



Grupo eumed.net / Universidad de Málaga y
Red Académica Iberoamericana Local-Global
Indexada en IN-Recs (95 de 136), en LATINDEX (33 DE 36), reconocida por el DICE, incorporada a la
base de datos bibliográfica ISOC, en RePec, resumida en DIALNET y encuadrada en el Grupo C de la
Clasificación Integrada de Revistas Científicas de España.
Vol 12. N° 34
Junio 2019
www.eumed.net/rev/delos/34/index.html

LÍNEA BASE AMBIENTAL BIÓTICA *EX ANTE* DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE FAENAMIENTO

Hugo Miguel Cobeña Navarrete¹
hugoc28hotmail.com

Patricio Javier Noles Aguilar²
qfpato@hotmail.com

Ecuador

Contenido

RESUMEN	2
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. ZONA DE ESTUDIO	4
3. MATERIALES Y MÉTODOS	6
3.1 Calidad del aire	6
3.2 Ruido.....	7
3.3 Calidad del agua	7
3.4 Levantamiento de información florística y faunística.....	8
3.5 Calificación y cuantificación de impactos ambientales.....	9
4. RESULTADOS.....	13
4.1 Aire	13
4.2 Ruido.....	13
4.3 Agua.....	13

¹ Ingeniero Ambiental, Consultor y Docente de Ingeniería Ambiental, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", ESPAM-MFL, Calceta (Ecuador)

² Químico-Farmacéutico, Investigador y Docente de Ingeniería Ambiental, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", ESPAM-MFL, Calceta (Ecuador)

4.3 Especies de flora	15
4.4 Especies de fauna	17
4.5 Perspectiva de impactos ambientales	21
5. CONCLUSIONES	26
BIBLIOGRAFÍA.....	26

RESUMEN

Las actividades de faenamiento de animales son conocidas como fuentes de afectación ambiental, tanto por la generación de aguas residuales, como malos olores, de alto impacto en la salud humana. La zona de estudio está ubicada en una zona tropical de Ecuador; y en el presente estudio es objeto de valoración de su línea base ambiental *ex ante* la construcción de un centro de faenamiento de extensión 39.702 Ha aproximadamente. En la presente línea base biótica, se identifican y cuantifican los principales impactos ambientales y riesgos que se pueden presentar en el desarrollo de las actividades del centro de faenamiento en las etapas de construcción, operación y mantenimiento. Según los respectivos cálculos, se evidencia que los impactos ambientales significativos y altamente significativos son inexistentes; y los impactos ambientales despreciables abarcan alrededor del 66,67%, siempre y cuando se apliquen las correspondientes medidas de prevención de daños y remediación de efluentes contaminantes.

Palabras clave: Leopold – Shannon-Wiener – Sorensen – biodiversidad – zona tropical

ABSTRACT

Animal slaughtering activities are known sources of environmental impact, both for the generation of wastewater and odors with high impact on human health. The study area is located in a tropical zone of Ecuador; and in the present study it is object of valorization of its environmental baseline *ex ante* the construction of a slaughterhouse of 39.702 Ha approximately. In the present biotic baseline, the main environmental impacts and risks that may occur in the development of the activities of the slaughterhouse in the construction, operation and maintenance stages are identified and quantified. According to the respective calculations, those significant and highly significant environmental impacts are non-existent; and the negligible environmental impacts cover around 66,67%, in the case that the corresponding damage prevention and remediation measures for contaminating effluents are applied.

Keywords: Leopold – Shannon-Wiener – Sorensen – biodiversity – tropical zone

1. INTRODUCCIÓN

La producción ganadera impacta negativamente al medio ambiente, con un 18% de emisiones globales de gases de efecto invernadero (Cherubini, Zanghelini, Alvarenga, Franco, & Soares, 2015; Davis, Sonesson, Baumgartner, & Nemecek, 2010; Gibbs et al., 2016). En la Unión Europea, el consumo de carne y lácteos contribuye un 24% de los impactos ambientales, de los cuales la carne porcina representa hasta un 44% de impactos negativos (Cherubