.....	37
2.2.8.3. Parámetros óptimos de cultivo	38
2.2.9. Laguna Suches	39
2.3. Definición de términos	40
2.3.1. Acuicultura	40
2.3.2. Cultivo extensivo	40
2.3.3. Impacto Ambiental.....	40
2.3.4. Estudio de impacto ambiental.....	41
2.3.5. Evaluación de impacto ambiental	41
2.3.6. Desarrollo sustentable o sostenible	43
2.3.7. Efectos ambientales	44
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	
3.1. Tipo y diseño de la investigación	45
3.2. Población y muestra	45
3.3. Operacionalización de variables	45

3.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos	46
3.5. Procesamiento y análisis de datos	46

CAPÍTULO IV: MARCO FILOSÓFICO

Marco filosófico	47
------------------------	----

CAPÍTULO V: RESULTADOS

5.1. Descripción del proyecto	50
5.1.1. Generalidades	50
5.1.2. Objetivo	50
5.1.3. Justificación	50
5.1.4. Datos generales del proyecto	52
5.1.5. Ubicación del proyecto	52
5.1.6. Lista de vértices del área del proyecto	52
5.1.7. Características del proyecto	53
5.1.7.1. Características técnicas	53
5.1.7.2. Etapa de planificación	53
5.1.7.3. Etapa de construcción	54
5.1.7.4. Etapa de operación y mantenimiento	59
5.1.7.5. Etapa de abandono o cierre	64
5.2. Aspectos del medio físico, biótico, social, etc.	65
5.2.1. Componente físico	65
5.2.1.1. Ubicación de la actividad y accesibilidad	65
5.2.1.2. Geomorfología	66
5.2.1.3. Meteorología y Climatología	67
5.2.1.4. Recurso hídrico	67
5.2.2. Componente Biológico	69
5.2.2.1. Ecosistema terrestre	69
5.2.2.2. Ecosistemas acuáticos	72
5.2.3. Componente socio-económico y cultural	84
5.2.3.1. Aspecto social	84
5.2.3.2. Aspecto económico	86

5.3. Descripción de los posibles impactos ambientales.....	89
5.3.1. Identificación de impactos ambientales	89
5.4. Medidas de prevención, mitigación o corrección	93
5.4.1. Descripción de programas de medidas de mitigación o corrección.....	93
5.5. Plan de seguimiento, control y vigilancia ambiental.....	94
CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN	
Discusión	96
CONCLUSIONES	100
RECOMENDACIONES	101
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102
ANEXOS	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Cosecha de trucha de la laguna Suches	7
Tabla 2.	Calificación de la magnitud e importancia del impacto ambiental para su uso con la matriz Leopold	34
Tabla 3.	Propiedades físicas y químicas óptimas para el desarrollo de la trucha	38
Tabla 4.	Datos generales del proyecto.	52
Tabla 5.	Coordenadas geográficas de los vértices del proyecto.	53
Tabla 6.	Cronograma de construcción	56
Tabla 7.	Ubicación de los vértices de área de cultivo	65
Tabla 8.	Puntos de muestreo	67
Tabla 9.	Análisis químico de agua de la laguna Suches	68
Tabla 10.	Asociación vegetal de yaretales	69
Tabla 11.	Asociación vegetal de Tólares	70
Tabla 12.	Asociación vegetal de Pajonal	71
Tabla 13.	Asociación vegetal de Bofedal	71
Tabla 14.	Estaciones de muestreo para la cuantificación de Fitoplancton y Zooplancton macrobentos	72
Tabla 15.	Resultados de análisis de Zooplancton cuantitativo Estación de muestreo N° 01 en la laguna Suches	74
Tabla 16.	Resultados de análisis de Zooplancton cuantitativo Estación de muestreo N° 02 en la laguna Suches	76

Tabla 17.	Resultados de análisis de Zooplancton cuantitativo Estación de muestreo N° 03 en la laguna Suches	78
Tabla 18.	Resultados de análisis de Zooplancton cuantitativo Estación de muestreo N° 04 en la laguna Suches	80
Tabla 19.	Resultados de análisis de Zooplancton cuantitativo Estación de muestreo N° 05 en la laguna Suches	82
Tabla 20.	Actividades del Proyecto	89
Tabla 21.	Componentes ambientales del proyecto potencialmente a ser afectados	90
Tabla 22.	Matriz de identificación de impactos de Leopold	91
Tabla 23.	Matriz de evaluación de impactos de Leopold	92
Tabla 24.	Descripción de medidas correctoras o de mitigación	93
Tabla 25.	Programa de monitoreo de calidad de agua	95
Tabla 26.	Cronograma de ejecución de monitoreo de calidad de agua	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Relación causa – efecto entre aspectos e impactos ambientales	23
Figura 2.	Esquema de la evaluación de impacto ambiental	24
Figura 3.	Matriz de identificación de impactos ambientales	29
Figura 4.	Análisis de EIA.	42
Figura 5.	Estructura conceptual del proceso de evaluación de impacto ambiental.	43
Figura 6.	Flujograma resumen para la etapa de construcción	57
Figura 7.	Flujograma resumen para la etapa de operación y mantenimiento	63
Figura 8.	Composición zooplanctónica	75
Figura 9.	Composición zooplanctónica	77
Figura 10.	Composición zooplanctónica	79
Figura 11.	Composición zooplanctónica	81
Figura 12.	Composición zooplanctónica	83

RESUMEN

La presente investigación descriptiva tiene por objetivo identificar y determinar a través de Matriz de Leopold de evaluación ambiental, los impactos ambientales que son generados por el cultivo extensivo de la trucha en la laguna Suches de la región Tacna, considerando que la actividad de cultivo extensivo de trucha en la laguna Suches se ha venido realizando desde hace más de 20 años consecutivos inicialmente en una área de espejo de agua de 1200 hectáreas, con siembras anuales de 150 000 alevinos de trucha lo que permitía en sus inicios cosechas de hasta 111 263 kilos de trucha, esta cantidad de cosecha con el transcurrir de los años ha venido disminuyendo llegando a cosechar en promedio de 36 mil kilos de trucha al año 2018. Los resultados obtenidos en la presente investigación muestra que en la etapa de construcción del proyecto se requiere el uso de recursos (agua es de 7 m³, Insumos 32 unidades, pernos 64 unidades, tuercas y volandas 64 unidades, cilindros 16 unidades, cinta de jebe 32 unidades, alambre galvanizado 2 kg, equipos y energía ninguno y 6 personas para el armado e instalación de las jaulas), por lo que los impactos generados se encuentran a una magnitud e intensidad baja, ya que no hay efluentes producto de la construcción, los residuos sólidos generados es solo de 20 kg y el ruido está por debajo 55 dB. El desarrollo del proyecto presenta un impacto negativo en el factor ambiental físico en los componentes agua, aire, suelo y paisaje catalogándose como un impacto negativo leve, de otro lado, el proyecto presenta un impacto muy positivo en el factor ambiental socio económico principalmente en la generación de empleo productivo y sostenible.

Palabras clave: Impacto ambiental, trucha, acuicultura extensiva.

ABSTRACT

The objective of this descriptive investigation is to identify and determine, through the Leopold Matrix of environmental assessment, the environmental impacts that are generated by the extensive cultivation of trout in the Suches lagoon of the Tacna region, considering that the activity of extensive cultivation of trout in the search lagoon has been going on for more than 20 consecutive years initially in an area of water surface of 1200 hectares, with annual plantings 150000 fingerling trout which allowed their early crops up 111263 kilos of trout, this amount of harvest over the years has been declining reaching an average harvest of 30 thousand kilos of trout by 2018. The results obtained in the present investigation shows that in the construction stage of the project the use of resources (water is 7 m³, supplies 32 units, bolts 64 units, nuts and 64 units, cylinders 16 units, rubber band 32 units, galvanized wire 2 kg, equipment and energy none and 6 people for the assembly and installation of the cages), so that the generated impacts are of a low magnitude and intensity, since there are no effluents from the construction, waste generated solids is only 20 kg and the noise is below 55 dB. The development of the project has a negative impact on the physical environmental factor in the water, air, soil and landscape components, being classified as a slight negative impact, on the other hand the project has a very positive impact on the socio-economic environmental factor, mainly in the generation of productive and sustainable employment

Key words: Environmental impact, trout, extensive aquaculture.

INTRODUCCIÓN

La idea de nuestro planeta como fuente inagotable de recursos se va diluyendo tras años de subestimarlos como ilimitados. Los países más industrializados, que son casi la tercera parte del mundo, aprovechan los recursos que generan las dos terceras partes restantes. Especies animales y vegetales en extinción, crisis energética, degradación del medio urbano y sobre todo las acciones humanas, afectan de manera ostensible modificando los ecosistemas. El medio ambiente es el entorno vital en donde individuo y comunidad interactúan por medio de un conjunto de factores físicos, naturales, culturales, sociales y económicos (Dellavedova, 2016)

Para el desarrollo de los proyectos de inversión productivos es necesario el uso de los recursos naturales que es el medio ambiente, por lo que una intervención hacia el medio ambiente implica algún impacto negativo, por lo que la evaluación del impacto ambiental está orientado a la prevención y minimización del impacto para la consecución de un impacto controlado y tolerable.

El reglamento de la ley general de acuicultura aprobado por el Decreto Supremo N° 003-2016-PRODUCE establece en su artículo 11 sobre las certificaciones ambientales, para el desarrollo de la AMYPE se requiere Declaración de Impacto Ambiental (DIA), aprobado por los Gobiernos Regionales en el ámbito de su jurisdicción, incluyendo centros de producción de semilla, cultivo de peces ornamentales e investigación. La DIA considera lo establecido en el Anexo VI del Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental.

Es por ello que este trabajo tiene la finalidad de identificar, predecir, interpretar y comunicar el impacto del proceso de la implementación, operación y mantenimiento del proyecto; considerándose este documento como una herramienta de gestión para la protección del medio ambiente, y siendo también un instrumento de viabilidad ambiental, en concordancia con la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley N° 27446) y su Reglamento (D.S. N° 019-2009-MINAM), que establece que quedan comprendidos en el ámbito de aplicación los proyectos de inversión públicos y privados.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

1.1.1. Antecedentes del problema

La producción de la pesca de captura mundial fue de 90,9 millones de toneladas en 2016. El 87,2 % representa la pesca en aguas marinas y 12,8% de aguas continentales (FAO, 2018).

Las capturas marinas totales a nivel mundial fueron de 79,3 millones de toneladas en 2016, lo cual representa un descenso de casi 2 millones de toneladas en comparación con los 81,2 millones de toneladas registrados en 2015. (FAO, 2018).

La pesca marina es una de las actividades que ejerce mayor presión sobre los océanos y, si no es controlada, puede llevar al deterioro en la salud de los mares y de toda la vida que albergan. Según el último informe de la FAO sobre el Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura, la proporción de poblaciones de peces en niveles biológicamente sostenibles disminuyó del 90 % en 1974, al 68,6 % en el 2013. Es decir, hasta la última medición, el 32 % de los 'stocks' estaban sobreexplotados. Ese fenómeno, ocasionado por el hombre, ha ocurrido a lo largo de los últimos 40 años, y las tendencias muestran que no se ha revertido (Alarcon, 2017).

Parada (2010) afirma "la acuicultura se ha convertido en el único medio para seguir aumentando la oferta mundial de pescados y mariscos".

La última edición de El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura (SOFIA, por sus siglas en inglés) afirma que la producción acuícola llegó a los 80 millones de toneladas, según el SOFIA 2018, aportando el 53 % de todo el pescado destinado al consumo humano.

El importante crecimiento en la producción de la pesca y la acuicultura desde la mitad del siglo XX, en particular en las últimas dos décadas, ha incrementado la capacidad mundial para consumir alimentos diversos y nutritivos. Desde 1961, el aumento anual promedio del consumo mundial aparente de pescado comestible (3,2 %) ha sido superior al crecimiento de la población (1,6 %) y ha superado el consumo de carne de todos los animales terrestres, tanto en conjunto (2,8 %) como la de cada clase (vacuno, ovino, porcino y otras), con excepción de la de aves de corral (4,9 %). En términos *per cápita*, el consumo de pescado comestible ha aumentado de 9,0 kg en 1961 a 20,2 kg en 2015, a una tasa media de aproximadamente un 1,5 % al año. Las estimaciones preliminares relativas a los años 2016 y 2017 apuntan a un nuevo aumento hasta alcanzar unos 20,3 kg y 20,5 kg, respectivamente. La expansión del consumo obedece no solo a un aumento de la producción, sino también a una combinación de muchos otros factores, como la reducción del despilfarro, una mejor utilización, canales de distribución mejorados y una creciente demanda vinculada al crecimiento demográfico, el aumento de los ingresos y la urbanización. (FAO, 2018).

El pescado aporta proteínas de tan buena calidad como las de la carne (de alto valor biológico), pero más fácilmente digeribles y asimilables. También contiene ácidos grasos poliinsaturados omega-3, nutrientes esenciales que juegan un papel muy importante en diversos mecanismos psicológicos y estructurales del cuerpo, incluyendo los sistemas neurológico, inmune y cardiovascular. Como estos ácidos grasos no se pueden sintetizar, se deben obtener exclusivamente de la dieta, y el pescado es la principal fuente. Aparte, también es una buena fuente de minerales como el yodo, el hierro, el magnesio

y el calcio (en aquellas especies de pescado que se comen enteras con espinas), y vitaminas A, D y algunas del grupo B. (Fundación Alicia, 2017)

La trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*, inicialmente *Salmo gairdneri*) arribó en 1925 básicamente a dos personas (J. R. Mitchell y B.T. Colleg) que trabajaban en “Cerro de Pasco Corporation” e hicieron algunos trámites para importar huevos fertilizados de la trucha que pudieran criar en alguna laguna o río cercanos a las operaciones de La Oroya y que posteriormente se pudieran pescar, sin embargo, el primer intento no funcionó. Para una segunda importación se logró producir 50 000 alevinos que una vez alcanzaron los 10 centímetros en el estanque creado en un campamento de la mina, fueron sembrados al río Tushgo y al lago Chinchaycocha. (MINAM, 2015).

En 1930, Mitchell obsequió 50 truchas arcoíris al poblado de Quichay (Cercana al distrito Ingenio, a orillas del río Chiapuquio), que fueron sembradas, alimentadas y así se logró básicamente dar inicio al Centro Piscícola El Ingenio, ubicado en la provincia de Concepción en Junín (El Comercio, 2014).

Por otro lado, ante los buenos resultados obtenidos del desarrollo de la trucha en lagunas, surge la idea de poblar el Lago Titicaca con este recurso, para lo cual el Gobierno Peruano y boliviano forman una Comisión Mixta para realizar los estudios bioecológicos de los ríos y lagos del altiplano. (MINAM, 2015).

En ese contexto se llegó a sembrar en 1939, cuatro especies de salmónidos: *Salvelinus namaycush*, *Salvelinus fontinalis*, *Salmo trutta* y *Salmo gairdneri* (actualmente *Oncorhynchus mykiss*); de las cuales solo se encuentra la última, debida a su adaptación a nuestras condiciones climáticas. (MINAM, 2015).

De las especies citadas, la trucha arco iris introducida en el Perú, se adaptó óptimamente a las condiciones bioecológicas de los ambientes acuáticos de las zonas alto andinas, cuyas características principales son: presencia de ambientes loticos y lenticos donde pueda nacer y migrar para alimentarse y reproducirse, alta productividad primaria (Producción de materia orgánica que realizan los organismos autótrofos a través de los procesos de fotosíntesis o quimiosíntesis) y buenas condiciones fisicoquímicas del agua como temperaturas del agua entre 8 a 18 °C y la disponibilidad de oxígeno disuelto en estas zonas cumplen con sus requerimientos (PRODUCE, 2015).

La trucha arco iris ya se considera hasta la fecha una especie naturalizada en el País, ya que, se han establecido poblaciones autónomas en *hábitats* donde antes eran exóticas (Cossíos, 2010).

En la prospección de trucha realizada en la laguna Suches de la región Tacna en el año 2016 por encargo del MINAM se ha encontrado trucha arco iris de las cuales se pudo determinar que todas eran de origen de la importación de ovas. (MINAM, 2016).

En la prospección realizadas en lagunas y represas de las regiones de Arequipa, Puno, Tacna y Moquegua, en el 25 % de los recursos hídricos muestreados se encuentra presente la trucha de origen natural y el 75 % es de origen en las ovas importadas (MINAM, 2016)

1.1.2. Problemática de la investigación

La cantidad de kilogramos de la producción de trucha arco iris en laguna de Suches, en los últimos diez años, ha disminuido en relación a los primeros años de iniciadas las operaciones de cultivo extensivo por la Empresa Comunal Huaytire, debido posiblemente a la acción predadora de la trucha sobre los organismos acuáticos que le sirven de alimento. Esta disminución de la productividad secundaria de la laguna está limitando en cierta medida el

crecimiento óptimo de los ejemplares de trucha repoblados; de allí la importancia de conocer el impacto ambiental producido por el cultivo extensivo de trucha en la laguna Suches, para tener información técnica y científica que permita proponer un desarrollo sustentable de la pesquería de la trucha en laguna Suches.

Tabla 1

Cosecha de trucha en la laguna Suches, desde 1991 hasta el 2018

Año	Cosecha (kg)	Año	Cosecha (kg)
1993	16 726	2006	18 453
1994	70 272	2007	16 994
1995	48 429	2008	18 040
1996	111 263	2009	24 835
1997	53 144	2010	20 861
1998	47 360	2011	17 466
1999	43 002	2012	21 381
2000	51 905	2013	18 672
2001	34 284	2014	64 216
2002	44 525	2015	29 665
2003	43 640	2016	15 851
2004	20 646	2017	30 439
2005	29 446	2018	36 806

Fuente: Registro E estadístico de EMCAPIETH 2018

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto ambiental por la actividad de cultivo extensivo de trucha en la laguna Suches?

1.3. Justificación e importancia

De acuerdo a la revisión de información técnica sobre el tema se ha podido constatar que a nivel regional, nacional e internacional no existe investigación referido a la evaluación de impacto ambiental de recursos cultivados extensivamente en ambiente naturales lenticos, en ese sentido, el presente trabajo de investigación proporcionará información técnico y científico del impacto ambiental de la actividad de cultivo extensivo de trucha en la laguna Suches, permitiendo implementar un manejo racional y sustentable de ambientes lénticos (lagunas), destinados a la producción extensiva de trucha.

1.4. Alcances y limitaciones

Existe poca información referente al impacto ambiental relacionado al cultivo extensivo de trucha en ambientes naturales y escaso laboratorio de biología locales para la investigación de la composición biológica de la productividad natural de los recursos lenticos.

El lugar de investigación se encuentra medianamente alejado de la ciudad de Tacna, en consecuencia los costos de la investigación se incrementan por los costos de traslado y el tiempo de permanencia en la zona de estudio.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Evaluar el impacto ambiental generado por el desarrollo de la actividad de cultivo extensivo de trucha *Oncorhynchus mykiss* en laguna Suches

1.5.2. Objetivo específicos

- 1) Identificar, describir y evaluar los impactos ambientales generados por el desarrollo de la actividad de cultivo extensivo de trucha en la laguna Suches.
- 2) Elaborar propuestas que minimicen los impactos negativos generados hacia el ambiente natural a partir de la identificación de los impactos ambientales.

1.6. Hipótesis

El cultivo extensivo de trucha ocasiona un impacto ambiental negativo en el desarrollo sustentable de la actividad acuicultura extensiva en laguna Suches.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Internacionales

Según Bass, R. y Herson, A. 1993, citado por Ramos (2008), El primer país que introdujo la necesidad de la evaluación de impacto ambiental fue Estados Unidos en enero de 1969 con la promulgación de la National Environmental Policy Act, (Ley Nacional de Políticas sobre el Medio Ambiente), que establece cualquier proyecto que use fondos federales o aprobación, incluyendo proyectos de transporte, examine los efectos que el proyecto y alternativas tienen sobre el medio ambiente antes de que una decisión federal sea tomada.

En los países europeos es a partir de 1975 cuando comenzó a discutirse la necesidad de la EIA en foros de técnicos medioambientales y expertos en derecho, convirtiéndose primero en norma preceptiva que se elevó a la categoría de primera Directiva Europea (85/337) sobre este tema en junio de 1985. En ella se especificaba la obligatoriedad de la Evaluación de Impacto Ambiental para determinados proyectos, pero aún no para planes y programas. (Ramos, 2008)

En América Latina el proceso de institucionalización de la EIA respondió inicialmente a satisfacer los requisitos exigidos para el otorgamiento de créditos por parte de los organismos multilaterales financieros. Así, este proceso latinoamericano priorizó el enfoque de la presentación de estudios o informes de impacto ambiental, antes que el procedimiento a través del cual mejorar el

sistema de decisiones públicas. Colombia fue pionera en incorporar la EIA en su Código de Recursos Naturales (1973), y posteriormente seguida por otros países como México (1978), Brasil (1988), Venezuela (1992), Bolivia (1992), Paraguay (1993), Chile (1993), Honduras (1993) y Uruguay (Peruano, 2015) (1994). (FARN, 1999)

(Fuentes, 2014) “Evolución del régimen ambiental de la acuicultura en Chile”, determinó que el crecimiento de la acuicultura ha causado problemas ambientales difíciles de abordar desde la perspectiva tradicional de la regulación pesquera y la necesidad de controlarlos ha desafiado los pilares fundamentales de la intervención estatal en el ejercicio de la actividad económica. Nuevos instrumentos para ser utilizados en la regulación, como el enfoque precautorio y el ecosistémico, la planificación espacial y el crecimiento de la producción asociado al desempeño ambiental aparecen como alternativas que requieren un análisis acerca de su alcance desde la perspectiva de las limitaciones constitucionales que pueden ser impuestas a la actividad económica.

(Buschmann, 2001) “El Costo Ambiental de la Salmonicultura en Chile”, el resultado de su análisis desde una perspectiva económica tradicional se arguye que Chile tiene una ventaja comparativa en la producción de salmones y truchas, lo que esto significa, en la práctica, es que se está explotando, entre otras cosas, la ventaja de ecosistemas ambientalmente limpios. Sin embargo, los resultados anteriores muestran que Chile, más bien, está desarrollando su economía a costo del daño ambiental, que por cierto afecta a otras actividades económicas presentes o futuras, además de la salud de las personas.

(Velasco, 2012) “Problemática Ambiental de la Actividad Piscícola en el Estado de Hidalgo, México”, La problemática que se genera entorno a la actividad acuícola se debe a la unión de factores políticos, sociales y ambientales; debido a que la mayor parte de la actividad se desarrolla en zonas rurales, existiendo una carencia de flujo de información hacia el sector

productivo y una desarticulación de los sectores implicados. La actividad representa un impacto negativo en los cuerpos receptores, particularmente en donde la producción sea mayor a 10 t/año, o en aquellos donde descarguen más de una unidad de acuícola y se alcance esta producción; sin embargo hay que considerar el cuerpo de agua receptor ya que en lagunas se puede dar mayor deterioro de la calidad comparado con ríos y arroyos, debido al proceso de autorregulación natural de dichos sistemas. Se debe realizar un monitoreo ambiental de un caso de estudio representativo de la zona, para demostrar el impacto de la actividad y en base a este, diseñar e implementar estrategias de prevención y/o mitigación de efluentes acuícolas.

(Pascual, 2006), "La producción e impacto del cultivo extensivo de trucha arco iris exótica en lagunas de la zona del Lago Strobel, provincia de Santa Cruz", manifiesta que para desarrollar la actividad de cultivo extensivo actualmente se seleccionan para la siembra lagunas profundas (más de 8 metros) de más de 10 has, con baja cobertura de plantas acuáticas y abundantes anfípodos (alimento principal de las truchas). Los alevines provenientes de la piscicultura de Isla Pavón se siembran a una densidad de 500 ind/ha. La primera cosecha se realiza al segundo año desde la siembra cuando los peces alcanzan tallas comerciales (entre 1000 y 1500 gr), el stock remanente se remueve la siguiente temporada mediante una segunda cosecha. La pesca se efectúa siempre durante los meses de verano cuando los peces presentan su mejor condición. Como método de captura se utilizan redes de enmalle (agalleras), estimándose una remoción superior al 80 % del stock de truchas al finalizar la segunda temporada de pesca. Durante la primavera siguiente a la segunda cosecha se realiza la resiembra de alevines dando comienzo a un nuevo ciclo de producción. Los productores indican que no se registran eventos de reproducción natural en las lagunas ni en los "chorrillos" que las alimentan durante la primavera.

(Lancelotti, 2006), "Caracterización limnológica de lagunas de la Meseta del Lago Strobel, su avifauna y su utilización para la producción de trucha arco

iris”, Las comunidades acuáticas presentan una diversidad importante de crustáceos pelágicos y bentónicos, con dominio de anfípodos del género *Hyallela sp.*

(Arizaga, 2018), “Evaluación de los impactos de la industria de trucha arcoíris en la calidad del agua del río quinuas, parque nacional el cajas”, concluye que el PO₄ y SO₄ tienen cambios radicales en el sector de Chirimachay donde se encuentran Estación Arco Iris y ETAPA, creando la necesidad de investigaciones futuras sobre los procesos internos de estas dos piscícolas

2.1.2. Nacionales

(Vásquez, 2016), “Evaluación del impacto en la calidad de agua debido a la producción semi intensiva de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en jaulas flotantes en la laguna Arapa – Puno”, concluye que el principal insumo utilizado en la producción de trucha es el alimento balanceado y su incidencia en la contaminación corresponde a la cantidad total de fósforo vertido al lago, que fue de 611 kg, producto de la digestión del alimento consumido durante el tiempo de investigación. Se utilizó 70 478 kg de alimento balanceado distribuido en los diferentes tipos de presentación, y se alcanzó una biomasa de 65 450 kg de trucha. La concentración de fósforo en la laguna Arapa se incrementó con la actividad de crianza de truchas, alcanzando valores de 32,79 mg/m³ de PO₄-P que lo clasifican como lago eutrófico según la clasificación de Vollenweider.

Se determinó un modelo matemático simplificado para el fósforo, que predice la cantidad de fósforo en kg en cualquier instante. Después de 365 días de crianza de trucha se registró una cantidad de 611 kg de fósforo vertidos a la laguna Arapa, de los cuales 246 kg de fósforo se destinaron a acumularse en los sedimentos y 365 kg se fueron disolviendo en todo el volumen de agua de la laguna.

(Valdez, 2015), “Evaluación de ciclo de vida en el cultivo de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en la empresa piscifactoría Peña S.A.C.” concluyó que la producción de trucha entera en la empresa Piscifactoría Peña S.A.C. genera impactos ambientales relativamente pequeños, con un porcentaje de participación de 4,6 por ciento y un valor de 09,2 de kg de PO₄ eq, debido al aumento de los nutrientes en el recurso hídrico, por descomposición de restos de alimento, mortalidad, etc.

(Mariano, 2015), “Evaluación de lagunas altoandinas sometidas a truchicultura intensiva en jaulas: recuperación y manejo sustentable”, determinó que el manejo acuícola inadecuado en el cultivo de engorde de trucha constituye una de las causas de la eutrofización, tal como se demuestra con el incremento de la materia orgánica (>40 %) y los bajos índices de diversidad del macrobentos (0,0 a 1,31 bits/ind). La variación temporal de los factores fisicoquímicos muestra diferencias significativas ($p < 0,05$) a escala temporal, diferenciación influenciada por el acelerado proceso de eutrofización. Los fondos presentan concentraciones bajas de oxígeno disuelto (>0,1mg/l). La retención de residuos orgánicos de 0,64 ton/año por tonelada de trucha producida, mediante las trampas colectoras muestra la alta carga orgánica. Se concluye que la mayoría de las lagunas están eutrofizadas por el cultivo de trucha y que la capacidad de carga es el principal elemento a tomar en cuenta en el manejo del cultivo.

(Miranda, 2018), “Evaluación limnológica y estudio morfométrico de la represa Kesococha con fines piscícolas (Distrito de Chamaca, Provincia de Chumbivilcas, Región del Cusco), 2017”, concluye que en las características biológicas se encontró fitoplancton conformado por tres divisiones (*Cyanophytas*, *Crysophytas* y *Clorophytas*), predominando esta última. El zooplancton está conformado por dos *Phylum arthropoda* y *rotifera* predominado la clase crustacea (dos órdenes copepoda y cladóceras), siendo las más predominantes las especies *Eucyclops claus*, *Daphnia pulex* y *Leydigia acanthocercoides*. Desde el punto de vista limnológico la represa Kesococha

muestra condiciones adecuadas para la producción extensiva o semi-intensiva de la trucha a pesar de que la represa es oligotrófica.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Actividad acuicultura

2.2.1.1. Definición

La acuicultura se define como el cultivo de organismos acuáticos, que implica la intervención en el proceso de cría para aumentar la producción, como fuente de alimentación, empleo e ingresos, optimizando los beneficios económicos en armonía con la preservación del ambiente y la conservación de la biodiversidad, el uso óptimo de los recursos naturales y del territorio; garantizando la propiedad individual o colectiva del recurso cultivado (El Peruano, 2015)

2.2.1.2. Sostenibilidad en acuicultura

La acuicultura ha atraído la atención de autoridades gubernamentales y sectores no gubernamentales, por lo que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) propuso una definición más específica en relación con la agricultura y las pesquerías: “Desarrollo sostenible es la gestión y conservación de la base de los recursos naturales y la orientación de cambios tecnológicos e institucionales de manera que se asegure el logro y la satisfacción de las necesidades humanas para generaciones presentes y futuras. Dicho desarrollo sostenible (en sectores agrícolas, forestales y pesqueros) preserva los recursos de la tierra, el agua, así como los genéticos de plantas y animales, no degrada el medio ambiente, es técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable.” (FAO citado por Unión Mundial para la Naturaleza - UICN, 2007).

A partir de esto, se puede considerar que un desarrollo sostenible en la actividad de acuicultura permitirá no comprometer las necesidades de futuras generaciones, es decir, que por esta actividad no se logrará perjudicar el medio ambiente y todas las especies que habitan en ellas, evitando generar la extinción de las mismas o sus propia habitad

2.2.2. Sistema producción acuícola

2.2.2.1. Acuicultura extensiva

Sistema de producción caracterizado por el bajo grado de control en la producción (por ej. del ambiente, alimentación, predadores, competidores, agentes patógenos), bajo nivel tecnológico, costos iniciales bajos, y bajas densidades de cultivo (El Peruano, 2016).

2.2.2.2. Acuicultura semi-extensiva

Sistema de producción que depende fuertemente del alimento natural que puede ser incrementado por fertilización, o también mediante la adición de alimento suplementario, abastecimiento con juveniles silvestres capturados o producidos en laboratorio, uso regular de fertilizantes orgánicos o inorgánicos, abastecimiento de agua de mareas o de lluvia, monitoreo simple de la calidad del agua. Se realiza por lo general en estanques tradicionales o mejorados y también en simples sistemas de jaulas. (El Peruano, 2016).

2.2.2.3. Acuicultura Intensiva

Sistema de producción con alto grado de control; altos costos iniciales, alto nivel tecnológico y alta eficiencia productiva, tendencia a independizarse del clima y de la calidad del agua del sitio y uso de sistemas de cultivo artificiales. (El Peruano, 2016).

2.2.3. Fundamento de la evaluación del impacto ambiental (EIA)

2.2.3.1. Fundamentos de EIA

2.2.3.1.1. Que es una EIA

Se llama Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) al procedimiento técnico-administrativo que sirve para identificar, evaluar y describir los impactos ambientales que producirá un proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado, todo ello con el fin de que la administración competente pueda aceptarlo, rechazarlo o modificarlo. (Hernandez & Betancourt, 2013)

El objetivo es informar sobre la viabilidad ambiental del proyecto de inversión, a fin de que pueda ser aceptado mediante el otorgamiento de una Certificación Ambiental, por la autoridad ambiental competente.

La Ley N° 27446 establece que no se puede iniciar ninguna actividad si no cuenta con una Certificación Ambiental.

2.2.3.1.2. Para qué evaluar el impacto ambiental

El concepto de evaluación se refiere a la acción y a la consecuencia de evaluar, un verbo cuya etimología se remonta al francés *évaluer* y que permite indicar, valorar, establecer, apreciar o calcular la importancia de una determinada cosa o asunto. (Nacimba, 2013).

El impacto ambiental es la repercusión o alteración positiva o negativa en el medio ambiente, provocada por la acción antrópica o un elemento ajeno a dicho medio, que genera consecuencias notables en él. (Gutierrez, 2015).

El medio ambiente es el sistema de factores abióticos, bióticos y socioeconómicos con los que interactúa el hombre en un proceso de

adaptación, transformación y utilización del mismo para satisfacer sus necesidades en el proceso histórico-social. (Camacho & Ariosa, 2000).

2.2.3.1.3. Cómo se hace la evaluación de impacto ambiental

El estudio de impacto ambiental identifica y evalúa los posibles efectos negativos que las actividades del proyecto de inversión (planificación, construcción, operación y cierre) podrían ocasionar sobre el medio de intervención (componente físico, biológico, social y antropológico). Estableciéndose como consecuencia un plan de manejo ambiental. (Cervantes, 2015).

2.2.3.1.4. Actores de la EIA

Autoridad ambiental: El Ministerio del Ambiente (MINAM), es la autoridad ambiental nacional, cuyo objetivo es planificar, promover, coordinar, normar, sancionar y supervisar las acciones orientadas a la protección ambiental y contribuir a la conservación del patrimonio natural. Fue creado mediante Decreto Legislativo N° 1013.

El Gobierno Regional evalúa y otorga certificación ambiental de acuerdo a la competencia por mandato de sus leyes orgánicas y por transferencia de funciones en el proceso de descentralización.

Empresa autorizada: Consultora especializada y registrada en la unidad ambiental, quien elabora el estudio de impacto ambiental y regulado por Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM.

Otras autoridades ambientales: Emite opiniones técnicas desde su competencia como es el SERNANP y ANA.

Población involucrada: Emiten comentarios, aportes e inquietudes.

2.2.3.1.5. Clasificación de los proyectos de inversión

Los proyectos públicos o privados que están sujetos al SEIA, deben ser clasificados por las Autoridades Competentes, de acuerdo a lo señalado en el artículo 8° de la Ley N° 27446, en una de las siguientes categorías:

Categoría I – Declaración de Impacto Ambiental (DIA): Estudio ambiental mediante el cual se evalúan los proyectos de inversión respecto de los cuales se prevé la generación de impactos ambientales negativos leves.

Categoría II – Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd): Estudio ambiental mediante el cual se evalúan los proyectos de inversión respecto de los cuales se prevé la generación de impactos ambientales negativos moderados.

Categoría III – Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d): Estudio ambiental mediante el cual se evalúan los proyectos de inversión respecto de los cuales se prevé la generación de impactos ambientales negativos significativos.

2.2.4. Estándares de calidad ambiental del agua

La utilización del agua en las distintas actividades humanas implica la modificación de sus condiciones naturales que podría causar impactos negativos en el ambiente y la salud de las personas. Cabe señalar que, el incremento de población y sus consecuentes necesidades materiales de desarrollo imponen progresivamente mayores exigencias a los sistemas hídricos, ya que la intensificación del manejo del agua en una cuenca se traduce en trastornos ambientales que modifican los sistemas acuáticos, manifestándose sobre la productividad de sistemas naturales y antropizados (Carbone ,2013 citado por Torres, 2017).

El agua utilizada por el ser humano para sus distintas actividades debe presentar ciertas condiciones o elementos indispensables que garanticen una adecuada calidad sin significar una amenaza para la vida, la salud y el ambiente.

Los estándares de calidad ambiental (ECA) para agua fueron establecidos por el MINAM mediante el D.S. N° 004-2017-MINAM y estos se clasifican en cuatro categorías. (Mendoza, 2018).

Categoría I, la cual se subdivide en 1A (aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable) y 1B (aguas superficiales destinadas a la recreación);

Categoría II, que se subdivide en C1 (extracción y cultivo de moluscos bivalvos en aguas marino costeros), C2 (extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras), C3 (Otras actividades en aguas marino costeras) y C4 (extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos y lagunas).

Categoría III, que se subdivide en D1 (cultivo de vegetales de tallo alto y bajo) y D2 (bebida de animales).

Categoría IV, para conservación del ambiente acuático que se divide en E1 (lagunas y lagos), E2 (ríos) y E3 (ecosistemas marino costeros), como se muestra en el **anexo 6**.

2.2.5. Evaluación de impacto ambiental

2.2.5.1. Definición

La evaluación de impacto ambiental es un proceso a priori encaminado a identificar, predecir, interpretar, prevenir y comunicar, por vía preventiva, el

efecto de un proyecto sobre el medio ambiente; y en cuanto instrumento/procedimiento administrativo de control de proyectos que, apoyado en estudio técnico sobre las incidencias ambientales de un proyecto y en un trámite de participación pública, permite a la autoridad ambiental competente emitir una Certificación Ambiental rechazando, aprobando o modificando el proyecto. (Torres, 2003).

Es un procedimiento jurídico-técnico-administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado; así como la prevención, corrección y valoración de los mismos. Todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones Públicas competentes. (Cruz Minguez, Gallego Martín, & González de Paula , 2009).

La EIA se aplica a actividades y proyectos de desarrollo que sean emprendidos por el sector público o privado; e incluye el análisis de alternativas y medidas de mitigación, que buscan la minimización o eliminación de las consecuencias adversas, y la optimización o potenciación de las positivas. (De la Maza, 2007).

2.2.5.2. Procedimientos para determinar el impacto ambiental

Los requisitos metodológicos que se deben cumplir para llevar a cabo un estudio de impacto ambiental. (Zaror, 2000):

- a) En primer lugar, tenemos que ser capaces de identificar las posibles alteraciones que se generan en el medio ambiente debido al proyecto propuesto. Para ello, se requiere de un conocimiento acerca de las relaciones causa-efecto entre los aspectos ambientales del proyecto y los impactos ambientales potenciales. Implica estudiar el conjunto de efectos

potenciales en cada componente del entorno vital, el cual incluye el medio natural y el medio antropizado.

- b) Debemos tener la capacidad para predecir las características de dicho impacto, para decidir acerca de su aceptabilidad. Es decir, se debe contar con modelos cualitativos y cuantitativos que permitan obtener información sobre los cambios que pueden generarse debido a cada aspecto ambiental del proyecto. La calidad de las predicciones dependerá de la consistencia de los modelos causa-efecto, de la validez de los parámetros y de los datos utilizados.
- c) Si el impacto ambiental previsto no es aceptable, se debe identificar las posibles modificaciones al proyecto original que permitan reducir dicho impacto a los niveles de aceptabilidad. Esto representa un desafío de ingeniería importante, pues la modificación al proceso tiene que resultar en una drástica reducción de los aspectos ambientales responsables del impacto, sin que esto afecte negativamente la factibilidad técnica y económica del proyecto.

Estos conceptos se ilustran en las Figuras 1 y 2. Se compara la situación ambiental existente previa a la implementación del proyecto, con aquella que se generaría como consecuencia de su ejecución. Dicha comparación involucra determinar los impactos directos e indirectos sobre los seres humanos y sobre los recursos naturales. (Zaror, 2000)

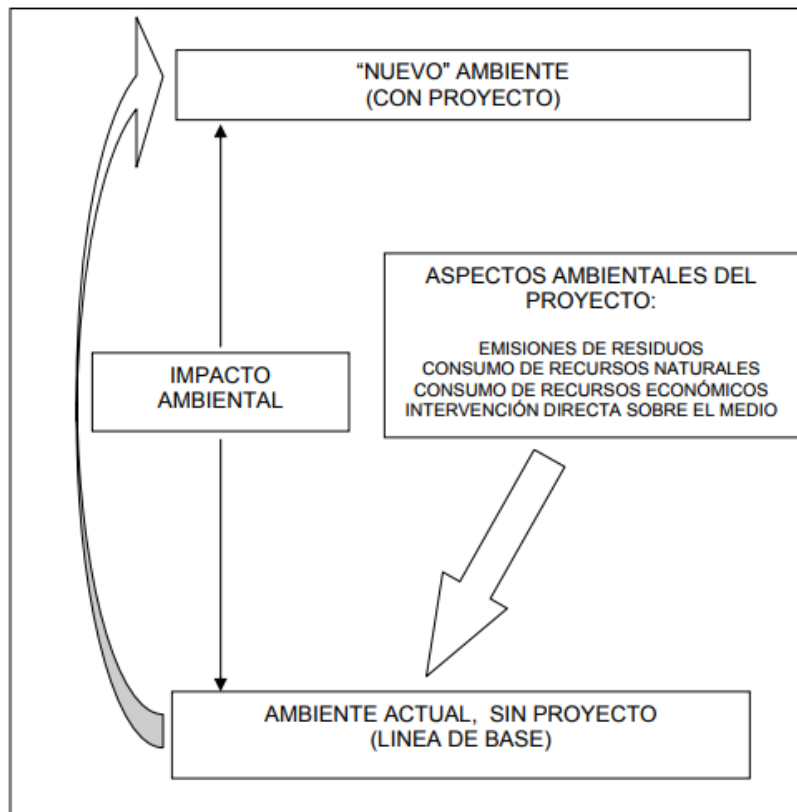


Figura 1. Relación Causa – Efecto entre aspectos e impactos ambientales
Fuente: Zaror C. (2000).

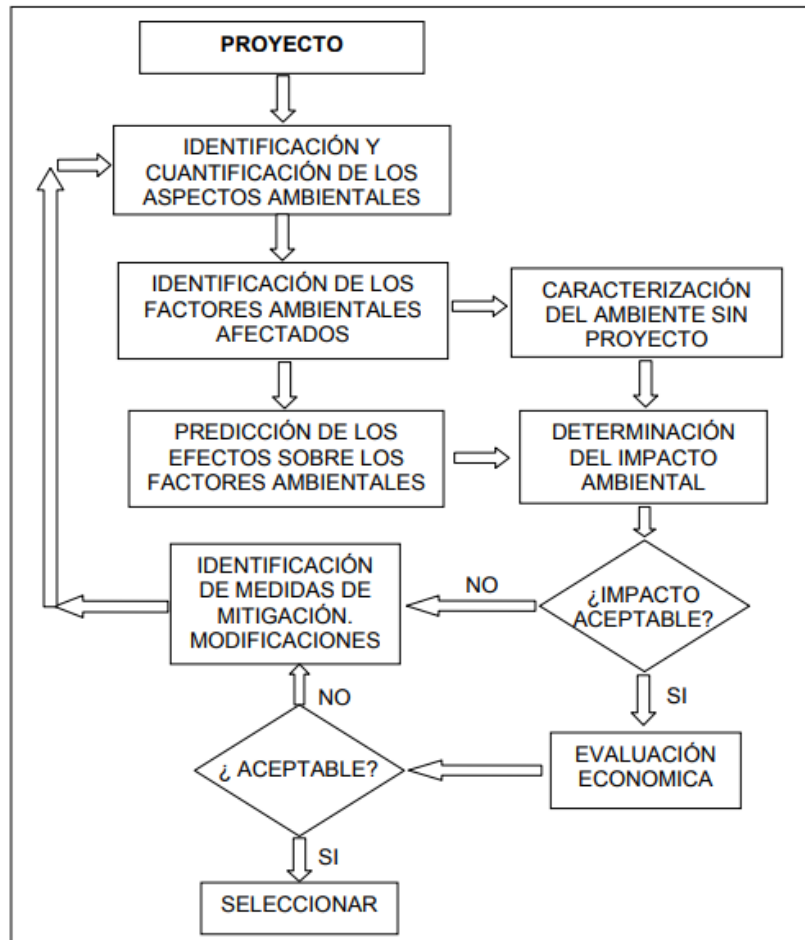


Figura 2. Esquema de la evaluación de impacto ambiental.

Fuente: Zaror C. (2000).

2.2.5.3. Identificación de los aspectos ambientales del proyecto

Se puede decir que, los aspectos ambientales son aquellas partes resultantes de una actividad, producto o servicio, que pueden repercutir sobre las condiciones naturales del medio ambiente, dando lugar a alteraciones o modificaciones específicas (impacto ambiental). Es decir, existe por lo tanto una relación de Causa (aspecto) – Efecto (impacto) (Taldea, 2009)

Los aspectos ambientales según Zaror (2000) se definen como todas aquellas acciones o elementos del proyecto que pueden interactuar con el

medio ambiente y, por lo tanto, pueden causar impacto ambiental. El medio ambiente se relaciona con el proyecto por ser:

- Receptor de las emisiones de la actividad productiva.
- Fuente de recursos naturales, materiales y energéticos.
- Soporte de los elementos físicos que lo conforman.

Por lo tanto, se debe identificar aquellas acciones o elementos del proyecto que:

- Implican emisiones de contaminantes.
- Implican la sobreexplotación de recursos naturales.
- Actúan sobre el medio biótico.
- Implican deterioro del paisaje.
- Modifican el uso del suelo.
- Repercuten sobre las infraestructuras.
- Modifican el entorno social, económico y cultural.

Los aspectos ambientales típicos de un proyecto son:

- Emisiones de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.
- Emisiones de otros contaminantes físicos (radiaciones, ruido, calor).
- Consumo de materias primas (renovables y no renovables).
- Consumo de agua.
- Consumo de energía (de fuentes renovables y no renovables).
- Consumo de fuerza de trabajo y otros recursos humanos.
- Intervención física directa sobre el medio.
- Requerimientos de transporte y otras demandas de infraestructura.
- Otras acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
- Los aspectos ambientales deben ser identificados y en lo posible cuantificados para cada una de las fases del proyecto y para las diferentes condiciones de operación previstas:

- Fase pre-operacional (estudio previo, construcción, puesta en marcha).
- Fase operacional, bajo condiciones normales, anormales y de emergencia.
- Fase de abandono del proyecto.

Los aspectos ambientales deben ser cuantificados con la mayor precisión posible, indicando su magnitud física, composición, localización espacial y temporal, etc. Pueden ser obtenidos directamente de los datos del proyecto. Aquéllos relacionados con las condiciones de emergencia requieren de un análisis de riesgos. Normalmente, en la EIA de proyectos que están en la etapa de diseño conceptual, sólo se consideran los aspectos ambientales bajo condiciones de operación normal. (Zaror, 2000).

2.2.5.4. Factores ambientales

El medio ambiente incluye un amplio conjunto de elementos y procesos interrelacionados. Generalmente, se distinguen dos sistemas que interactúan:

- **Medio natural:** Sistema constituido por los elementos y procesos del ambiente natural. A su vez, se subdivide en tres subsistemas (Poblete, 2009):

- Medio Físico (aire, tierra y agua)
- Medio Biótico (flora y fauna)
- Medio Perceptual (paisaje y estética)

- **Medio Antropizado** (socio-económico-cultural): Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, históricas, culturales y económicas en general, de las comunidades humanas o de la población de un área determinada. Se refiere a la población y sus atributos, como fuerza de trabajo, consumidora de bienes y servicios, sujeta a relaciones sociales, relaciones de intercambio y actividades culturales. Incluye los asentamientos humanos e infraestructuras.

Los factores ambientales son los diversos componentes del medio ambiente susceptibles de ser modificados por la acción humana. Los factores ambientales considerados según la legislación europea citados por Conesa Fdez- Vitora (1993) son (Poblete, 2009):

- El hombre, la flora y la fauna
- El suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje
- Las interacciones entre los anteriores
- Los bienes materiales y el patrimonio cultural

Los factores ambientales deben seleccionarse de modo que sean representativos del entorno afectado. Además, se requiere que los factores sean de fácil identificación conceptual y física (en mapas, en trabajo de campo, en datos estadísticos).

La valoración de dichos factores es un paso fundamental en la EIA, ya que permite establecer sus características, la calidad ambiental de cada factor o su estado de conservación, antes de la ejecución del proyecto. Se define como Indicador Ambiental de un Factor Ambiental, aquel parámetro medible que está directamente relacionado con la calidad ambiental de dicho factor. En otras palabras, un Indicador Ambiental es la expresión medible de un factor ambiental. Desde el punto de vista de su posibilidad de valoración, los factores ambientales se pueden clasificar en (Poblete, 2009):

1. Factores directamente cuantificables: Son aquellos que representan en sí mismo, parámetros físicos, químicos, biológicos, económicos, u otros, que se pueden expresar en unidades de medida determinadas. Por ejemplo, el caudal de un río (m^3/s), la temperatura del agua ($^{\circ}C$), el pH del suelo, el oxígeno disuelto del agua, el ruido (dB), el nivel de empleo (n° de personas empleadas). Su valoración no ofrece mayores problemas.

2. Factores cuantificables indirectamente a través de un Indicador Ambiental:

El factor ambiental no posee una unidad de medida concreta, y se debe recurrir a indicadores ambientales apropiados. Por ejemplo, la calidad del agua, la eutrofización, la aptitud climática, el nivel cultural de la población o la distribución espacial de la infraestructura, requieren de indicadores cuantitativos para su valoración.

3. Factores ambientales cualitativos, no cuantificables en unidades convencionales:

Su calidad se debe expresar en base a índices medidos en escalas arbitrarias o rangos. Existen índices de valoración de objetivos, ampliamente aceptados y de uso común, como por ejemplo, índices para valorar la flora y la fauna. Otros factores, tales como el valor paisajístico, o preferencias sociales, requieren de criterios subjetivos. En general, al establecer las escalas para el valor de un factor ambiental, se debe considerar que éste incrementa con sus características de singularidad, diversidad, valor histórico, valor ecológico, rareza, madurez, representatividad, vulnerabilidad, entre otros.

2.2.5.5. Identificación de los factores ambientales afectados

Existen diversos métodos propuestos para identificar los factores del medio ambiente asociados a cada aspecto ambiental del proyecto, tales como:

- Listas de verificación y cuestionarios
- Consulta a expertos
- Comparación con proyectos similares ya realizados
- Matrices generales causa-efecto

Las matrices causa-efecto están conformadas, en sus filas, por los factores ambientales y, en sus columnas, por los aspectos ambientales. Para cada aspecto ambiental, se revisa uno a uno los factores ambientales y se analiza su posible interacción. Se marca la intersección cada vez que se

identifica una relación causa-efecto, tal como se ilustra en la Figura 3 para el aspecto ambiental K y el factor ambiental J. La principal ventaja del método matricial es que entrega una relación causa-efecto directa entre los aspectos y factores impactados. (Zaror, 2000)

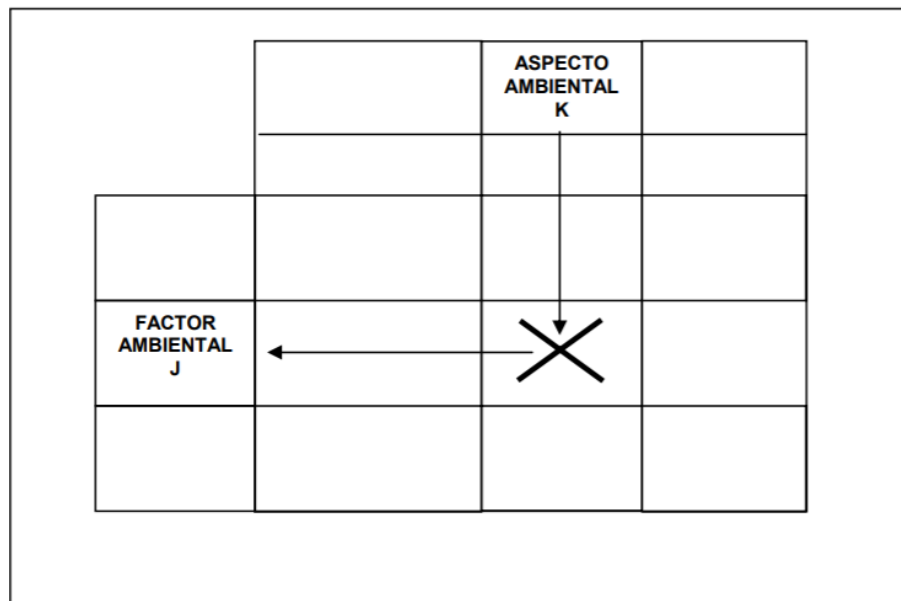


Figura 3. Matriz de identificación de impactos ambientales

Fuente: (Zaror, 2000)

2.2.6. Metodología de Leopold

Fue desarrollado por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de los Estados Unidos para evaluar inicialmente los impactos asociados con proyectos mineros (Leopold et al. 1971). Posteriormente su uso se fue extendiendo a los proyectos de construcción de obras. El método se basa en el desarrollo de una matriz al objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto.

La Matriz de Leopold es un método universalmente empleado para realizar la evaluación del impacto ambiental que puede producir un determinado proyecto. En sí, es una matriz interactiva simple donde se

muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores o componentes ambientales posiblemente afectados en el otro eje de la matriz. Cuando se presume que una acción determinada va a provocar un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en el punto de la intersección de la matriz y se describe además su magnitud e importancia (Hualpa, 2017).

Se debe considerar que si bien la identificación y valoración de impactos ambientales a través de la Matriz de Leopold es de carácter cualitativo, se ha intentado minimizar la subjetividad natural de este tipo de estudios mediante la interpretación y análisis de los resultados.

Un primer paso para la utilización de Matriz de Leopold consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual primero se consideran todas las actividades principales del proyecto que podrían provocar un impacto ambiental (columnas). A continuación se requiere considerar todos aquellos factores ambientales asociados con estas actividades (filas), trazando una diagonal en las cuadrículas correspondientes a la columna (acción) y fila (factor) consideradas. Una vez hecho esto para todas las acciones, se tendrán marcadas las cuadrículas que representen interacciones (o efectos) a tener en cuenta. Después que se han marcado las cuadrículas que representen impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes; así cada cuadrícula admite dos valores (Cotán-Pinto, 2007):

Magnitud (M): Corresponde al grado o nivel de alteración que sufre el factor ambiental a causa de una acción del proyecto (se califica con 1 la alteración mínima y con 10 la alteración máxima, pudiendo asignarse calificaciones intermedias). Este criterio evalúa los cambios en las variables o condiciones propias o intrínsecas del factor, es decir cuánto se desmejoró, cuánto se destruyó, etc. Se anota en la parte superior del triángulo formado por la celda con la línea diagonal (Arboleda, 2008)

Importancia (I): Evalúa el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del ambiente que puede ser afectado por el proyecto (se califica con 1 cuando es insignificante y con 10 cuando se presenta la máxima significación). Este criterio evalúa otras consideraciones extrínsecas al factor analizado, como el valor del mismo dentro del entorno afectado, la importancia para la comunidad, etc. También se considera como el valor ponderal que da el peso relativo del impacto y hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio y a la extensión o zona territorial afectada. Se anota en la parte inferior del triángulo formado por la celda con la línea diagonal. (Arboleda, 2008)

Los valores de magnitud van precedidos de un signo positivo (+) o negativo (-), según se trate de efectos en provecho o desmedro del medio ambiente, respectivamente, entendiéndose como provecho a aquellos factores que mejoran la calidad ambiental (Ordóñez & Rueda, 2017).

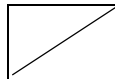
La forma cómo cada acción propuesta afecta a los parámetros ambientales analizados, se puede visualizar a través de los promedios positivos y promedios negativos para cada columna y fila de la matriz.

Con los promedios positivos y negativos no se puede saber qué tan beneficiosa o negativa es la acción propuesta, para definir esto se recurre al promedio aritmético. Para obtener el valor en el casillero respectivo, sólo basta multiplicar el valor de la magnitud con la importancia de cada casillero, y adicionarlos algebraicamente según cada columna. De igual forma, las mismas estadísticas que se hicieron para cada columna deben hacerse para cada fila. En síntesis, para elaborar la Matriz Leopold, se aplicaron los siguientes procedimientos (Rodríguez & Cendales, 2018):

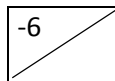
Se identifica las actividades principales de su propuesta que podrían provocar un impacto ambiental. Se anota éstas en la primera fila de la matriz (lo que forma la cabeza de las columnas).

Se identifica los impactos ambientales asociados con estas actividades en la primera columna (lo que forma la cabeza de las filas).

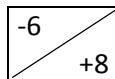
En cada celda donde hay una intersección entre una actividad y su impacto ambiental colocar una línea diagonal



En el parte superior del triángulo formado por la celda con la línea diagonal, calificar la magnitud del impacto utilizando las tablas de “calificación del magnitud e importancia”. Nótese que esta calificación debe ser un número negativo para un impacto negativo y positivo para un impacto positivo (rango posible: -10 hasta +10).



En el parte inferior del triángulo formado por la celda con la línea diagonal, calificar la importancia del impacto utilizando las tablas de “calificación de la magnitud e importancia”. Nótese que esta calificación siempre es un número positivo (rango posible: +1 hasta +10)



Para determinar el valor de cada celda se debe multiplicar las dos calificaciones (rango posible: -100 hasta +100)

$$\begin{array}{|c|} \hline -6 \\ \hline +8 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline -48 \\ \hline \end{array}$$

Una vez obtenidos los valores para cada celda se procede a determinar cuántas acciones del proyecto afectan el medio ambiente, desglosándolas en positivas y negativas. De igual forma se determina cuántos elementos del ambiente son afectados por el proyecto, separándolos también en positivos y negativos (Peralta & Barrios , 2012)

Al ser calificadas todas las celdas relevantes, se hace una sumatoria algebraica de cada columna y fila para así poder registrar el resultado en el casillero de Agregación de impactos, indicando así cuán beneficiosa o detrimental es la acción propuesta y cuán beneficiado o perjudicado es el factor ambiental. (Hualpa, 2017)

Finalmente, si se adicionan por separado los valores de la agregación de impactos tanto para las acciones como para los componentes ambientales, el valor obtenido deberá ser idéntico (representado por el valor de la celda inferior derecha de la matriz). Si el signo de este valor es positivo, todo el proyecto para la etapa de análisis producirá un beneficio ambiental. Si el signo es negativo, el proyecto será detrimental y de ser necesaria su ejecución, deberán tomarse medidas de corrección o mitigación para las acciones que mayor detrimento ambiental causen (las que tengan el más alto puntaje negativo en la agregación de impactos) (Ordonez & Rueda, 2017).

Tabla 2

Calificación de la magnitud e importancia del impacto ambiental para su uso con la matriz Leopold

Impactos negativos					
Intensidad	Magnitud		Duración	Importancia	
	Afectación	Calificación		Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	4
Media	Media	-5	Media	Local	5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	-8	Media	Regional	8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	9
Muy Alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	10

Impactos positivos					
Intensidad	Magnitud		Duración	Importancia	
	Afectación	Calificación		Influencia	Calificación
Baja	Baja	1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	4	Temporal	Local	4
Media	Media	5	Media	Local	5
Media	Alta	6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	8	Media	Regional	8
Alta	Alta	9	Permanente	Regional	9
Muy Alta	Alta	10	Permanente	Nacional	10

Fuente: (Peralta & Barrios , 2012)

2.2.7. Marco Legal

2.2.7.1. Generalidades

Refiere a que toda persona tiene el derecho irrenunciable a gozar de un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida, pero también tiene la obligación de conservar dicho ambiente (Constitución Política del Perú de 1993).

2.2.7.2. Marco legal

El Marco legal, el cual se circunscribe a Estudios de Impacto Ambiental (EIA), está relacionado por un conjunto de normas generales y específicas de medio ambiente, referidas principalmente, al sector Ministerio del Ambiente - MINAM

Las normas legales, en este documento de la constitución política, hace resaltar que las personas humanas tienen, el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de vida de igual manera, en su Título III del Régimen Económico, Capítulo II del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, dice:

Artículo 66. Los recursos naturales, renovables y no renovables son patrimonios de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento. Por Ley Orgánica se fijan las condiciones de su utilización y de su aprovechamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma.

Artículo 67. El Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.

Artículo 68. El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas. (Constitución Política del Perú de 1993).

2.2.7.2.1. Ley del sistema nacional de evaluación del impacto ambiental, Ley N° 27446

Artículo 1. Objeto de la Ley

La presente ley tiene por finalidad:

- La creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), fue creado como un sistema único y coordinado de identificación, para la prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión. El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión. (Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, 2001)
- El establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Artículo 2. Ámbito de la Ley

Quedan comprendidos en el ámbito de aplicación de la presente ley, los proyectos de inversión públicos y privados que impliquen actividades, construcciones u obras que puedan causar impactos ambientales negativos, según disponga el reglamento de la presente ley.

Artículo 3. Obligatoriedad de la certificación ambiental a partir de la entrada en vigencia del Reglamento de la presente Ley, no podrán iniciarse la ejecución de proyectos incluidos en el artículo anterior y ninguna autoridad

nacional, sectorial, regional o local podrá aprobarlas, autorizadas, permitidas, concederías o habilitadas si no cuentan previamente con la certificación ambiental contenida en la Resolución expedida por la respectiva autoridad competente.

2.2.8. Factores ambientales requeridos para el desarrollo de la trucha

2.2.8.1. Hábitat

Blanco (1995), citado por Canazas (2015), menciona que el hábitat natural de la trucha son los ríos, lagos y lagunas de agua frías, limpias y cristalinas; típicas de los ríos de alta montaña. La "trucha arco iris" prefiere las corrientes moderadas y ocupa generalmente los tramos medios de fondos pedregosos y de moderada vegetación.

Ministerio de Pesquería (1975), citado por Hilario (2015), afirma que las truchas son poiquiloterms, lo que significa que la temperatura del agua, es la misma que tiene el pez, modificándose en el mismo sentido, sin embargo, no toleran los cambios bruscos de temperatura; no soportan las poluciones acuáticas y son muy sensibles a la contaminación orgánica, así como a numerosos productos que de forma accidental se encuentren ocasionalmente en las aguas.

2.2.8.2. Medio ambiente natural

La trucha como otros peces no puede vivir, crecer y reproducirse en cualquier agua sino que requiere para ellos de aguas frías, limpias, transparentes y bien oxigenadas. La permanencia y supervivencia de esta especie dentro de un cuerpo de agua, depende esencialmente que la temperatura del agua se encuentre entre los 5 °C a los 18 °C aunque toleran temperaturas menores o mayores a las mencionadas, el rango preferencial en

que la trucha crece y reproduce satisfactoriamente esta entre los 8 y 16 °C (Hilario, 2015)

La trucha es un pez de hábito carnívoro voraz (entomófaga, ictiófaga) y se alimenta en la naturaleza de presas vivas, como insectos en estado larvario, moluscos como los caracoles, crustáceos, gusanos, renacuajos y peces pequeños (Blanco, 1995 citado por Mamani, 2016).

2.2.8.3. Parámetros óptimos de cultivo

Las truchas en particular son exigentes, en cuanto a condiciones del medio ambiente donde viven. Se desarrollan óptimamente en aguas limpias y cristalinas.

En la Tabla 3 se puede observar las propiedades físico-químicas óptimas del agua usados en la acuicultura de trucha.

Tabla 3

Propiedades físicas y químicas óptimas del agua usados en la truchicultura

Parámetro	
Temperatura del agua	: 5.5 – 16°C
Oxígeno Disuelto	: mayor 6,5 – 9 ppm
PH	: 6,5 – 8,5
CO2	: < 7ppm
Alcalinidad	: 20 – 200 mg/lit CaCO3
Dureza	: 60 – 300 mg/lit CaCO3
NH3	: No mayor de 0,02 mg/lit
H2S	: Máximo aceptado de 0,002 mg/lit
Nitratos	: No mayor de 100 mg/lit
Nitritos	: No mayor de 0,055 mg/lit

Nitrógeno amoniacal	: No mayor de 0,012 mg/lit
Fosfatos	: Mayores de 500 mg/lit
Sulfatos	: Mayor de 45 mg/lit
Fierro	: Menores de 0,1 mg/lit
Cobre	: Menores de 0,05 mg/lit
Plomo	: 0,03mg/lit
Mercurio	: 0,05mg/lit

Fuente: (Blanco, 1995 citado por Echevarría, 2014)

2.2.9. Laguna suches

La laguna de Suches es un cuerpo de agua producto de deshielos de glaciares próximos a él, ubicado a más de 4000 msnm, su principal afluente es el río Japopunco

La capacidad de almacenamiento de la laguna Suches es de aproximadamente 100 MMC, sin embargo, el bombeo constante de los centros mineros Toquepala y Cuajone quienes son los únicos y exclusivos que hacen uso del recurso hídrico de la laguna Suches, este volumen ha disminuido considerablemente llegando a la actualidad casi a la mitad de su capacidad de almacenamiento 51,4 MMC.

El área de espejo de agua de la laguna Suches se llegó a tener a 1256 hectáreas actualmente la laguna se tiene un área de espejo de agua de 1011 hectáreas realizando los cálculos necesarios se ha perdido 245 hectáreas de espejo de agua en la laguna Suches.

Estos indicadores muestra tendencias decrecientes en cuanto a la disminución permanente de cantidad de agua expresados en términos de volumen y espacio, por lo que si se continuaría con estas mismas prácticas de uso de agua para la minería esta laguna estaría destinada a colapsar y con

esto la actividad de uso no consuntivo para el aprovechamiento de cultivo extensivo de trucha también estaría destinado a desaparecer por lo que las consecuencias serían muy lamentables para la económica de los comuneros que se dedican a esta actividad por más de 20 años, así mismo esta laguna de suches era afluyente para laguna Aricota mediante el río Callazas quien por su paso por diferentes espacios geográficos alimentaba a varios bofedales y pastizales cuyos comuneros pastoreaban estas áreas.

2.3. Definición de términos

2.3.1. Acuicultura

La acuicultura se define como el cultivo de organismos acuáticos, que implica la intervención en el proceso de cría para aumentar la producción, como fuente de alimentación, empleo e ingresos, optimizando los beneficios económicos en armonía con la preservación del ambiente y la conservación de la biodiversidad, el uso óptimo de los recursos naturales y del territorio; garantizando la propiedad individual o colectiva del recurso cultivado (D.L. N° 1195 Ley General de Acuicultura)

2.3.2. Cultivo extensivo

Sistema de producción caracterizado por el bajo grado de control en la producción (por ej. del ambiente, alimentación, predadores, competidores, agentes patógenos), bajo nivel tecnológico, costos iniciales bajos, y bajas densidades de cultivo (D.S. N° 019-2016-PRODUCE)

2.3.3. Impacto ambiental

Alteración positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto (El Peruano, 2009. D.S. N° 019-2009-MINAM)

Impactos directos: Efectos ocasionados por la acción humana sobre los componentes del ambiente, con influencia directa sobre ellos, definiendo su relación causa-efecto (El Peruano, 2009. D.S. N° 019-2009-MINAM)

Impactos indirectos: Efectos ocasionados por la acción humana sobre los componentes del ambiente, a partir de la ocurrencia de otros con los cuales están interrelacionados o son secuenciales (El Peruano, 2009. D.S. N° 019-2009-MINAM)

2.3.4. Estudio de impacto ambiental

Es el estudio técnico de carácter interdisciplinario que debe presentar el titular del proyecto; en el cual se deberá identificar, describir, predecir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los efectos notables previsibles que la ejecución del proyecto producirá sobre los distintos aspectos ambientales, estableciendo las medidas apropiadas para prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales que puedan causar alteraciones en la calidad de vida del ser humano y su entorno; incluyendo el monitoreo para verificar la aplicación de dichas medidas.

Según (CONESA, 2010), estudio de impacto ambiental es el estudio técnico de carácter interdisciplinar, que incorporado en el procedimiento de la Evaluación de Impacto Ambiental, está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno.

2.3.5. Evaluación de impacto ambiental

La evaluación de impacto ambiental es una actividad diseñada para identificar, predecir, interpretar y comunicar los resultados o impactos que genera una acción humana sobre la misma salud y bienestar del hombre

Evaluación de impactos de las actividades humanas sobre el medio ambiente.

Medio ambiente entendido como la integración de sistemas físicos, biológicos, humanos y sus relaciones.

Impacto considerado como la alteración positiva y negativa de carácter significativo del medio ambiente por causas humanas.

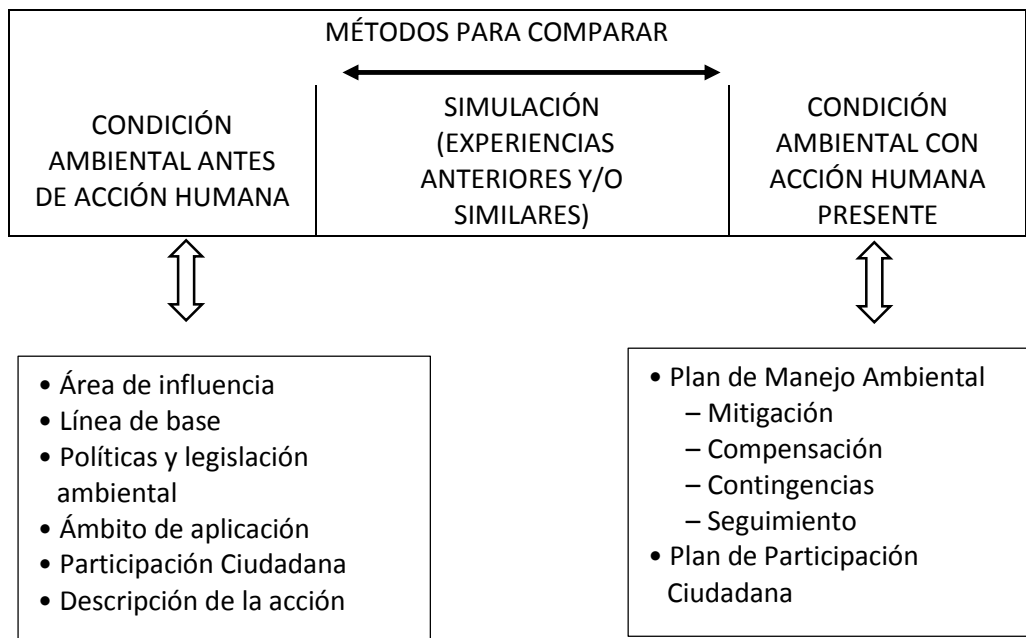


Figura 4. Análisis de EIA.

Fuente: Espinoza, 2002

El objetivo de la evaluación de impacto ambiental es prevenir situaciones de deterioro, estableciendo las medidas más adecuadas para llevar a niveles aceptables los impactos derivados de acciones humanas y proteger la calidad del ambiente. Una definición más general, la relaciona con un proceso de advertencia temprana que permite aplicar anticipadamente las políticas ambientales. Se entiende acá como política a la definición de principios rectores y objetivos básicos que la sociedad se propone alcanzar en materia de protección ambiental, conciliando con los aspectos económicos, sociales y de

desarrollo. La política establece las bases sobre las cuales se elaboran las leyes y reglamentos, los que, a su vez, generan un conjunto legitimado de cuerpos normativos que son instrumentos para alcanzar los objetivos descritos en ella (Espinoza, 2002).

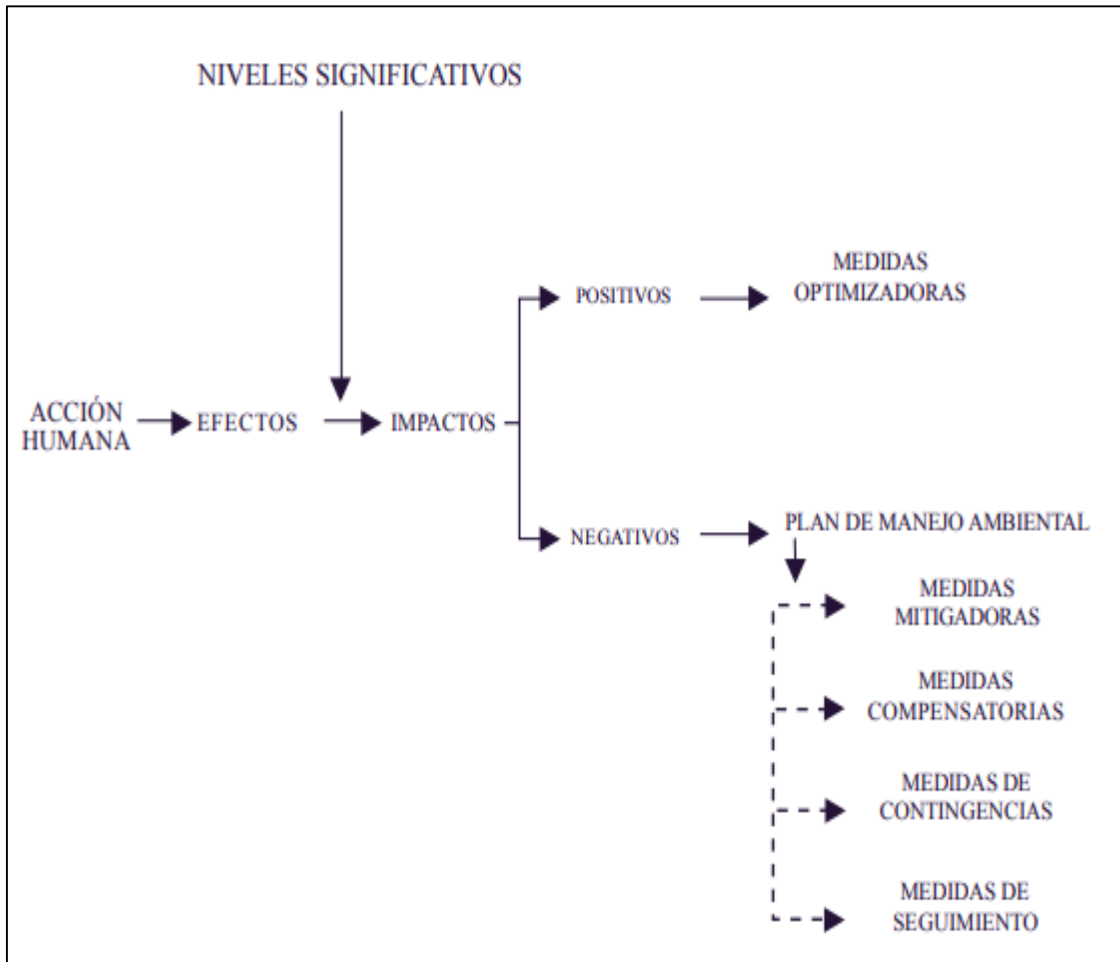


Figura 5. Estructura conceptual del proceso de evaluación de impacto ambiental.

Fuente: Espinoza, 2002

2.3.6. Desarrollo sustentable o sostenible

Obedece a la idea básica de satisfacer las necesidades de la sociedad actual sin comprometer la estabilidad del futuro, es decir, mantener un equilibrio

“Sustentable” entre las personas a fin de desarrollar estrategias en pro del bienestar del mundo se usa el término desarrollo sostenible y sustentable como sinónimos de un desarrollo humano equitativo, viable y vivible, pero realmente ¿es lo mismo? Probablemente el término sustentable sea un modismo del término inglés sustainable. Desarrollo sustentable y sostenible tienen diferencia semántica, demográficas, culturales, valorativas y sobre todo de índole política, porque comprometen la existencia de vida del hombre y su entorno. En su trasfondo opacan las reales crisis ecológicas y ambientales producto de la actividad económica; la expansión del capitalismo hacia actividades emergentes cada vez más degradadoras del medio ambiente; la acción depredadora del hombre mismo cuando no se preocupa por su entorno, y las conductas utilitaristas carentes de sentido del nosotros (Leff, 2003).

2.3.7. Efectos ambientales

La sobrecarga de nutrientes puede causar una floración de algas, una disminución de oxígeno, una turbiedad creciente y otros cambios en la calidad del agua, todo lo cual puede afectar negativamente la producción acuícola y originar una mortandad a gran escala en el stock en cultivo (FAO, 1983).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de la investigación

No Experimental (Transversal).

3.2. Población y muestra

Para poder evaluar los impactos generados, la población de estudio es la laguna Suches.

3.3. Operacionalización de variables

a) Variable independiente

Cultivo extensivo de trucha

Indicador: cantidad de trucha cosechada

b) Variable dependiente

Alteración del ambiente natural de la laguna Suches

Indicador: evaluación de impacto ambiental

Operacionalización de variables

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADORES
Cultivo extensivo trucha	Sistema de producción caracterizado por el bajo grado de control en la producción (por ej. del ambiente, alimentación, predadores, de competidores, agentes patógenos), bajo nivel tecnológico, costos iniciales bajos, y bajas densidades de cultivo	Extracción y captura	Cosecha anual (kg) Peso total de las truchas extraídas durante un año
Alteración del ambiente natural	Cambios en la composición y abundancia de la productividad primaria y secundaria de diversidad de especies fitoplancton, zooplancton y macrozoobentos que conforma el ecosistema	biodiversidad de la laguna	Evaluación de impacto ambiental

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos

Análisis de muestras biológicas por laboratorios acreditados.

Aplicación de encuesta estructurada, el mismo que se presenta en el anexo 7.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos fueron evaluados mediante la Matriz de LEOPOLD de Evaluación de Impacto Ambiental.

CAPÍTULO IV

MARCO FILOSÓFICO

Corresponde a una epistemología que acepta una separación epistemológica entre el sujeto y el objeto. Cuando se habla de racionalidad científica aquella que es propia de la ciencia moderna es necesario distinguir entre la racionalidad de la ciencia física "clásica", es decir, moderna aquella que nació con la primera revolución científica, por obra de Galileo, Descartes y Newton, y aplicada a todas las ciencias (y además a la filosofía) por el positivismo, y la racionalidad de la física relativista, indeterminista y cuántica, nacida de la segunda revolución científica y aplicada a todas las ciencias por la epistemología contemporánea (o postmoderna) (Berti, 1994).

La primera posee un carácter puramente matemático, cuyo modelo es el axiomático deductivo de la matemática, considerándolo la estructura objetiva de la realidad misma la cual resulta ser, entonces, una concatenación necesaria de eventos derivados de principios o fundamentos absolutos y, en consecuencia, este modelo constituye el modelo de la filosofía misma, la cual no hace otra cosa que reflejar en su estructura la estructura de la realidad. Por consiguiente, tanto la realidad como el conocimiento de ésta al mismo tiempo científico y filosófico al tornarse la distinción irrelevante se encuentran estructurados según un proceso que lleva de los principios a las consecuencias, de las causas a los efectos, del fundamento a los diferentes eventos (Berti, 1994).

Esta racionalidad es inaceptable por la filosofía ya que, a pesar de ser sumamente fuerte desde el punto de vista epistemológico (muy rica en contenido informativo) es sumamente débil desde el punto de vista lógico o de resistencia a la refutación, es constantemente desmentida por la experiencia

común del carácter finito, problemático e imprevisible tanto de la condición humana o del mismo ser (Berti, 1994).

La segunda forma de racionalidad científica adoptada por todas las ciencias en la actualidad no es tan absoluta y es más crítica: es la racionalidad hipotética, conjetural, provisional y parcial teorizada especialmente por Popper (1985) y sus seguidores. Esta es mucho más fuerte desde un punto de vista lógico que la anterior y ha obtenido considerables éxitos a nivel operativo, como lo demuestran los progresos continuos, incontenibles de las nuevas tecnologías y la manera imponente y prácticamente total de cómo organiza la vida de los seres humanos en el planeta (Berti, E. 1994). Pero, desde el punto de vista de la filosofía, esta racionalidad no es satisfactoria debido a que es formal, hipotético deductiva y, por lo tanto, no racionaliza, no cuestiona ni pone en tela de juicio sus propias hipótesis, las cuales son sus fines. Semejante racionalidad encarna perfectamente las características que desde la Antigüedad han sido reconocidas como propias del análisis matemático, aproximado por Aristóteles a la deliberación, lo que equivale a la búsqueda de los medios para alcanzar un fin preestablecido, en donde el fin hace de hipótesis (en realidad no justificada pero asumida como sí lo estuviera), y los medios hacen de consecuencias deducidas de ésta (Berti, 1994).

La crítica realizada a la racionalidad científica actual basada en una argumentación conjetural o hipotética es aplicable a los estudios ambientales ya que éstos se mantienen epistemológicamente dentro de estos márgenes metodológicos y teóricos. Lo que considera Berti como derivado directamente del análisis matemático, la búsqueda de unos medios determinados para arribar a un fin u objetivo asumido como válido (por convención), está en el corazón de los desequilibrios ambientales, constituye la pauta ideológica madre que mencionara Gregory Bateson como la *hübris* que aqueja a la civilización actual (Bateson 1985), esa ceguera que impedía a Agamenón ver y escuchar a la diosa Atenea de la inteligencia y de la razón en *La Ilíada*, debido a su exagerado estado de furia y ofuscación. La *hybris* de la civilización actual se expresaría en los efectos ambientales de las tecnologías contaminantes. Esta

racionalidad de los fines constituye la causa fundamental que bloquea a las modificaciones necesarias en el modo cultural de vida para arribar a un desarrollo sustentable que sea compatible con la capacidad de tolerancia del ambiente. Estos fines son siempre, por lo general, de plazos cortos y meramente instrumentales. Todo esto lleva a una sociedad dominada por una "racionalidad de los fines" (Weber, 1951).

La racionalidad que tienen los seres humanos se debe orientarla para lograr mantener el bienestar humano por lo que necesario actuar localmente en la conservación y protección del medio ambiente, para así contribuir en beneficio global del medio ambiente por lo que se debe determinar el impacto ambiental de las actividades humanas que permite la consecución de la preservación y control ambiental de las actividades de un proyecto, dejando de lado el pensamiento de muchos, que los recursos naturales son de libre acceso ya que todos somos dueños de dichos recursos por lo que el beneficio depende del aprovechamiento que uno puede dar, este solo conducirá al agotamiento de los recursos naturales y su consecuente contaminación ambiental, desde los principios de los tiempos el "Homo sapiens" hombre sabio realizaba el aprovechamiento de los recursos naturales de un área geográfica y para que pueda recuperarse del impacto ocasionado se trasladaban a otras zonas a fin de que las áreas impactadas puedan recuperarse por lo que en estos tiempos se debe evaluar el impacto ambiental de una actividad para poder monitorear y prevenir algún impacto que altere los estándares de calidad ambiental.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. Descripción del proyecto

5.1.1. Generalidades

El proyecto desarrolló el cultivo extensivo de trucha arco iris, en un área de 559,8 hectáreas en laguna Suches, ubicada en el Centro Poblado Menor de Huaytire, distrito Candarave, provincia Candarave de la región Tacna.

5.1.2. Objetivo

- Cultivar la Trucha bajo el sistema de producción “Cultivo Extensivo”, desde 5 cm de longitud hasta 40 cm de longitud.
- Mejorar la situación socio económica de la comunidad del Centro Poblado de Huaytire.

5.1.3. Justificación

Desde su existencia, en la población de la comunidad campesina de Huaytire la actividad económica ha sido la crianza de alpacas y llamas, estas especies se pastoreaban en las grandes extensiones de bofedales y pastizales que se desarrollaba en forma natural gracias a la fertilidad de sus tierras y disponibilidad hídrica; no obstante estas características y condiciones en los últimos 20 años han cambiado drásticamente por factores atropogénicos como es la utilización del agua de la laguna de Suches para el procesamiento de minerales en el centro minero de Toquepala y Cuajone, pasando de 100 MMC de agua en la laguna Suches a 51,4 MMC en la actualidad lo que ha

conllevado a que muchos bofedales y pastizales existentes en años anteriores hayan colapsado, convirtiéndose a terrenos desérticos sin flora y fauna que permita sustentar la actividad económica de los pobladores de Huaytire, sumado a esto el cambio climático que se viene enfrentado en los últimos años como son la falta de lluvias, presencia frecuente de heladas.

Lo descritos en el párrafo anterior son elementos suficiente como para que de inmediato y a mediano plazo se implemente medidas urgentes para la protección de los diferentes recursos naturales que es fuente esencial en el mantenimiento de flora y fauna alto andina que a su vez esta biodiversidad permite tener el sustento económico para la pobladores que habitan estos ecosistemas.

En ese sentido, considerando que el estado promueve la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales y la participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de la diversidad biológica y el desarrollo económico del país basado en el uso sostenible de sus componentes, el presente proyecto contempla el aprovechamiento del cuerpo de agua de la laguna Suches como uso NO CONSUNTIVO “in situ” en el mismo ambiente natural para el Proyecto Cultivo Extensivo de truchas arco iris en la laguna Suches.

Así mismo, el Decreto Legislativo N° 1032 en su Artículo 6° establece que el uso de agua para actividades de acuicultura, al no ser consuntivo, tiene prioridad frente al uso de agua por otras actividades productivas.

5.1.4. Datos generales del proyecto

Tabla 4

Datos generales del proyecto.

Nombre del proyecto:	Cultivo Extensivo de Trucha Arco Iris en laguna Suches	
Tipo de proyecto a realizar:	Nuevo(X)	Ampliación y/o mejoramiento ()
Monto estimado de la inversión:	80 000 soles	
Ubicación física del proyecto:	Departamento: Tacna	Provincia: Candarave Distrito: Candarave
Dirección:	Centro Poblado Menor de Huaytire S/N	

Fuente: Elaboración propia.

5.1.5. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en la laguna Suches en un área 559,8 hectárea ubicada en el Centro Poblado Menor de Huaytire, distrito Candarave, provincia Candarave de la región Tacna.

En el Anexo N° 1, se presenta el Plano de Ubicación.

5.1.6. Lista de vértices del área del proyecto

Se presenta a continuación la relación de vértices:

Tabla 5

Coordenadas geográficas de los vértices del proyecto.

VERTICE	LONGITUD	LATITUD	AREA (Ha)
A	70° 23' 15,73" W	16° 54' 51,05" S	
B	70° 22' 56,79" W	16° 55' 51,41" S	
C	70° 23' 41,45" W	16° 56' 19,86" S	559,8
D	70° 24' 30,94" W	16° 56' 5,46" S	
E	70° 24' 31,26" W	16° 55' 8,46" S	

Fuente: Elaboración propia.

5.1.7. Características del proyecto

5.1.7.1. Características técnicas

El proyecto contempla el cultivo extensivo de trucha de 30 toneladas por año, con siembras de 150 000 alevinos de trucha por año, bajo el sistema de cultivo extensivo.

5.1.7.2. Etapa de planificación

Durante la etapa de planificación se desarrollaran actividades de reconocimiento del área de cultivo, para lo cual se realizaron trabajos de georeferenciación de los vértices del área de cultivo, así como la evaluación batimétrica de la laguna.

5.1.7.2.1. Trabajos de georeferenciación

Consiste en la localización de los vértices del área de cultivo, así como de ubicación de instalaciones de ambientes complementarios como son almacén de redes, almacén de alimento, almacén motor y combustible, área de lavado de redes, vestuario y servicios higiénicos y zona de recolección de residuos sólidos.

5.1.7.2.2. Habilitación de vías de acceso

Consiste en la habilitación de caminos de acceso que requieren contar para llegar al área de cultivo extensivo. La habilitación de caminos de acceso comprenderá el mejoramiento de los caminos ya existentes.

5.1.7.3. Etapa de construcción

Para el proceso productivo

Se construirán cuatro jaulas artesanales para la recepción de alevinos y mantenimiento hasta lograr juveniles de 7,5 cm para luego realizar la siembra para el cultivo extensivo

Esta infraestructura consta de dos partes:

- Estructura de flotación
- Bolsa de cultivo

La estructura de flotación se construirá con cuatro cilindros de plástico, sobre los cilindros se sujetaran 08 listones de eucalipto de 7 m de longitud y 3,5” de diámetro, para fijar los palos se utilizaran pernos de 7” de longitud y 13 mm de grosor y las balizas amarrados con cabo de polipropileno de ¼”.

La luz que se tiene al interior de la estructura es de 5x5 metros, esto permitirá la instalación en la estructura de una bolsa de cultivo.

Para fijar las estructuras de flotación, se requiere de la instalación de un sistema de templadores, los cuales se construirán utilizando cabos de polipropileno de ¾ “, los que irán sujetos a un lastre de aproximadamente 500 kg de peso en cada vértice del templador, peso que se fondeará.

La bolsa de cultivo, tiene las siguientes dimensiones:

- largo : 5 m
- Ancho : 5 m
- Alto : 4 m

Estas bolsas se construyen en base a paños anchoveteros sin nudos 210/9 cabos de polipropileno de ¼” de hilos nylon alquitranados N° 36.

Para el manejo productivo

Muy cerca de la zona de cultivo extensivo se implementara módulos prefabricado de material de madera para un correcto manejo de insumos, materiales, equipos y aparejos de pesca “redes”, y documentación de la unidad productiva, servicios higiénicos, zona de lavado de mallas, y zona de recolección de residuos sólidos.

Personal - Etapa de construcción

El personal que participará en la etapa de construcción del proyecto será personas del centro poblado menor de Huaytire.

Plazo de Construcción - Etapa de construcción

El plazo de construcción del proyecto se estima en 2 meses. La construcción implica las actividades detalladas en el cronograma presentado en la siguiente tabla.

Tabla 6*Cronograma de construcción*

Actividad	semanas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Suministro y transporte de materiales y herramientas	x	x	x					
1.1. Palos, pernos y tuercas	x	x	x					
1.2. Madera y listones de madera	x	x	x					
1.3. Calamina, clavos	x	x	x					
2. Armado de estructuras flotación e infraestructura complementarias				x	x	x	x	
2.1. Instalación de almacenes				x	x			
2.2. Presentación de los palos				x				
2.3. Perforación de palos					x	x	x	
2.4. Colocación de tuercas					x	x	x	
3. Instalación de estructuras								x
3.1. Traslado de estructuras de flotación								x
3.2. Anclaje de las estructuras de flotación								x

Fuente: Elaboración propia.

Residuos Sólidos - Etapa de construcción

Los residuos sólidos generados por las actividades constructivas, se almacenarán temporalmente en los puntos de acopio para luego ser dispuestos conforme al Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278.

Los residuos serán acondicionados de acuerdo a su naturaleza física, química y biológica, considerando las características de la peligrosidad e incompatibilidad con otros residuos, así como las reacciones que puedan ocurrir con el material del recipiente que lo contiene.

Los recipientes de almacenamiento cumplirán como mínimo las siguientes características:

- La dimensión, forma y material reunirá las condiciones de seguridad, de forma tal que se evitarán fugas durante el almacenamiento.
- El rotulado será visible e identificará plenamente al tipo de residuo
- Serán distribuidos, dispuestos y ordenados según las características de

los residuos.

- Se considerarán la nomenclatura de colores de la NTP 900.058

Flujograma resumen para la etapa de construcción

En la siguiente figura se muestra en resumen las entradas y las salidas en la etapa de construcción del proyecto.

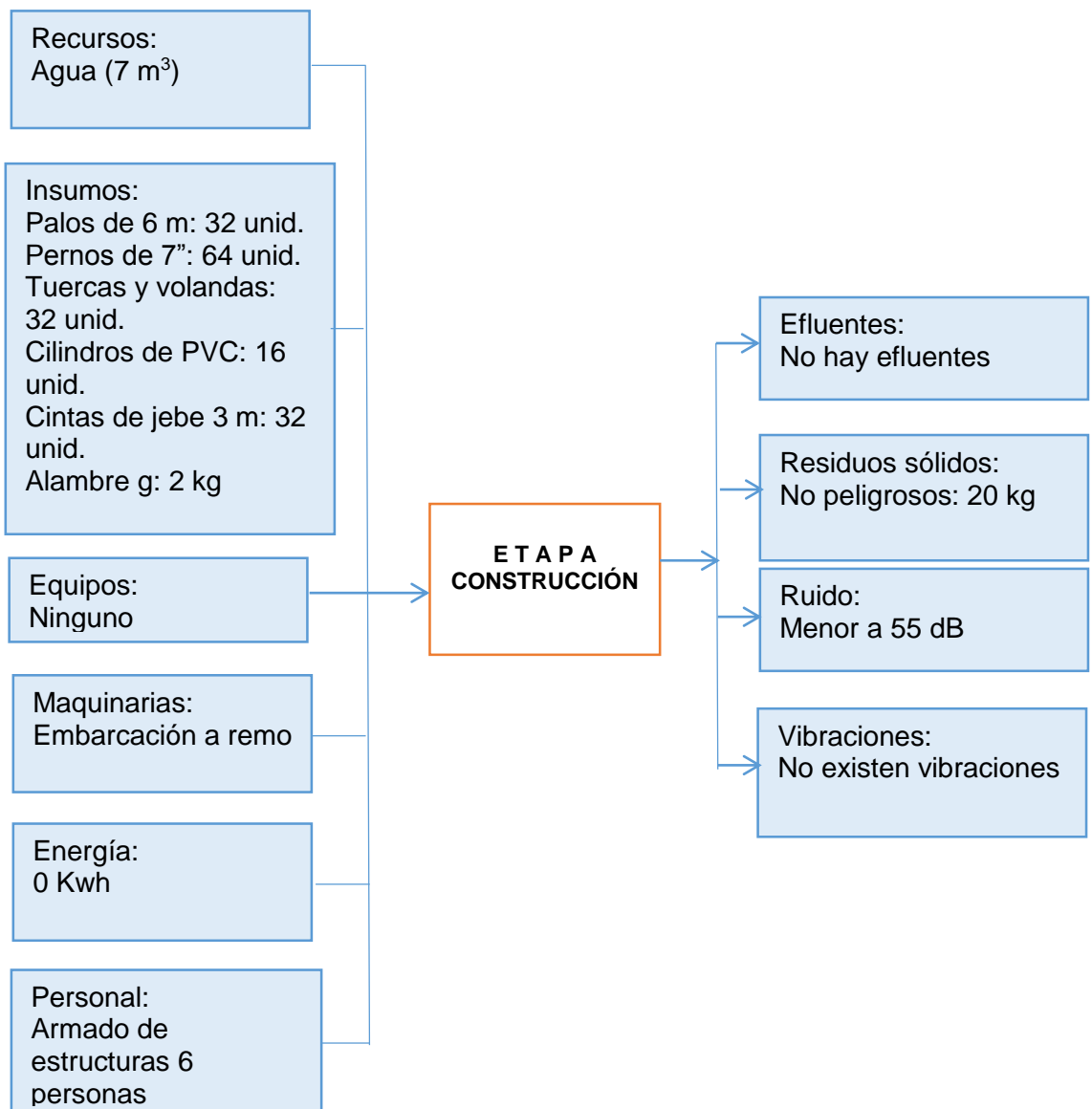


Figura 6. Flujograma resumen para la etapa de construcción

Fuente: Elaboracion Propia

Impacto ambiental – generados en la etapa de construcción

Las acciones del proyecto en la etapa de construcción como son las vías de acceso, movimiento de materiales, armado de estructuras, instalaciones acuícolas y complementarias. Los impactos generados en los factores ambientales:

Físico (aire, suelo y paisaje) tienen 5 impactos negativos por la generación de ruido cuya magnitud es baja y la importancia es media. La generación de ruido será menor a 55 dB; la afectación al suelo cuya magnitud está entre baja y media, la importancia es temporal, producto de la erosión del suelo; la alteración del paisaje local cuya magnitud es baja, la importancia es media por la instalación de las instalaciones acuícolas y complementarias

Biológico (flora) tiene 2 impactos negativos por la alteración de hábitat básicamente en la actividad de vías de acceso y instalaciones acuícolas, cuya magnitud es baja y la importancia es media.

Socio económico (cultural y económico) se presenta un impacto negativo y 8 impactos positivos, el impacto negativo básicamente es por los usos y costumbres en el uso de vías de acceso, durante la mejora de las vías afectará la transitabilidad de las personas cuya magnitud es baja y la importancia es media y los impactos positivos por la generación de empleo en la etapa de construcción como son las vías de acceso, movimiento de materiales, armado de estructuras, instalaciones acuícolas y complementarias cuya magnitud es media y la importancia está entre temporal y media.

5.1.7.4. Etapa de operación y mantenimiento

5.1.7.4.1. Adquisición y transporte de alevines

Los alevines serán abastecidos por Centros de Producción de alevinos de Chichillapi, de acuerdo a la disponibilidad de alevines; por año se comprarán 150 000 alevinos con longitud promedio por unidad de 5 cm y un peso promedio unidad de 1,6 gr, el traslado estará a cargo de la empresa proveedora de los alevinos.

5.1.7.4.2. Recepción y mantenimiento de alevinos

Se recepcionarán en jaulas de longitud de malla de $\frac{1}{4}$ ", teniendo una densidad de siembra de 280 alevines por metro cúbico, es decir se estabularán en una jaula de 5 m X 5 m por 3 m (75 m³), 21 000 alevinos por jaula.

5.1.7.4.3. Alimentación

Alimentación de Alevinos de Trucha

Para la alimentación de los 150 000 alevinos de 5 cm hasta lograr una talla de 7,5 cm se utilizarán 330 kg de alimento preinicio de 1,5 mm. Esta cantidad de alimento es en cantidades casi insignificantes comparado con población total de siembra que se realiza ya que es el total de alimento que se suministrará a las trucha por año.

Para la dosificación de las dietas a entregarse diariamente a los alevinos de truchas, se utilizará la tabla de LEITRIZ,

La tabla de LEITRIZ toma como parámetros para su uso, la longitud y pesos promedios de los peces, y la temperatura del agua.

Alimentación de juveniles hasta adultos de la trucha

Para lograr las tallas entre 30 a 40 cm de longitud y peso entre 500 y 800 gramos las truchas se alimentaran con alimento natural proveniente de la productividad propia de la laguna.

Por lo que este sistema de producción de cultivo extensivo se convierte en un bajo control de producción, predadores, alimentación, agentes patógenos, así mismo se utilizaran tecnológicas bajas, tienen costos iniciales bajos, y el más resaltante es que se sus densidades de cultivo son muy bajas situación que permite garantizar la sustentabilidad ambiental de la laguna Suches.

5.1.7.4.4. Siembra de trucha

Una vez que los alevinos de trucha en promedio hayan alcanzado a los 7,5 cm se realizará la siembra en ambiente natural con densidades de 1 trucha por cada 230 metros cúbicos de agua; dicho de otra manera, se sembrarán 270 trucha por cada hectárea de espejo de agua estas densidad son muy bajas permitiendo la sustentabilidad de la laguna.

Este procedimiento se realizará en horas de la mañana y con presencia de la autoridad como es la Dirección de Acuicultura de la Dirección Regional de la Producción Tacna.

5.1.7.4.5. Seguimiento y control del desarrollo de trucha

El seguimiento y control del crecimiento de las trucha se garantizarán mediante acciones de vigilancia por parte de los integrantes de la empresa comunal, quienes mediante un registro estructurado en orden y participación activa se establecerá el cronograma de vigilancia del área de cultivo extensivo.

Así mismo, se realizan los monitoreo de la calidad de agua considerando los parámetros físico-químico y biológicos del agua en evaluaciones semestrales.

5.1.7.4.6. Cosecha de la trucha

Para la cosecha de la trucha se instalarán redes de enmalle en horas de la mañana de tamaño de malla de 3" y 4" estas dimensiones garantizan la captura de trucha con talla promedio entre 30 a 40 cm con peso promedio unitario entre 500 a 800 gramos y con una espera de 20 horas en promedio que toca al día siguiente en las 06:00 horas se realizará el recojo de las redes de enmalle conjuntamente con los especímenes capturados para luego clasificar, pesar y estibar la trucha para la venta directa e intermediarios.

5.1.7.4.7. Comercialización del producto

La fase de comercialización comprende las actividades de distribución del producto a los diferentes mercados previamente concertados.

5.1.7.4.8. Retiro de las Jaulas Instaladas a tierra

Concluidos los trabajos de la fase recepción y mantenimiento de los alevinos de trucha se procederá al correspondiente retiro a tierra de las bolsas de las estructuras flotantes con la finalidad de efectuar el lavado y reparación de las mismas que consiste en:

- Lavado de bolsa de cultivo.
- Arreglo de roturas de bolsa de cultivo.

5.1.7.4.9. Personal - Etapa de operación y mantenimiento

Para la operatividad y mantenimiento del proyecto se contará con el siguiente personal:

Personal Técnico: 01 Técnico

Personal Guardián: 02 guardián/día (Responsable de la vigilancia de día y de noche)

Personal de Cosecha: 13 personas / cosecha

5.1.7.4.10. Residuos sólidos - Etapa de operación y mantenimiento

Los residuos sólidos generados se almacenarán temporalmente en lugares definidos dentro de las instalaciones del proyecto.

El manejo que recibirán los residuos generados será compatible con Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278. La cantidad promedio de generación de residuos no peligrosos durante el mantenimiento del proyecto es de 0,1 TM anual.

5.1.7.4.11. Ruidos - Etapa de operación y mantenimiento

La emisión de ruidos se estima que éstos no superarán los estándares de calidad ambiental para ruido según el D.S. N° 085-2003-PCM.

5.1.7.4.12. Flujograma resumen de requerimientos en la etapa de operación y mantenimiento

En la siguiente figura se muestra en resumen las entradas y las salidas del proceso de operación y mantenimiento del proyecto.

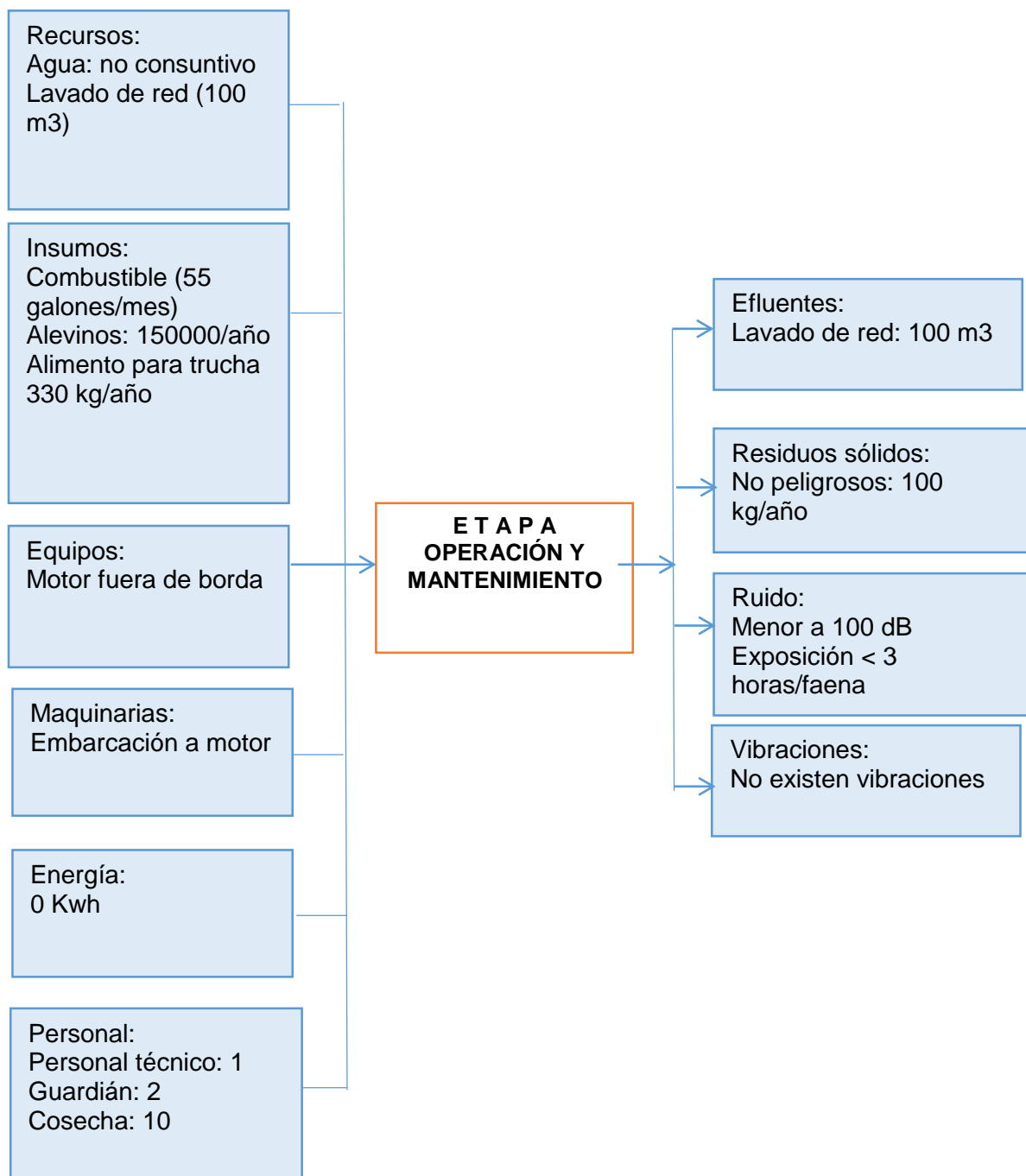


Figura 7. Flujograma resumen para la etapa de operación y mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

5.1.7.5. Etapa de abandono o cierre

Una vez decido culminar la operación y mantenimiento del proyecto, se realizará el plan de cierre del proyecto y esto será informado a la autoridad competente para que pueda aprobar el plan de abandono, que comprende las siguientes actividades:

- Desmontaje de estructuras de flotantes
- Desmontaje de almacenes y otras infraestructuras

5.1.7.5.1. Desmontaje de estructuras

Las estructuras de las jaulas flotantes serán retiradas del área donde estuvieron instalados y luego serán desarmados y dispuestos en otra zona para su reaprovechamiento para otros fines como leña o parantes. El sistema de anclaje también serán retiradas y llevados para su disposición final conforme al Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278.

5.1.7.5.2. Desmontaje de almacenes y otras infraestructuras

Los almacenes serán desarmados y retirados hacia otra zona para ser utilizado para otros fines. La zona donde estuvieron instalados los almacenes y otras infraestructuras debe retornar dicha zona al estado inicial logrando retornar al paisaje inicial.

5.2. Aspectos del medio físico, biótico, social, etc.

5.2.1. Componente físico

5.2.1.1. Ubicación de la actividad y accesibilidad

Ubicación Política: El proyecto se localizará en la Laguna Suches del Centro Poblado Menor de Huaytire, distrito y Provincia de Candarave y Región Tacna.

Ubicación Geográfica: se localiza en las Coordenadas Geográficas Datum WGS – 84

Tabla 7

Ubicación de los vértices de área de cultivo

VERTICE	LONGITUD (W)	LATITUD (S)	AREA (Ha)
A	70° 23' 15,73"	16° 54' 51,05"	
B	70° 22' 56,79"	16° 55' 51,41"	
C	70° 23' 41,45"	16° 56' 19,86"	559,8
D	70° 24' 30,94"	16° 56' 5,46"	
E	70° 24' 31,26"	16° 55' 8,46"	

Fuente: Elaboración propia.

Las vías de para llegar al área de proyecto se tiene desde Tacna la carretera Tacna – Tarata seguido de Tarata a Candarave, antes del ingreso a Candarave se tiene el desvío de la carretera trocha carrozable hacia San Pedro, se continua hacia la carretera binacional y luego se llega al poblado de Huaytire a 5 minutos del este poblado de Huaytire se encuentra la laguna Suches ahí está el área de proyecto, el tiempo que demora el trayecto desde Tacna a laguna Suches es de 4 horas en camioneta.

5.2.1.2. Geomorfología

A continuación se hace una descripción de las unidades geomorfológicas identificadas en el área del Proyecto.

Valle Fluvioglaciario: Son valles cuyo origen es de tipo glacial y fluvial, debido a que presentan materiales producto del deshielo de los glaciales generados aguas arriba.

Ladera moderadamente empinada a empinada. Se trata de fisonomías complejas que se deben a diferentes procesos gravitacionales, tectónicos, volcánicos y fluviales, los mismos que en la actualidad siguen vigentes. Estas áreas se caracterizan por presentar una topografía variada, disectada por quebradas. Presenta un relieve abrupto con pendientes que van desde 15 % a 50 %, con alturas que van de 4 300 m a 4 900 m.

Ladera plana a ligeramente inclinada: Esta unidad se caracteriza por tener un relieve plano con ligeras ondulaciones, donde las pendientes van de 0 % a 4 %. Esta unidad se encontró en la parte sur del área de estudio, donde se han identificado cauce de lagunas, las cuales se encontraban secas al momento de realizarse la evaluación de campo.

Montaña alta empinada: Esta unidad está conformada por altas elevaciones, presenta un relieve pronunciado con pendientes que van de 25 % – 50 %. Estas elevaciones se encuentran en la margen izquierda de la quebrada Coalaque conformada por una línea de cerros.

Montaña alta moderadamente empinada: Esta unidad presenta las mismas descripciones físicas del relieve de la unidad anterior, con la diferencia de que presenta una pendiente menos empinada que va de 15 % a 25 %, se encuentran en la margen derecha de la quebrada Coalaque.

5.2.1.3. Meteorología y climatología

Se caracteriza por tener un clima dentro de la clasificación de Piso Frio, con alta sequedad atmosférica y variaciones térmicas. La temperatura media anual es superior a 3 °C e inferior a 6 °C las temperaturas diurnas son siempre positivas y la insolación es alta. Pero en las noches las temperaturas descienden a 0 °C, ocasionando congelación en pantanales y arroyos, que al amanecer se descongelan.

5.2.1.4. Recurso hídrico

Caracterización química de la laguna suche

Se estableció una estación de muestreo según la Tabla N° 09 esta muestra se envió al Laboratorio de Control de Calidad de la EPS Tacna S.A. Cuyos resultados se muestra en Tabla N° 10, el Certificado de los Análisis Realizado se encuentran en Anexo.

Tabla 8

Puntos de muestreo

ESTACIONES DE MONITOREO		
Número de Estación	Punto de Muestreo	Ubicación geográfica
1	Media agua	70,391222 L.W. / 16,920188 L.S.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9*Análisis químico de agua de la laguna Suches*

Parámetros	Resultados
Oxígeno disuelto mg/L	6,97
Demanda bioquímica de oxígeno mg/L	< 10
Conductividad eléctrica uS/cm	313
Sólidos totales disueltos mg/L	188
Alcalinidad total (CaCO ₃) mg/L	85
Bicarbonatos mg/L	110
Carbonatos mg/L	0
Cloruros mg/L	18
Sulfatos mg/L	44
Nitratos (NO ₃) mg/L	8,36
Nitritos (NO ₂) mg/L	1,09
Amoniaco	0,12
Fosfatos	0,70
Dureza Total (CaCO ₃) mg/L	75
Calcio mg/L	20
Magnesio mg/L	6,1
Sodio mg/L	33,3
Potasio mg/L	4,2

Fuente: Laboratorio de control de calidad – EPS Tacna, 2018.

Visto los resultados del laboratorio de análisis de agua y comparando con los estándares de calidad ambiental establecidos en D.S. N° 004-2017-MINAM, se puede concluir que las aguas de la laguna Suches se encuentran en condiciones adecuadas de conservación y calidad, por lo que es viable desarrollar actividades de cultivo extensivo de especies hidrobiológicas para consumo humano.

5.2.2. Componente biológico

5.2.2.1. Ecosistema terrestre

Flora

La composición florística es bastante pobre, se tienen extensas áreas ralas de suelos desnudos y pedregosos hasta afloramientos rocosos. Las especies que dominan pertenecen a los géneros *Calamagrostis*, *Festuca*, *Stipa* y otras. Existen plantas arrosietadas y almohadilladas, pertenecientes a los géneros *Calandrina*, *Hypochoeris*, *Plantago*, *Pycnophyllum*, *Azorella* y *Distichia*, que forman comunidades muy abiertas y dispersas sobre un suelo casi desnudo. Una especie indicadora que caracteriza los límites inferiores de la zona de vida a la que corresponde el área del proyecto es la “yareta” (*Azorella yareta*), verdadera almohadilla gigante.

Dentro de las asociaciones vegetales prevalecientes en el área de exploración están los Yaretales, Tolares, Pajonales y Bofedales.

Yaretales. Es de amplia distribución en la zona del proyecto, se presentan en las laderas de las montañas y en planicies rocosas, donde predominan la *Azorella compacta* y *Azorella yareta* (Familia: *Umbelíferas*). Especies utilizadas por los lugareños como combustibles y medicina.

Tabla 10

Asociación vegetal de yaretales

Nombre común	Nombre científico	Familia
Yareta	<i>Azorella compacta</i>	<i>Umbelíferas</i>
Yaretilla	<i>Azorella yareta</i>	<i>Umbelíferas</i>
Pupusa	<i>Werneria paposa</i>	<i>Asteraceae</i>

Tolares. Se trata de una asociación arbustiva y sub-arbustiva resinosa que se presenta en amplias zonas del proyecto, en laderas de poca pendiente y en áreas planas. La especie que predomina es la “Tola” (*Parastrephia lepidophylla*), excepcionalmente se encuentra también la “Tola blanca” (*Chersodoma jodopappa*). Así también está la Chilligua, denominada comúnmente “Paja” (*Festuca dolichophylla*) es una gramínea rústica, considerada como buena pastura para el ganado auquénido. También se observó la presencia de “Cebadilla” (*Nassella pubiflora*). Los lugareños utilizan la Tola como combustible.

Tabla 11

Asociación vegetal de tolares

Nombre común	Nombre científico	Familia
Tola	<i>Parastrephia lepidophylla</i>	<i>Asteraceae</i>
Chilligua	<i>Festuca dolichophylla</i>	<i>Poaceae</i>
Cebadilla	<i>Nassella pubiflora</i>	<i>Poaceae</i>
Tola blanca	<i>Chersoderma jodopappa</i>	<i>Asteraceae</i>

Pajonales. Son los pastizales naturales de Gramíneas, de amplia distribución en toda el área del proyecto. Generalmente se presenta en áreas cercanas a bofedales que han sido degradados por intenso pastoreo. Son intensamente usados para el pastoreo de camélidos sudamericanos. Es importante porque protege el suelo de la erosión hídrica y eólica. Se trata de una formación vegetal con predominio de gramíneas y otras especies forrajeras, comúnmente conocido como “ichu” (*Stipa ichu*). Se presentan en fondos de valle y laderas moderadas. También se presenta el “Iru Ichu” (*Festuca ortophylla*) y la “grama” (*Muhlenbergia fastigiata*).

Tabla 12*Asociación vegetal de pajonal*

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Ichu	<i>Stipa ichu</i>	<i>Poacea</i>
Iru ichu	<i>Festuca ortophylla</i>	<i>Poacea</i>
Gramma	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	<i>Poacea</i>

Bofedales. Denominado también Césped de Puna o Pastizales, asociación que se desarrolla en zonas planas que presentan humedad subterránea constante, hidromórficas, o cercanas a pequeños humedales o lagunas; suelos orgánicos, mineralizados y profundos. La especie dominante es la denominada “Champa” (*Oxychloe andina*), así como la “Kunkuna” (*Distichia muscoides*). También se observa la presencia de musgos y líquenes.

Tabla 13*Asociación vegetal de bofedal*

Nombre común	Nombre científico	Familia
Champa	<i>Oxychloe andina</i>	<i>Juncaceae</i>
Kunkuna	<i>Distichia muscoides</i>	<i>Juncaceae</i>

Fauna

Para la identificación de especies de fauna en la zona se utilizaron los métodos de avistamiento, audición de cantos, identificación de excretas, así como entrevistas con los pobladores.

En el área del proyecto se han identificado especies tales como vizcachas (*Lagydium peruanum*), huallatas (*cloeophaga melanoptera*), perdices, kulle kulle, zorros andinos, lagartijas (*Leolaemus pantherinus*), suri (*Rhea pennata*), vicuñas (*Vicugna vicugna*) y alpacas (*Lama pacus*).

La fauna silvestre es escasa y ocasional la cual está íntimamente ligada a las asociaciones vegetales existentes. Se observó en la zona de influencia del proyecto escasa fauna diurna.

Entre las aves silvestres identificadas están la tórtola (*Metriopelia melanoptera*), perdiz serrana o pisacca (*Notoprocta ornata*), zorzal o chihuaco (*Turdus chiguanco*), Trile alas amarillas o Chencco (*Agelanus thilius*), que vive en los pajonales.

5.2.2.2. Ecosistemas acuáticos

Flora acuática de la laguna Suches

Fitoplancton: El fitoplancton de la laguna Suches está conformado por **Diatomeas** (*Nitzschia* sp., *Cymbella* sp., *Frustulia* sp., *Navicula* sp., *Epithemia adnata*, *Aulacoseira* sp., *Fragilaria* sp.), **algas verdes** (*Closterium* sp., *Staurastrum* sp., *Elakatothrix* sp., *Eudorina* sp., *Gloeocystis* sp., *Ankyra* sp., *Pediastrum boryanum*, *Coelastrum* sp., *Monoraphidium* sp., *Oocystis* sp.) y **Cianobacterias** (Nostocales, Oscillatoriales)

Tabla 14

Estaciones de muestreo para la cuantificación de fitoplancton, zooplancton y macrobentos

Estaciones de muestreo	Latitud (S)	Longitud (W)	Observación
E1	16° 55' 34,7"	70° 22' 58,7"	Rescolte
E2	16° 55' 18,8"	70° 23' 35,7"	Medio
E3	16° 55' 59,5"	70° 24' 19,9"	Pampa Suches
E4	16° 54' 55,4"	70° 23' 41,8"	Mesa en Trigo
E5	16° 56' 01,6"	70° 23' 05,6"	Campamento de Huaytire

Fuente: CERPER, 2017.

Fauna acuática de la laguna Suches:

La fauna del lago está constituida por las siguientes:

- Zooplancton.
- Fauna béntica.
- Fauna piscícola.

Zooplancton.- El zooplancton de la laguna Suches está conformado por **Branchiopoda** (Alona sp., Chydorus sp., Pleuroxus sp., Daphnia sp.), **Copepoda** (Boeckella titicacae), **Rotifera** (Brachionus sp., Asplanchna sp.) cuyos resultados se muestran en las Tablas 16, 17, 18, 19, 20 y anexo 4.

En la cuantificación de zooplancton en las diferentes estaciones de muestreo de la laguna Suches tiene alta productividad, en la estación de muestreo 1 se ha cuantificado que se tiene 10583,53 organismos/m³ de Boeckella titicacae que representa 57 %, seguido de Daphnia Sp. de 7 355,29 organismos/m³ que representa el 40 % y otros organismos.

Tabla 15

Resultado de análisis de Zooplancton Cuantitativo. Estación de muestreo N° 01 en la laguna Suches

Especie	Organismos/m³
Chydorus sp.	26,47
Pleuroxus sp.	2,94
Daphnia sp.	7 355,29
Nd	16,47
Boeckella titicacae	10 583,53
Nd	486,27
Nd	1,76
Brachionus sp.	2,35

Fuente: CERPER, 2017

En la estación de muestreo 2 se ha cuantificado que se tiene 19811,11 organismos/m³ de Boeckella titicacae que representa 77 %, seguido de Daphnia Sp. de 5755,56 organismos/m³ que representa el 23 % y otros organismos.

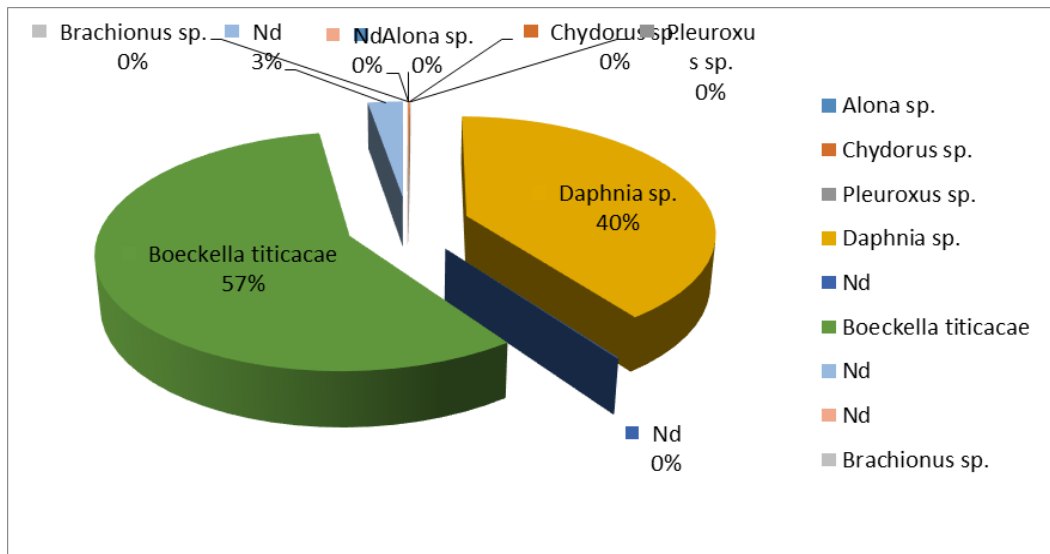


Figura 8. Composición zooplanctónica

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 16

Resultado de Análisis de Zooplancton Cuantitativo. Estación de muestreo N° 02 en la laguna Suches

Especie	Organismos/m³
Alona sp.	1,11
Chydorus sp.	4,44
Pleuroxus sp.	0,00
Daphnia sp.	5 755,56
Nd	0,00
Boeckella titicacae	19 811,11
Nd	17,22

Fuente: CERPER, 2017

En la estación de muestreo 3 se ha cuantificado que se tiene 2 226,67 organismos/m³ de Boeckella titicacae que representa 57 %, seguido de Daphnia Sp. de 1 646,67 organismos/m³ que representa el 42 % y otros organismos.

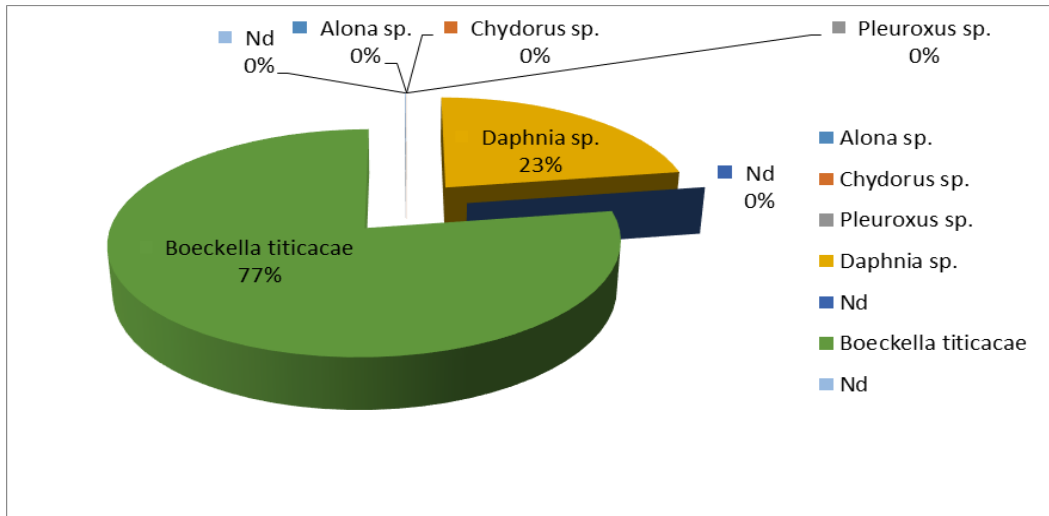


Figura 9. Composición zooplanctónica

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 17

Resultado de Análisis de Zooplancton Cuantitativo. Estación de muestreo N° 03 en la laguna Suches

Especie	Organismos/m³
Alona sp.	0,00
Chydorus sp.	2,78
Pleuroxus sp.	0,00
Daphnia sp.	1 646,67
Nd	13,33
Boeckella titicacae	2 226,67
Nd	11,67
Asplanchna sp.	0,56

Fuente: CERPER, 2017

En la estación de muestreo 4 se ha cuantificado que se tiene 22 435,29 organismos/m³ de Daphnia Sp. que representa 76 %, seguido de Boeckella titicacae de 6 741,18 organismos/m³ que representa el 23 % y otros organismos.

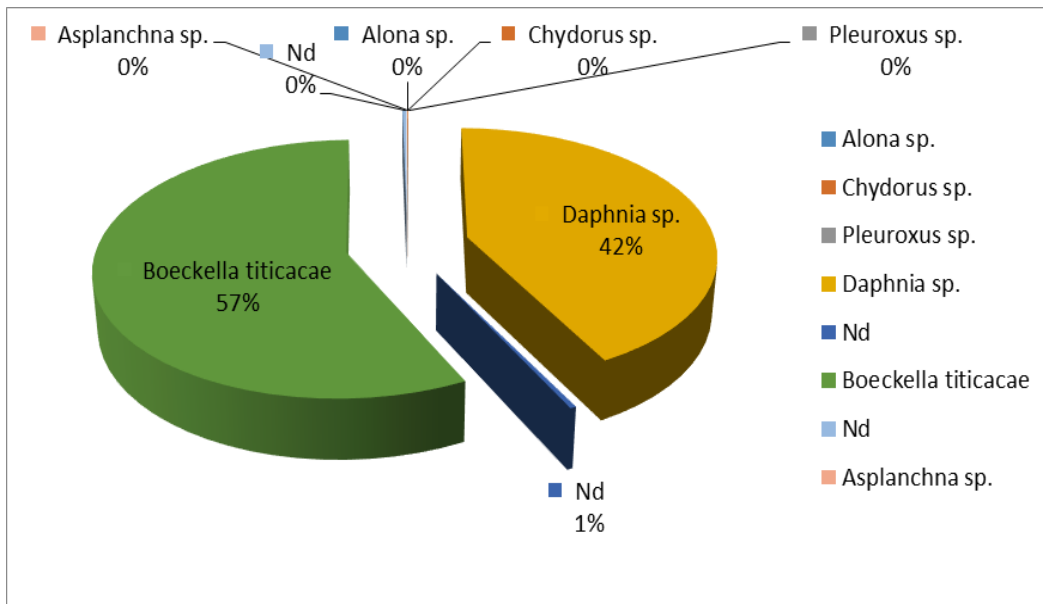


Figura 10. Composición zooplanctónica

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 18

Resultado de análisis de Zooplancton Cuantitativo. Estación de muestreo N° 04 en la Laguna Suches

Especie	Organismos/m³
Alona sp.	0,59
Chydorus sp.	5,29
Pleuroxus sp.	0,00
Daphnia sp.	22 435,29
Nd	5,88
Boeckella titicacae	6 741,18
Nd	413,45

Fuente: CERPER, 2017

En la estación de muestreo 5 se ha cuantificado que se tiene 9 176,47 organismos/m³ de Daphnia Sp. que representa 77 %, seguido de Boeckella titicacae de 2 795,29 organismos/m³ que representa el 23 % y otros organismos.

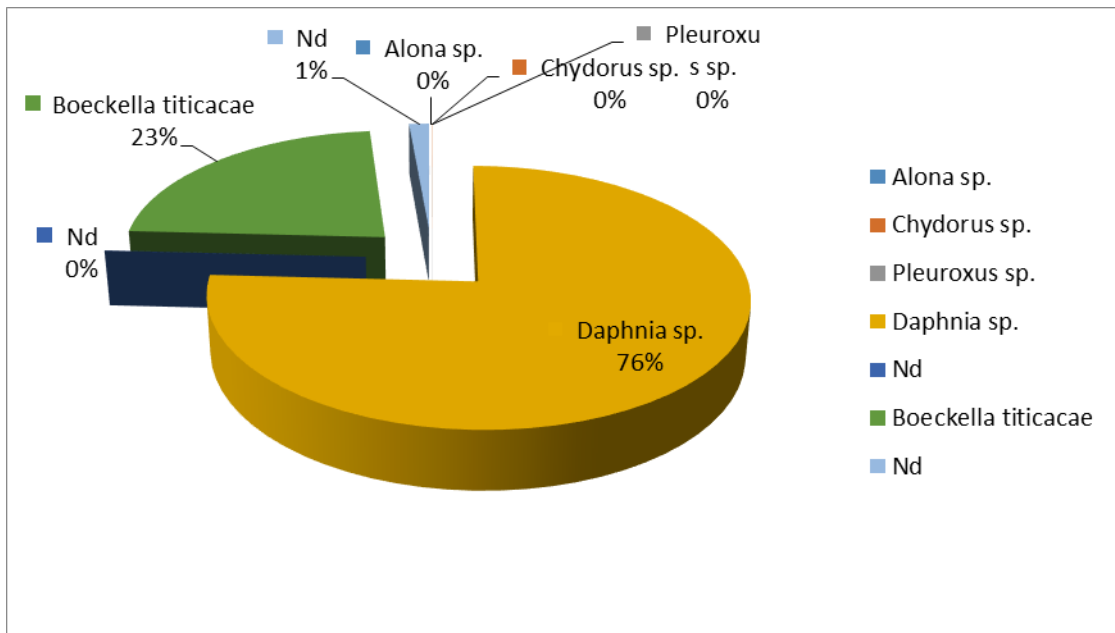


Figura 11. Composición zooplanctónica

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 19

Resultado de análisis de Zooplancton Cuantitativo. Estación de muestreo N° 05 en la laguna Suches

Especie	Organismos/m³
Chydorus sp.	2,35
Pleuroxus sp.	0,00
Daphnia sp.	9 176,47
Nd	5,29
Boeckella titicacae	2 795,29

Fuente: CERPER, 2017

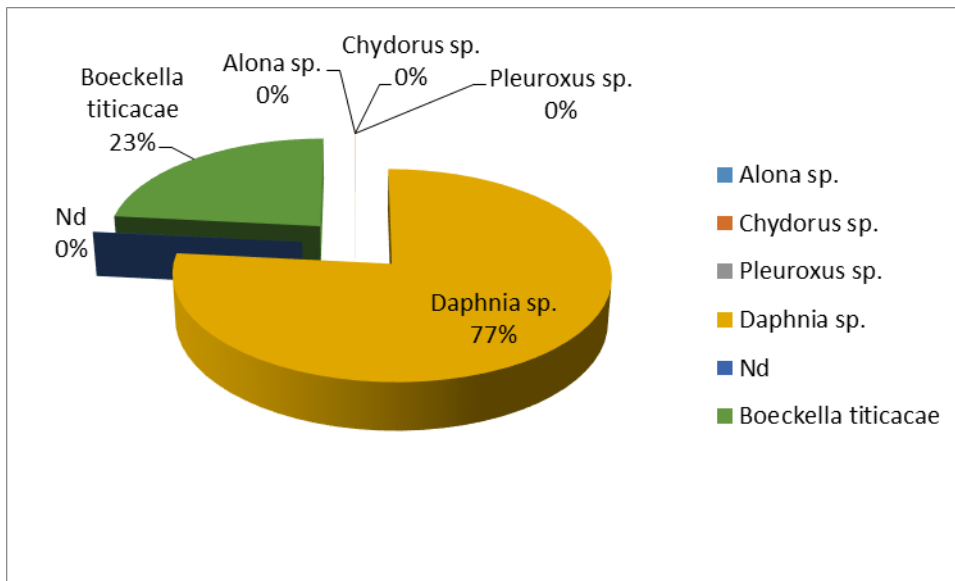


Figura 12. Composición zooplanctónica

Fuente: Elaboracion propia

Fauna béntica.- El macrobentos de la laguna Suches está conformado por *Chironomus sp.* y *Hyaella sp.*

Fauna Piscícola.- La laguna Suches tiene especies introducidas como se detalla a continuación:

Nombre común	Nombre científico
Trucha (arco iris)	<i>Oncorhynchus mykiss</i>

Aves.- En cuanto a lo que se refiere a aves se observaron a la choka (*Fulica ardesiaca*), pato andino (*Oxyura jamaicensis*) y parihuanas (*phoenicoparrus andinus*)

5.2.3. Componente socio-económico y cultural

5.2.3.1. Aspecto social

La comunidad campesina de Huaytire se encuentra ubicada en el distrito de Candarave, provincia de Candarave, departamento de Tacna. Su altitud está comprendida entre los 4 452 y 5 200 msnm. Cuenta con una población aproximada de 360 personas. La comunidad de Huaytire cuenta con 64 comuneros.

Huaytire fue reconocida como comunidad campesina en 1984 a través de la Resolución Directoral N° 337-84-DR.X, registrada en el departamento de Tacna. Luego fue reconocida como Centro Poblado el año 2000, a través de la Resolución Municipal N° 011-200-A-MPC. La comunidad cuenta con una extensión de terrenos de 17 057,26 has y con un perímetro de 73,87 km. Dentro de la comunidad se adscriben las pequeñas poblaciones de Collapa, Cotapaccha, Suches, Ninacata, Pampa Cunta, Circa Aychuyo, Vizcachas y el anexo de Japopunco.

La comunidad colinda por el Norte con el departamento de Moquegua (cerro Apacheta Suches, Apacheta Archua, Apacheta Lipiche, San Pedro Callapa, Curajavi, Asnuni); por el Este con el departamento de Puno (cerros Pacci, Auqui, Vizcachas) y Moquegua (cerro Pasto Grande); por el Sur con el centro poblado San Pedro y la quebrada Caracara (hacia el volcán Tutupaca) y por el Oeste con el anexo de Tacalaya (cerros Cruz Tutupaca, Vilacahua y Pucarani).

La comunidad de Huaytire se encuentra asentada sobre un relieve de llanura volcánica, rodeada de pastos naturales y bofedales, los cuales son de vital importancia para la ganadería local. Estos bofedales son la principal fuente de alimentación de los camélidos que crían los comuneros y de las diversas especies que habitan en la zona. Actualmente los bofedales se encuentran en estado de desaparición debido a las sequías que han azotado la región y a la sobreexplotación por parte de empresa minera que utilizan el agua para el procesamiento de sus minerales conllevado a la disminución del volumen hídrico.

Servicios públicos

La comunidad cuenta con un Puesto de Salud perteneciente a la Micro Red Salud de Candarave. También tiene dos Instituciones Educativas: la I.E. N° 369 y la I.E. José Antonio Encinas, primaria y secundaria respectivamente. La comunidad de Huaytire tiene un local comunal.

Huaytire cuenta con los servicios básicos de agua entubada, electricidad y desagüe. Asimismo, el 80 % de los pobladores de Huaytire cuentan con teléfono celular de señal de la empresa MOVISTAR.

Vías de comunicación

Las vías de acceso que tiene la comunidad de Huaytire son la carretera Binacional (asfaltada), la carretera afirmada a Candarave y la carretera

afirmada Suches-Toquepala, siendo la más importante la carretera Binacional que une a Perú con Bolivia. El medio de transporte más común es el uso de buses provenientes de la ciudad de Desaguadero quienes se dirigen a Moquegua y Tacna.

Historia local

En los testimonios manifestados por los pobladores, se reconoce que antiguamente toda la zona era de propiedad de los hermanos Pedro y Adolfo Perca. Estos hermanos habrían llegado a Huaytire por actividades relacionadas al pastoreo, probablemente procedentes de Ilave (Puno).

Al fallecer Pedro, su esposa se vería obligada a vender sus propiedades a personas foráneas que arribaron a la zona también como ganaderos, aunque otros llegaron atraídos por la oferta laboral que ofrecía Southern Perú en la región. Posteriormente, los familiares entrarían en conflicto por la parcelación de la propiedad, llevándose el caso a instancias judiciales de Tacna. Al no encontrar soluciones favorables para formalizar sus propiedades decidieron formar una comunidad campesina, ya en el tiempo de la Reforma Agraria.

5.2.3.2. Aspecto económico

Crianza de Alpacas

La comunidad campesina de Huaytire se encuentra totalmente abocada a la crianza de camélidos, en especial de alpacas. Esta actividad se reproduce de forma generacional fundamentándose a través de las alianzas de redes sociales y de parentesco. Esta actividad se encuentra directamente relacionada con la conformación de la propia comunidad y con el manejo del territorio. Las familias o propietarios que poseen el mayor número de camélidos son considerados los comuneros de mayor poder.

La venta de camélidos y sus derivados se realiza en la propia comunidad. La presencia de los intermediarios es básica llegando durante las ferias que se realizan de manera quincenal. La venta también se realiza en forma eventual cuando la familia requiere dinero en forma inmediata, vendiendo una pequeña cantidad de su ganado en los mercados de Moquegua. Sin embargo, la mayor cantidad de las ventas se realizan durante el mes de noviembre, mes de esquila de ganado. Esta acción es realizada cada dos años. El pago por el kilo de lana varía de 10 a 15 nuevos soles, según la calidad, color, brillo y grosor de la fibra.

Comercio

Antiguamente las redes de intercambio de la comunidad de Huaytire se orientaban hacia las localidades de Mazocruz, Candarave y Tacna, estableciéndose vínculos de intercambio comercial para su complementariedad alimenticia. Siendo esta zona eminentemente ganadera, los productos intercambiados eran los derivados de la lana de camélidos como costales, frazadas, cintas, cuerdas; además de la carne, lo cual era intercambiado con productos agrícolas. Con Carumas se intercambiaba papa, maíz y tuna; con Puno, quinua, chuño y cañihua, con Candarave y Tacna, maíz y verduras.

En la actualidad esta articulación ha variado con la construcción de la Carretera Binacional. Esta vía ha disminuido a 2 horas el viaje a Moquegua, que se ha convertido en el centro urbano hacia donde se dirige el comercio y la búsqueda de oportunidades de trabajo de la población de Huaytire. En ese sentido, las redes sociales y de intercambio de Huaytire se han reorientado completamente hacia Moquegua.

Por otro lado, esta vía también ha promovido el reconocimiento de Huaytire como zona de interés para los comerciantes intermediarios de carne y lana, quienes llegan a la comunidad cada 15 días. Estos intermediarios, que provienen de Mazocruz, Candarave, Ilave e incluso de Bolivia, proveen de

diversos productos manufacturados a Huaytire como gas, fideos, conservas, herramientas, ropa y calzado.

Organización social

Las organizaciones sociales en la comunidad de Huaytire se establecen a partir de la relación de parentesco que existe entre los comuneros. Los comuneros que asumen un rol dirigenal son importantes propietarios de ganado y tienen acceso a las mayores extensiones de tierra.

Entre las principales organizaciones sociales al interior de la comunidad se encuentran las siguientes:

Junta Directiva Comunal

Es la instancia política de mayor jerarquía en la comunidad. Actualmente está conformada por el presidente Oswaldo Escobar Chavez, vicepresidente Gregorio Zegarra Mamani, tesorero Bernardino Gutierrez Perca, secretario Ramiro Feliciano Zegarra.

Su principal función es la protección y administración de los recursos que se encuentran directamente relacionados con las actividades productivas de la comunidad.

Alcalde de Centro Poblado

Saturnino Paquera Perca es el Alcalde del Centro Poblado Menor Huaytire, quien ha sido designado por el Alcalde Provincial de Candarave. Su función se encuentra relacionada con la organización, seguridad y mantenimiento de la zona urbana, así como con el cuidado de los recursos que la abastecen.

Teniente Gobernador

Guillermo Condori Perca es el Teniente Gobernador del Centro Poblado Menor Huaytire.

5.3. Descripción de los posibles impactos ambientales

5.3.1. Identificación de impactos ambientales

Previo a la evaluación de impactos ambientales se ha identificado cada una de las actividades del proyecto relacionado con la construcción, operación y mantenimiento y abandono, posteriormente se ha considerado conveniente relacionar dichas actividades con cada componente ambiental posiblemente afectado.

En las Tablas 21 y 22 se muestran las actividades del proyecto por etapa del mismo y los componentes potencialmente afectados respectivamente.

Tabla 20

Actividades del proyecto

Etapas	Actividades del proyecto
Construcción	Vías de acceso
	Movimiento de materiales
	Armado de estructuras
	Instalaciones acuícolas
	Instalaciones complementarias
Operación y mantenimiento	Acondicionamiento de jaulas
	Siembra de alevinos
	Alimentación
Abandono	Residuos sólidos
	Manejo de residuos

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21*Componentes ambientales del proyecto potencialmente a ser afectados*

Componente	Sub componente	Potencial impacto ambiental
Físico	Agua	Turbidez Calidad del agua
	Aire	Ruido
	Suelo	Erosión
	Paisaje	Alteración del paisaje local
	Biológico	Flora
Fauna		Alteración de hábitat
Socio económico	Cultural	Usos y costumbres
	Económico	Generación de empleo

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22

Matriz de identificación de impactos de Leopold

FACTORES AMBIENTALES			ACCIONES DEL PROYECTO									
			CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			ABANDONO	
			Vías de acceso	Movimiento de materiales	Armado de estructuras	Instalaciones acuícolas	Instalaciones complementarias	Acondicionamiento de jaulas	Siembra de alevinos	Alimentación	Residuos sólidos	Manejo de residuos
FÍSICO	Agua	Turbidez								x		
		Calidad del agua						x	x	x		
	Aire	Ruido	x	x	x	x	x					
	Suelo	Erosión	x	x	x		x				x	x
	Paisaje	Alteración del paisaje local	x	x	x	x	x				x	x
BIOLÓGICO	Flora	Alteración de hábitat	x			x				x		
	Fauna	Alteración de hábitat							x	x		
SOCIO ECONÓMICO	Cultural	Usos y costumbres	x						x		x	x
	Económico	Generación de empleo	x	x	x	x	x	x	x	x		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23

Matriz de evaluación de impactos de Leopold

FACTORES AMBIENTALES			ACCIONES DEL PROYECTO										IMPACTOS POSITIVOS	IMPACTOS NEGATIVOS	IMPACTO POR SUBCOMPONENTES	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO TOTAL DEL PROYECTO	
			CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				ABANDONO						
			Vías de acceso	Movimiento de materiales	Armado de estructuras	Instalaciones acuícolas	Instalaciones complementarias	Acondicionamiento de jaulas	Siembra de alevinos	Alimentación	Residuos sólidos	Manejo de residuos						
FISICO	Agua	Turbidez								-3				0	1	-6	-122	136
		Calidad del agua						-2	-2	-4				0	3	-30		
	Aire	Ruido	-2	-2	-2	-3	-3							0	5	-27		
		Erosión	-4	-3	-2		-3				-2	3		1	5	-31		
	Paisaje	Alteración del paisaje local	-2	-2	-2	-2	-3				-3	3		1	6	-28		
BIOLOGICO	Flora	Alteración de hábitat	-1			-2				2				2	-2	14		
	Fauna	Alteración de hábitat							3	2				0	16			
SOCIO ECONOMIC O	Cultural	Usos y costumbres	-2						5		4	5	4	3	1	50	244	
	Economico	Generación de empleo	4	4	5	5	5	5	5	5	6	5	5	8	0	194		
IMPACTOS POSITIVOS			1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	16					
IMPACTOS NEGATIVOS			5	3	3	3	3	1	1	2	2	0		23				
PROMEDIO ARITMETICOS			-12	-5	23	11	-8	24	49	16	6	32			136			

Fuente: Elaboración propia.

Según la matriz de LEOPOLD se puede apreciar que los impactos negativos son 23 mientras que los impactos positivos son 16. Sin embargo, con las operaciones de ponderación y procedimientos aritméticos el impacto total del proyecto es positivo con 136 puntos con mayor peso en los factores socio económico y biológico en consecuencia el proyecto es viable ambientalmente.

5.4. Medidas de prevención, mitigación o corrección

5.4.1. Descripción de programas de medidas de mitigación o corrección

Tabla 24

Descripción de medidas correctoras o de mitigación

	Alteraciones	Medidas correctoras o de mitigación
Sobre medios físicos	Alteración de la calidad de agua por incremento de turbidez y modificación físico químico del agua	Uso de alimentos extruidos de buena calidad sin restos de polvillo y aplicación de buenas prácticas acuícolas
	Alteración de calidad de aire por generación de ruidos básicamente en la etapa de construcción	Sensibilización a los involucrados en la etapa de construcción el uso de vehículos para movimiento de materiales en buenas condiciones
	Alteración y erosión del suelo en la etapa de construcción y generación y manejo de residuos sólidos	Implementación de programa de manejo de residuos sólidos
Sobre medios biológicos	Alteración del paisaje local	Uso de vías existentes con arreglos sin modificar el paisaje, ubicación y diseño de infraestructura que no altere el paisaje
	Alteración del hábitat de la flora básicamente en la etapa de construcción	Programa de sensibilización a los encargados en la etapa de construcción sobre el cuidado del hábitat de la flora circunvecina
Sobre medios socio económicos	Alteración del hábitat de la fauna por el efluente de lavado de mallas	Programa de sensibilización y manejo de efluente para una correcta disposición
	Uso y costumbres de vías de acceso	Programa de sensibilización a los productores buen trato y buena vecindad

Fuente: Elaboración propia.

5.5. Plan de seguimiento, control y vigilancia ambiental

Mediante el Programa de Manejo Ambiental (PMA) se garantiza el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas. El PMA constituye el objeto principal de los Programas de Seguimiento, Vigilancia y Control que realiza la autoridad ambiental competente.

El PMA de los proyectos acuícolas comprende:

Monitoreo de la calidad de agua

Se estableció un punto de monitoreo para la etapa operación y mantenimiento, así como la frecuencia y los parámetros a considerar. Como se detalla en Tabla 26 y 27.

Tabla 25*Programa de monitoreo de calidad de agua*

Componente a monitorear	Parámetros	Ubicación		Coordenadas Geográficas (WGS 84)		Frecuencia	Normatividad	Etapa (*)
				LONGITUD	LATITUD			
Agua	Transparencia, Temperatura, pH, Conductividad, Oxígeno Disuelto	E1	Laguna Suches	70.391222	16.920188	Semestral	D.S. N° 004 - 2017-MINAM	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26*Cronograma de ejecución de monitoreo de calidad de agua.*

Actividad	Meses																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Monitoreo de calidad de agua - etapa de operación y mantenimiento							x						x					x

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN

Según el objetivo general, que es evaluar el impacto ambiental generado por el desarrollo de la actividad de cultivo extensivo de trucha *Oncorhynchus mykiss* en laguna Suches, las evidencias encontradas son que los impactos ambientales negativos generados son de magnitud baja y la importancia media, cuya afectación básicamente es local y temporal, por lo que se evidencia que los impactos ambientales negativos son poco significativos. Así mismo, los resultados obtenidos muestran que el desarrollo del proyecto del cultivo extensivo de trucha presenta impactos positivos en el factor socio económico cuya magnitud es media y la importancia permanente por la generación de empleo sostenible, estos resultados no se pueden comparar de manera fehaciente con estudios realizados en otras latitudes sobre la impacto ambiental de cultivo extensivo de trucha debido a que solo se ha encontrado estudios realizados por Pascual (2006) “La producción e impacto del cultivo extensivo de trucha arco iris exótica en lagunas de la zona del Lago Strobel, provincia de Santa Cruz” y Lancelotti (2006) “Caracterización limnológica de lagunas de la Meseta del Lago Strobel, su avifauna y su utilización para la producción de trucha arco iris”, los resultados obtenidos en ambos estudios solo describen las características bióticas y abióticas de donde se viene desarrollando el cultivo extensivo y el manejo del proceso productivo en cuanto a densidad de siembra, métodos de captura, cosecha y el alimento natural presente en dicha laguna. Existe mucha similitud de la forma trabajo de cultivo extensivo entre laguna Suches Tacna y lago Strobel en Argentina según los estudios realizados por Pascual & Lancelotti (2006)

No obstante, Fuentes (2014) en su estudio de “Evolución del régimen ambiental de la acuicultura en Chile” determinó que el crecimiento de la

acuicultura ha causado problemas ambientales difíciles de abordar desde la perspectiva tradicional de la regulación pesquera y la necesidad de controlarlos ha desafiado los pilares fundamentales de la intervención estatal en el ejercicio de la actividad económica. Manifiesta que debe haber nuevos instrumentos para ser utilizados en la regulación, como el enfoque precautorio y el ecosistémico, la planificación espacial y el crecimiento de la producción asociado al desempeño ambiental aparecen como alternativas que requieren un análisis acerca de su alcance desde la perspectiva de las limitaciones constitucionales que pueden ser impuestas a la actividad económica este referido a la acuicultura intensiva; lo manifestado por Fuentes (2014) coincide con lo que sostiene Buschmann (2001) en su libro “El Costo Ambiental de la Salmonicultura en Chile” manifiesta que Chile está desarrollando su economía a costo del daño ambiental. Situación diferente a nuestra investigación ya que se trata de una acuicultura de cultivo extensivo donde el engorde de la trucha está supeditado a la productividad natural de la laguna, donde el uso del agua es tipo no consuntivo “in situ” en el mismo ambiente natural. A diferencia de la acuicultura realizada en estanques de cultivo según Velasco (2012) manifiesta que la actividad acuícola representa un impacto negativo en los cuerpos receptores, particularmente en donde la producción sea mayor a 10 t/año; sin embargo, hay que considerar el cuerpo de agua receptor ya que en lagunas se puede dar mayor deterioro de la calidad comparado con ríos y arroyos, debido al proceso de autorregulación natural de dichos sistemas.

En la etapa construcción del proyecto se producirá una alteración del medio ambiente poco significativo sobre la vida silvestre principalmente donde se construirá las instalaciones complementarias para desarrollo del proyecto y jaulas de la etapa de alevinaje; la evaluación del impacto ambiental realizado en el presente estudio del factor ambiental físico aire por la generación de ruido, la magnitud del impacto es baja y la importancia es media, en la afectación del suelo la magnitud esta entre baja y media; la importancia es temporal producto de la erosión del suelo. En la afectación del paisaje local, la magnitud del impacto es baja y la importancia es media. Estos resultados

comparados con el estudio sobre evaluación de la actividad acuícola y su efecto sobre el medio físico en la carretera Iquitos - Nauta, región Loreto realizado por Viena (2015), concluye que los posibles impactos negativos en la etapa de construcción del proyecto acuícola se observa que se utiliza poco tiempo para esta operación, por lo que no existe impactos negativos severos al ambiente, más bien se presenta efectos positivos por la generación de empleo, especialmente a personas lugareñas o cercanas donde se ubica el proyecto. La infraestructura necesaria para llevar a cabo el cultivo extensivo de trucha se construirá con materiales inofensivos y reutilizables como son palos de eucalipto, malla anchovetera, cilindros de plástico, madera, triplay y calamina cuya infraestructura es de tipo artesanal, por lo que el impacto ambiental producido es poco significativo, en consecuencia la vida silvestre en esta zona convivirá en los alrededores ya que en estos lugares es muy extensa y libre para el desarrollo del ciclo biológico de especímenes que habitan estos ecosistemas.

Los resultados obtenidos en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto cultivo extensivo de trucha cuyas principales actividades son el acondicionamiento de las jaulas, siembra y alimentación de los alevinos, el factor ambiental físico agua presentaría una alteración de la turbidez y calidad de agua por los heces de los alevinos de trucha que son alimentados con piensos comerciales no obstante estas alteraciones son temporales ya que la alimentación se realiza hasta que los alevines lleguen a 7,5 cm de longitud para ello solo se requiere 330 kg de alimento para los 150 000 alevinos que se siembran anualmente, por lo que sus efectos negativos son poco significativos, este resultado que al ser comparado con Vasquez (2016) en su tesis titulado “Evaluación del impacto en la calidad de agua debido a la producción semi intensiva de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en jaulas flotantes en la laguna Arapa – Puno” concluye que el principal insumo utilizado en la producción de trucha es el alimento balanceado y su incidencia en la contaminación corresponde a la cantidad total de fósforo vertido al lago, que fue de 611 kg, producto de la digestión del alimento consumido durante el tiempo de

investigación donde se utilizó 70 478 kg de alimento balanceado, cuya proporción reflejada en el presente proyecto de cultivo extensivo la cantidad de fósforo que podría ser vertido a la laguna Suches es de 2,9 kg de fósforo por año cuya cantidad es insignificante para el volumen de agua de la laguna que es de 51,4 MMC. Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Vasquez (2015) en su tesis “Evaluación de ciclo de vida en el cultivo de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en la empresa piscifactoría peña S.A.C.” donde concluyó que la producción de trucha entera en la empresa Piscifactoría Peña S.A.C. genera impactos ambientales relativamente pequeños, con un porcentaje de participación de 4,6 por ciento y un valor de 9,2 de kg de PO₄. Estos resultados no concuerdan con las afirmaciones realizadas por Mariano (2015) en su tesis “Evaluación de lagunas altoandinas sometidas a truchicultura intensiva en jaulas: recuperación y manejo sustentable”, determinó que el manejo acuícola inadecuado en el cultivo de engorde de trucha constituye una de las causas de la eutrofización, tal como se demuestra con el incremento de la materia orgánica (>40 %). En ese sentido, toda intervención antrópica en el medio ambiente implica necesariamente un incremento de la actividad humana, generación de los residuos sólidos, variación de los niveles de ruido y otras alteraciones, por lo que se debe desarrollar medidas de mitigación y prevención como son uso de alimentos extruidos de buena calidad, sensibilización, implementación de programa de manejo de residuos sólidos y desarrollo de un plan de seguimiento, control y vigilancia ambiental.

CONCLUSIONES

1. El proyecto presenta mayor número de impactos negativos que son 23 y los impactos positivos son 16, realizando la operación de ponderación y procedimientos aritméticos, el impacto total del proyecto es positivo con 136 puntos con mayor peso en los factores socio económico y biológico, en consecuencia el proyecto es viable ambientalmente.
2. De acuerdo a los resultados obtenidos, fue posible proponer un programa de manejo ambiental que garantice el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación o corrección mediante el monitoreo ambiental de la calidad de agua, a fin de minimizar los impactos negativos producto del desarrollo del proyecto de cultivo extensivo de trucha, construyendo así una herramienta que permita a la empresa comunal programar y ejecutar su operación de forma racional y sostenible.

RECOMENDACIONES

1. Llevar a cabo todas las medidas de prevención y mitigación o corrección para disminuir al mínimo los impactos ambientales negativos que se presentara en la operación y mantenimiento del proyecto, mediante implementación del programa de monitoreo ambiental para controlar en el medio físico y calidad de agua, el mismo que debe ser asumido por la empresa comunal (EMCAPIETH)
2. Fomentar un programa de comunicación social y ambiental del Proyecto. Se debe de informar a la población involucrada hasta un buen nivel de detalle del Proyecto, dentro del margen de entendimiento que posee los integrantes de la empresa comunal, por la empresa comunal (EMCAPIETH)
3. Fomentar el Programa de Educación Ambiental tendiente a incentivar una cultura de protección y conservación de las especies vegetales y animales a todos los integrantes de la empresa comunal en las etapas de construcción, etapa de operación y mantenimiento del proyecto, por la empresa comunal (EMCAPIETH)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcon, I. (02 de Setiembre de 2017). El nivel actual de pesca es insostenible. *El Comercio*.
- Alicia, F. (2017). El pescado y sus beneficios en la infancia y la adolescencia. *Faros*, Sant Joan de Déu Barcelona Hospital.
- Arboleda, J. (2008). *Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*. Medellín.
- Arizaga, V. (2018). *Evaluación de los impactos de la industria de trucha arcoíris en la calidad del agua del río quinuas, parque nacional el cajas*. Ecuador.
- Berti, E. (1994). "¿Cómo argumentan los hermeneutas?". En: *Hermenéutica y Racionalidad*. G.Vattimo (comp.) Colombia: Grupo Editorial Norma.
- Buschmann, A. (2001). El Costo Ambiental de la Salmonicultura en Chile. *Publicaciones terram*. Universidad de los Lagos.
- Camacho, A., & Ariosa, L. (2000). *Diccionario de términos ambientales*. Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental, La Habana.
- Canazas, N. (2015). *Evolución gonadal de las hembras de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) de la piscigranja Pumahuanca - Urubamba*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco .
- Cervantes, c. (2015). *Principios y fundamentos de la evaluación del impacto ambiental*. Recuperado por <https://es.slideshare.net/FondoVerde/principios-y-fundamentos-de-la-evaluacin-de-impacto-ambiental>.
- CONESA. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Ingeniería Sanitaria y Ambiental FI – UNNE . Madrid.
- Constitución Política del Perú de 1993*.

- Cossíos, D. (2010). Vertebrados naturalizados en el Perú: historia y estado del conocimiento. *Rev. peru. biol. Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM*.
- Cotán-Pinto, S. (2007). *Valoración de impactos ambientales*. Sevilla: INERCO.
- Covarrubias, A. M. (2013). *Proposición de lineamientos para la evaluación ambiental de un camino al interior de un área protegida, caso de estudio cuesta El Cepillo, Región Metropolitana*. Santiago. Universidad de Chile.
- Cruz Minguez, V., Gallego Martín, E., & González de Paula, L. (2009). *Sistema de evaluación de impacto ambiental*. Madrid. Universidad Complutense de Madrid.
- Dellavedova, M. (2016). *Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental*. Universidad Nacional de la Plata, Argentina.
- Echevarria, M. (2014). *Determinación de la formulación mas adecuada de dietas para trucha *Oncorhynchus mykiss* en sus diferentes etapas de desarrollo*. Universidad Nacional de Trujillo.
- El Peruano*, 2009. D.S. Nº 019-2009-MINAM.
- Espinoza, G. (2002). *Gestión y fundamentos de la evaluación ambiental*. Banco Interamericano de Desarrollo - BID. Santiago.
- FAO. (1983). *Planificación del desarrollo de la acuicultura, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*.
- FAO. (2018). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018*. Roma.
- FARN. (1999). *Evaluación de Impacto ambiental*. Fundación Ambiente y Recursos Naturales. Buenos Aires.
- Fuentes, J. (2014). Evolución del régimen ambiental de la acuicultura en Chile. *Scielo*.

- Gutierrez, I. (2015). *Efecto sobre el medio ambiente de la explotación del yacimiento de calizas El Pilón*. Instituto Superior Minero Metalúrgico (Cuba): Ciencia & Futuro ISSN 2306-823X.
- Hernandez , G., & Betancourt, M. (2013). *Evaluación de impacto ambiental* . Recuperado de <https://es.slideshare.net/raulnegretealmeida/evaluacion-de-impacto-ambiental-21424937>.
- Hilario, B. (2015). *Rendimiento y calidad de la canal de trucha Oncorhynt:husmyklss en edad comercial en el centro de producción Acuicola Sais "Tupac Amaru" .Jauja*. Universidad Nacional del Centro del Perú. Junin.
- Hualpa. (2017). *Matriz de Leopold, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí*.
- De la Maza. (2007). *Evaluación de impacto ambiental*. Universidad de Chile. Santiago. Editorial Universitaria.
- Lancelotti, J. (2006). *Caracterización limnológica de lagunas de la Meseta del Lago Strobel, su avifauna y su utilización para la producción de trucha arco iris*.
- Leff, E. G. (2003). *La geopolítica de la biodiversidad y el desarrollo sustentable: Economización del mundo, racionalidad ambiental y reapropiación social de la naturaleza*. Lider.
- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, 2001.*
- Mamani, M. (2016). *Análisis bromatológico de la canal de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) producidas con alimento fresco y balanceado en jaulas flotantes*. Universidad Nacional del Altiplano - Puno.
- Mariano, M. (2015). *Evaluación de lagunas altoandinas sometidas a truchicultura intensiva en jaulas: recuperación y manejo sustentable*. Universidad Nacional Mayor San Marcos.

- Mendoza, M. (2018). *Evaluación fisicoquímica de la calidad del agua superficial en el centro poblado de Sacsamarca, región Ayacucho, Perú*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- MINAM. (2015). *Servicio de Exploración de la Distribución de la Trucha Naturalizada en Zonas Priorizadas de Junín y Húanuco*.
- MINAM. (2016). *Evaluación del Impacto Ambiental (2011-2016)*. Lima.
- MINAM. (2016). *Prospección, distribución y análisis socio-económico de la trucha en las regiones de Arequipa, Puno, Tacna y Moquegua-I Etapa*.
- Miranda, E. (2018). *Evaluación limnológica y estudio morfométrico de la represa kesococha con fines piscícolas (Distrito de Chamaca, Provincia de Chumbivilcas, Región del Cusco), 2017*. Arequipa.
- Nacimba, A. (2013). *La comprensión lectora y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de octavo grado de educación general*. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Naturaleza., U. M. (2007). *Interacciones entre la acuicultura y el medio ambiente*.
- Ordóñez, M. M., & Rueda, L. V. (2017). *Evaluación de los impactos socioambientales asociados a la producción de panela en Santander*. Colombia: Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria. .
- Ovando, M. (2013). *La Acuicultura y sus efectos en el medio ambiente*. Espacio I+D Innovación más desarrollo.
- Parada, G. (2010). *Tendencias de la acuicultura mundial y las necesidades de innovación de la acuicultura chilena*.
- Pascual, M. (2006). *La producción e impacto del cultivo extensivo de trucha*.
- Peralta, C. X., & Barrios, P. J. (2012). *Proyecto de creación de una fundación para el manejo y tratamiento de los residuos sólidos reciclables*. Repositorio DSpace.

- Poblete, M. (2009). *Análisis comparativo de los efectos ambientales producidos en la operación de los rellenos sanitarios de la provincia de Concepción, respecto a lo declarado en los estudios de impacto ambiental*. Concepción. Universidad del Bio Bio
- Peruano, E. (2016). *Reglamento de la Ley General de Acuicultura, aprobada por el Decreto Legislativo N° 1195*.
- Peruano, N. L. (2015). *D.L. N° 1195 - Ley General de Acuicultura*.
- Ramos, A. (2008). *Propuesta para el mejoramiento de la implementación de la metodología de evaluación de impacto ambiental en la República de Cuba*. Pinar del Río.
- Rodriguez, J., & Cendales, O. M. (2018). *Evaluación del impacto ambiental generados por la implementación de un biodigestor en la vereda de Puerto Tembleque*. Villavicencio: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Taldea, E. (2009). *Identificación Y evaluación de aspectos ambientales*. Ihobe, S.A.
- Torres, M. R. (2003). *Manual de evaluación de impacto ambiental*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Torres, R. (2017). *Análisis del proceso de adecuación de los estándares nacionales de calidad ambiental para agua (ECA - AGUA) en la actividad de la gran y mediana minería en curso, desde el año 2008 al 2016*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- UICN. (2007). *Interacciones entre la acuicultura y el medio ambiente*.
- Valdez, C. (2015). *Evaluación de ciclo de vida en el cultivo de trucha*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima.
- Vásquez, W. (2016). *Evaluación del impacto en la calidad de agua debido a la producción semi intensiva de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en jaulas flotantes en la laguna Arapa – Puno*. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Velasco, C. M. (2012). Problemática ambiental de la actividad piscícola en el Estado de Hidalgo, México. *Redalyc*.

Viena, J.P. (2015). Evaluación de la actividad acuícola y su efecto sobre el medio ambiente físico en la carretera Iquitos - Nauta, región Loreto. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Weber. (1951). "*Soziologische Grundbegriffe*". En: *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*. Edit. J. Winckelmann.

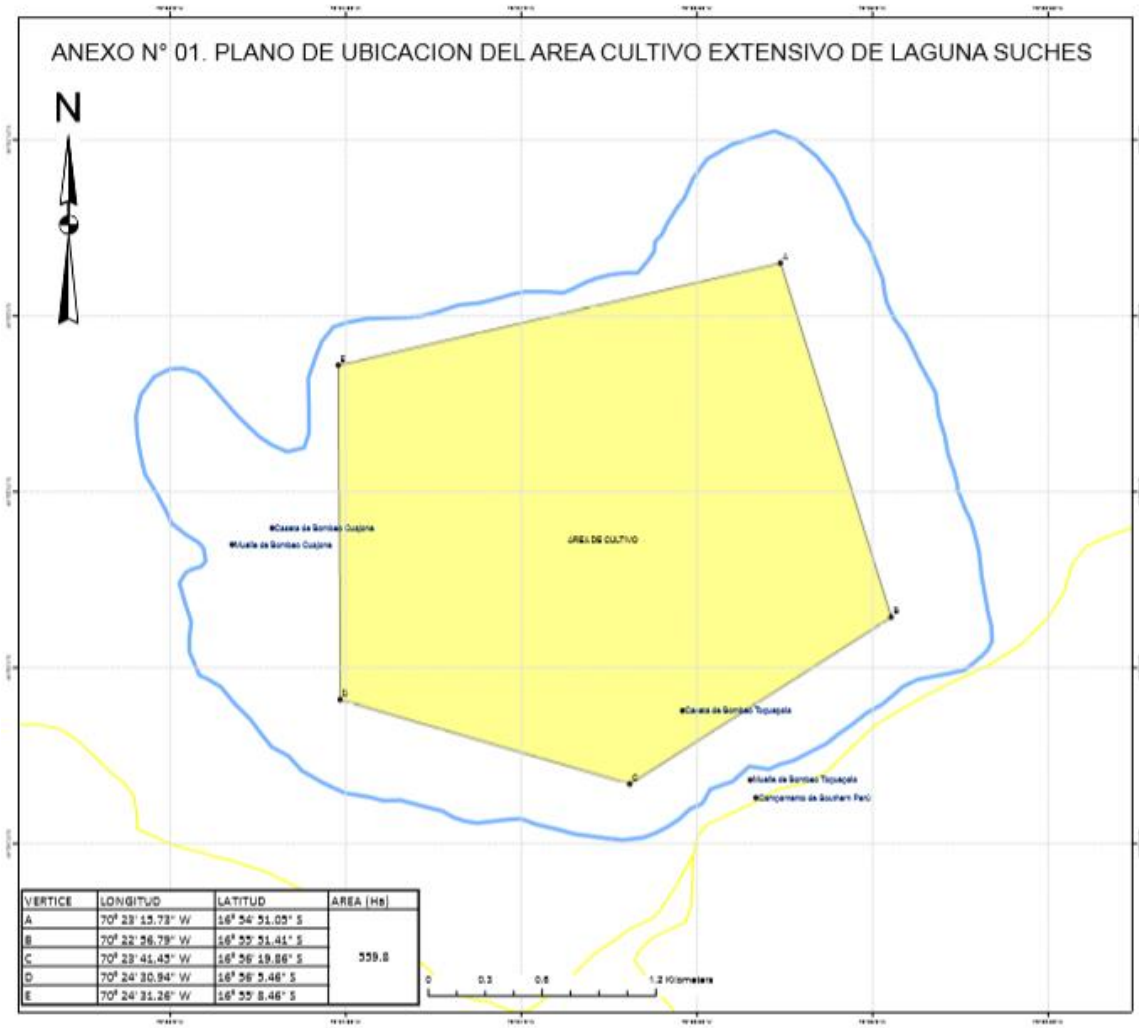
Zaror, C. A. (2000). *Introducción a la Ingeniería Ambiental para la Industria de Procesos*. Concepción: Universidad de Concepción.

ANEXOS

ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AMYPE	Acuicultura de la Micro y Pequeña Empresa
ANA	Autoridad Nacional del Agua
CERPER	Certificaciones del Perú
DIA	Declaración de Impacto Ambiental
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
dB	Decibeles
ECA	Estándares de Calidad Ambiental
EMCAPIETH	Empresa Comunal Autogestionada de Producción Importación, Exportación y Comercialización de Truchas Huaytire
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
EPS	Empresa prestadora de servicios Agua
FAO	Food and Agriculture Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)
H ₂ S	Ácido Sulfhídrico
Ha	Hectáreas
MMC	Millones de metros cúbicos
MINAM	Ministerio del Medio Ambiente
NH ₃	Amoníaco
NTP	Norma Técnica Peruana
PO ₄	Fosfatos
SO ₄	Sulfatos
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
SEIA	Sistema Nacional de Evaluación

Anexo 1. Plano de ubicación del área cultivo extensivo de laguna Suches.



Anexo 2. Analisis quimico del agua de la laguna Suches

EPS

TACNA S.A.
Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento

EPS TACNA S.A. GERENCIA DE OPERACIONES

DIVISION DE OPERACIONES - LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD ANALISIS QUIMICO DEL AGUA Certificado N° 001-2018

SOLICITANTE: EMPRESA EMCAPIETH S.A.

Sr. Erasmo Flores (Presidente)

REF. : FACTURA EPS TACNA N°F001-00000367

PUNTO DE MUESTREO: Sector Huaytire - Laguna Suches

TIPO DE MUESTRA: LIQUIDA - AGUA

CUENCA: Locumba

FECHA: 28 de Diciembre del 2017

HORA: 10:00

ITEM	PARAMETRO	UNIDAD	NORMA CONSUMO HUMANO SUNASS	NORMA CONSUMO HUMANO DS 031-2010-SA MIN. SALUD	NORMA USO AGRARIO CATEG. N° 03 DS 002-2008- MINAM	NORMA ITINTEC 339-088 Calidad Agua para Concreto	MUESTRA SECTOR HUAYTIRE
------	-----------	--------	--------------------------------	--	--	---	----------------------------

1	DBO5	mg/l O2					<10
2	OXIGENO DISUELTO (Lab)	mg/l O2					6.96
3	CONDUCTIVIDAD (Calculado)	us/cm	1500	1500	<2000		313
4	Sólidos Totales Disueltos	mg/l		1000			188
5	ALCALINIDAD TOTAL (Calc)	mg/l CaCO3				1000	85
6	ALCALINIDAD F (Calc)	mg/l CaCO3					0
7	BICARBONATOS (Calc)	mg/l HCO3-			370		110
8	CARBONATOS (Calc)	mg/l CO3=			5		0
9	CLORUROS (Calc)	mg/l Cl-	250-600 (**)	250	100-700 (**)	1000	18
10	SULFATOS	mg/l SO4=	250-400 (**)	250	300	600	44
11	NITRATOS	mg/l NO3	50				8.36
12	NITRITOS	mg/l NO2					1.09
13	AMONIACO	mg/l NH3					0.012
14	FOSFATOS	mg/l PO4					0.70
15	DUREZA TOTAL (Calc)	mg/l CaCO3	200	500			75
16	CALCIO (Calc)	mg/l Ca++	75		200		20.0
17	MAGNESIO (Calc)	mg/l Mg++	30		150		6.1
18	SODIO (Calc)	mg/l Na+	100	200	200		33.3
19	POTASIO (Calc)	mg/l K+					4.2
20	ARSENICO	mg/l As	0.050	0.010 (***)	0.05		0.0150
21	BORO	mg/l B		1.50	0.5-6 (**)		0.2

RAS							1.67
RAS Ajustado							3.74
ESR (Indice Intercambio de Sodio AquaChem)							
ESP (Porcentaje Sodio Intercambiable PSI)							47.33
MH (Riesgo al Magnesio AquaChem)							
CSR (Carbonato Sódico Residual)							1.05
GHF (Grados Hiidrotimétricos Franceses)							7.52
Indice SCOTT							113.33
Indice de Langelier							-0.80
Indice de Rysnar							9.00
Indice de Pockorius							9.00
Indice de Larson							0.80
Indice Saturación del Calcio							-0.70
FAMILIA QUIMICA							HCO3-Na+
APTITUD RIEGO							C3S1
FECHA							28/12/2017
HORA							

NOTA:

* El pH y otros deben estar comprendidos entre un rango mínimo y uno máximo.

** El primer dato es el máximo admisible y el segundo dato es el máximo tolerable.

*** Si el agua es de origen geotermal se admite hasta un valor de 0.050 mg/l As.

COMENTARIO SOBRE AGUA:

El agua presenta buenos parámetros de potabilización, sin embargo requiere reducir el Arsénico.

El agua es apta para uso agrario, para cultivos semitolerantes.

Fecha de análisis: 28-12-2017

Tacna, 29 de Diciembre del 2017


 ALBERTO FRANCO VILDOSO
 Ingeniero Químico
 CIP N° 78503



Anexo 3. Estaciones de muestreo para la cuantificación de fitoplancton, zooplancton y macrobentos



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE 003



Registro N° LE - 003

INFORME DE ENSAYO 2-00959/17

Pág. 1/5

Solicitante	: EMCAPIETH
Domicilio Legal	: ANEXO DE HUAYTIRE S/N (COMUNIDAD CAMPESINA) - CANDARAVE - CANDARAVE - TACNA
Producto Declarado	: AGUA SUPERFICIAL / SEDIMENTO
Lugar de Muestreo	: Tacna
Fecha de muestreo	: 2017 - 12 - 07
Cantidad de Muestras para Ensayo	: 06 muestras
Forma de Presentación	: En frascos
Identificación de la muestra	: Según se indica
Fecha de recepción	: 2017 - 12 - 08
Fecha de Inicio del Ensayo	: 2017 - 12 - 08
Fecha de Término del Ensayo	: 2017 - 12 - 24
Ensayo realizado en	: Laboratorio de Hidrobiología y Toxinas (Callao)
Identificada con	: HS 17016128 (EXMA-17427-2017)
Validez del Documento	: Este documento es válido solo para las muestras descritas

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM		Descripción de la Estación de Monitoreo	Observaciones
	ESTE	NORTE		
E-1 / RESCOLTE	16°55'34,7"	70°22'58,7"	E-1 / RESCOLTE	Agua Superficial
E-2 / MEDIO	16°55'18,8"	70°23'35,7"	E-2 / MEDIO	Agua Superficial
E-3 / PAMPA SUCHES	16°55'59,5"	70°24'19,9"	E-3 / PAMPA SUCHES	Agua Superficial
E-4 / MESA EN TRIGO	16°54'55,4"	70°23'41,8"	E-4 / MESA EN TRIGO	Agua Superficial
E-5 / CAMPAMENTO DE HUAYTIRE	16°56'01,6"	70°22'05,6"	E-5 / CAMPAMENTO DE HUAYTIRE	Agua Superficial
E-1 / RESCOLTE	16°55'34,7"	70°22'58,7"	E-1 / RESCOLTE	Sedimento
E-2 / MEDIO	16°55'18,8"	70°23'35,7"	E-2 / MEDIO	Sedimento
E-3 / PAMPA SUCHES	16°55'59,5"	70°24'19,9"	E-3 / PAMPA SUCHES	Sedimento
E-4 / MESA EN TRIGO	16°54'55,4"	70°23'41,8"	E-4 / MESA EN TRIGO	Sedimento
E-5	16°56'01,6"	70°22'05,6"	E-5 / CAMPAMENTO DE HUAYTIRE	Sedimento



CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000
info@cerper.com - www.cerper.com

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CHIMBOTE
Av. José Carlos Mariátegui s/n
Centro Cívico, Nuevo Chimbote
T. (049) 311 048

PIURA
Urb. Angamos A - 2 - Piura
T. (073) 322 908 / 9975 63161

Anexo 4. Resultado de la cuantificación de fitoplancton y zooplancton



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE 003



Registro N° LE - 003

INFORME DE ENSAYO 2-00959/17

Pág. 2/5

RESULTADOS

						Estación de Muestreo	E-1	E-2	E-3
						Fecha y Hora de Muestreo	2017-12-07 12:00	2017-12-07 11:00	2017-12-07 13:00
						Tipo de Muestra	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial
Parámetros Hidrobiológicos						Unidad	Resultado	Resultado	Resultado
Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Estado				
(4) Zooplancton Cuantitativo									
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	Alona sp.	adulto	Organismos/m3	0	1,11	0
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	Chydorus sp.	adulto	Organismos/m3	26,47	4,44	2,78
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	Pleuroxus sp.	adulto	Organismos/m3	2,94	0	0
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Daphnidae	Daphnia sp.	adulto	Organismos/m3	7355,29	5755,56	1646,67
Arthropoda	Copepoda	Nd	Nd	Nd	nauplio	Organismos/m3	16,47	0	13,33
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Centropagidae	Boeckella titicacae	adulto	Organismos/m3	10583,53	19811,11	2226,67
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	Nd	adulto	Organismos/m3	486,27	17,22	11,67
Arthropoda	Copepoda	Harpacticoida	Canthocamptidae	Nd	adulto	Organismos/m3	1,76	0	0
Rotifera	Monogonta	Ploima	Brachionidae	Brachionus sp.	--	Organismos/m3	2,35	0	0
Rotifera	Monogonta	Ploima	Asplanchnidae	Asplanchna sp.	--	Organismos/m3	0	0	0,56
(4) Fitoplancton Cuantitativo									
(4) DIATOMEAS									
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	--	Organismos/L	300	200	200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	Cymbella sp.	--	Organismos/L	0	0	200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustulia sp.	--	Organismos/L	200	100	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	Navicula sp.	--	Organismos/L	0	200	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Epithemia adnata	--	Organismos/L	700	0	200
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	Aulacoseira sp.	--	Organismos/L	1654052	132732,6	54200
Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	Fragilaria sp.	--	Organismos/L	5800	0	0
(4) ALGAS VERDES									
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	Closterium sp.	--	Organismos/L	0	0	900
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Staurastrum sp.	--	Organismos/L	100	0	200
Charophyta	Klebsormidiophyceae	Klebsormidiales	Elakatothricaceae	Elakatothrix sp.	--	Organismos/L	16600	4000	1400
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Volvocaceae	Eudorina sp.	--	Organismos/L	330811	193993,8	208288,1
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Radiococcaceae	Nd	--	Organismos/L	22400	298137,8	98000
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Radiococcaceae	Gloeocystis sp.	--	Organismos/L	416576	212372,2	216456,2
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Characiaceae	Ankyra sp.	--	Organismos/L	25000	36800	6000
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	Pediastrum boryanur	--	Organismos/L	20400	5700	14200
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Coelastrum sp.	--	Organismos/L	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	Monoraphidium sp.	--	Organismos/L	200	0	0
Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Oocystaceae	Oocystis sp.	--	Organismos/L	36800	212372,2	96000
(4) CIANOBACTERIAS									
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nd	Nd	--	Organismos/L	0	0	100
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Rivulariaceae	Nd	--	Organismos/L	0	400	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Nd	Nd	--	Organismos/L	200	3500	4600

(4) Ensayos analizados en Laboratorio Callao



CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000
info@cerper.com - www.cerper.com

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CHIMBOTE
Av. José Carlos Mariátegui s/n
Centro Cívico, Nuevo Chimbote
T. (049) 311 048

PIURA
Urb. Angamos A - 2 - Piura
T. (073) 322 908 / 9975 63161

Anexo 4. Resultados de la cuantificación fitoplancton y zooplancton



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE 003



Registro N° LE - 003

INFORME DE ENSAYO 2-00959/17

Pág. 3/5

RESULTADOS

						Estación de Muestreo	E-4	E-5
						Fecha y Hora de Muestreo	2017-12-07 09:10	2017-12-07 11:00
						Tipo de Muestra	Agua Superficial	Agua Superficial
Parámetros Hidrobiológicos						Unidad	Resultado	Resultado
Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Estado			
(4) Zooplancton Cuantitativo								
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	Alona sp.	adulto	Organismos/m3	0,59	0
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	Chydorus sp.	adulto	Organismos/m3	5,29	2,35
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	Pleuroxus sp.	adulto	Organismos/m3	0	0
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Daphnidae	Daphnia sp.	adulto	Organismos/m3	22435,29	9176,47
Arthropoda	Copepoda	Nd	Nd	Nd	nauplio	Organismos/m3	5,88	5,29
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Centropagidae	Boeckella titicacae	adulto	Organismos/m3	6741,18	2795,29
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	Nd	adulto	Organismos/m3	413,45	0
Arthropoda	Copepoda	Harpacticoida	Canthocamptidae	Nd	adulto	Organismos/m3	0	0
Rotifera	Monogonta	Ploima	Brachionidae	Brachionus sp.	--	Organismos/m3	0	0
Rotifera	Monogonta	Ploima	Asplanchnidae	Asplanchna sp.	--	Organismos/m3	0	0
(4) Fitoplancton Cuantitativo								
(4) DIATOMAS								
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	--	Organismos/L	300	200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	Cymbella sp.	--	Organismos/L	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustulia sp.	--	Organismos/L	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	Navicula sp.	--	Organismos/L	100	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Epithemia adnata	--	Organismos/L	300	100
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	Aulacoseira sp.	--	Organismos/L	88800	120480,4
Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	Fragilaria sp.	--	Organismos/L	1500	800
(4) ALGAS VERDES								
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	Closterium sp.	--	Organismos/L		
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	Staurostrum sp.	--	Organismos/L	300	0
Charophyta	Klebsormidiophyceae	Klebsormidiales	Elakatotrichaceae	Elakatotrix sp.	--	Organismos/L	2400	16400
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Volvocaceae	Eudorina sp.	--	Organismos/L	212372	477837,4
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeroleales	Radiococcaceae	Nd	--	Organismos/L	70400	657536,9
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeroleales	Radiococcaceae	Gloeocystis sp.	--	Organismos/L	128649	551350,8
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeroleales	Characiaceae	Ankyra sp.	--	Organismos/L	28600	71400
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeroleales	Hydrodictyaceae	Pediastrum boryanum	--	Organismos/L	16400	23800
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeroleales	Scenedesmaceae	Coelastrum sp.	--	Organismos/L	100	400
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeroleales	Selenastraceae	Monoraphidium sp.	--	Organismos/L	0	0
Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Oocystaceae	Oocystis sp.	--	Organismos/L	63400	92000
(4) CIANOBACTERIAS								
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nd	Nd	--	Organismos/L	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Rivulariaceae	Nd	--	Organismos/L	400	200
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Nd	Nd	--	Organismos/L	1100	800

(4) Ensayos analizados en Laboratorio Callao



"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

Anexo 5. Resultados de la cuantificación de macrobentos



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE 003



Registro N° LE - 003

INFORME DE ENSAYO 2-00959/17

Pág. 4/5

RESULTADOS

Estación de Muestreo	E-1	E-2	E-3
Fecha y Hora de Muestreo	2017-12-07 12:00	2017-12-07 11:00	2017-12-07 13:00
Tipo de Muestra	Sedimento	Sedimento	Sedimento
Parámetros Hidrobiológicos	Unidad	Resultado	Resultado
Filo	Clase	Orden	Familia
Orden	Especie	Estado	

(4) Macrobentos

Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomus sp.	larva	n° indiv. / 0,05 m2	0	1	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	Hyalella sp.	larva	n° indiv. / 0,05 m2	0	0	0

(4) Ensayos analizados en Laboratorio Callao

RESULTADOS

Estación de Muestreo	E-4	E-5
Fecha y Hora de Muestreo	2017-12-07 09:10	2017-12-07 11:00
Tipo de Muestra	Sedimento	Sedimento
Parámetros Hidrobiológicos	Unidad	Resultado
Filo	Clase	Orden
Orden	Familia	Especie
Estado		

(4) Macrobentos

Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomus sp.	larva	n° indiv. / 0,05 m2	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	Hyalella sp.	larva	n° indiv. / 0,05 m2	2	0

(4) Ensayos analizados en Laboratorio Callao



CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000
info@cerper.com - www.cerper.com

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

115


CHIMBOTE
Av. José Carlos Mariátegui s/n
Centro Cívico, Nuevo Chimbote
T. (049) 311 048

PIURA
Urb. Angamos A - 2 - Piura
T. (073) 322 908 / 9975 63161

Anexo 6. Estándares de calidad ambiental de lagunas

18

NORMAS LEGALES

Miércoles 7 de junio de 2017 /  **El Peruano**

Categoría 4: Conservación del ambiente acuático

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
FÍSICOS- QUÍMICOS						
Aceites y Grasas (MEH)	mg/L	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Cianuro Libre	mg/L	0,0052	0,0052	0,0052	0,001	0,001
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	20 (a)	20 (a)	20 (a)	**	**
Clorofila A	mg/L	0,008	**	**	**	**
Conductividad	(µS/cm)	1 000	1 000	1 000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2,56	2,56	2,56	5,8	5,8
Fósforo total	mg/L	0,035	0,05	0,05	0,124	0,062
Nitratos (NO ₃) (c)	mg/L	13	13	13	200	200
Amoniaco Total (NH ₃)	mg/L	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)
Nitrógeno Total	mg/L	0,315	**	**	**	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 4	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	≤ 25	≤ 100	≤ 400	≤ 100	≤ 30
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 2	Δ 2
INORGÁNICOS						
Antimonio	mg/L	0,64	0,64	0,64	**	**
Arsénico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,036	0,036
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio Disuelto	mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0088	0,0088
Cobre	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011	0,011	0,05	0,05
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Niquel	mg/L	0,052	0,052	0,052	0,0082	0,0082
Plomo	mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Selenio	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081
ORGÁNICOS						
Compuestos Orgánicos Volátiles						
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
BTEX						
Benceno	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Hidrocarburos Aromáticos						
Benzo(a)Pireno	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Antraceno	mg/L	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Fluoranteno	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Bifenilos Policlorados						
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,000014	0,000014	0,000014	0,00003	0,00003
PLAGUICIDAS						
Organofosforados						
Malatión	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Paratión	mg/L	0,000013	0,000013	0,000013	**	**
Organoclorados						
Aldrín	mg/L	0,000004	0,000004	0,000004	**	**
Clordano	mg/L	0,0000043	0,0000043	0,0000043	0,000004	0,000004
DDT (Suma de 4,4'-DDD y 4,4'-DDE)	mg/L	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001
Dieldrín	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,000019	0,000019
Endosulfán	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,0000087	0,0000087
Endrín	mg/L	0,000036	0,000036	0,000036	0,0000023	0,0000023
Heptacloro	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000036	0,0000036

Anexo 7. Encuesta de percepción del proyecto de cultivo extensivo de trucha

Mecanismo Consultivo: Encuesta de percepción del Proyecto Acuícola “Cultivo Extensivo de Trucha Arco Iris en Laguna Suches”

Lugar donde se aplica la encuesta:

Fecha de la encuesta:

1. Esta de acuerdo que se implemente un nuevo proyecto de cultivo extensivo de trucha arco iris en laguna Suches
 - a) Muy de acuerdo
 - b) De acuerdo
 - c) Indiferente
 - d) Desacuerdo
 - e) Muy desacuerdo

2. Con la implementación del proyecto de cultivo extensivo de trucha arco iris en laguna Suches en que beneficiara para los pobladores de Huaytire
 - a) Salud poblacional
 - b) Nutrición
 - c) Comercialización
 - d) Alimento fresco
 - e) Diversificación de alimentos

3. Los impactos ambientales negativos que se generará con la ejecución del proyecto en componente físico (agua, aire, suelo, paisaje) serán:
 - a) Ninguna
 - b) Baja
 - c) Media
 - d) Alta
 - e) Muy alta

4. Los impactos ambientales positivos que se generará con la ejecución del proyecto en los componentes biológicos y socio económico (flora, fauna, cultural y económico) serán:
 - a) Ninguna
 - b) Baja
 - c) Media
 - d) Alta
 - e) Muy alta

5. La ejecución del proyecto de cultivo extensivo de trucha arco iris en laguna Suches cuanto beneficio traerá para los pobladores de su comunidad
 - a) Ninguna
 - b) Baja
 - c) Media
 - d) Alta
 - e) Muy alta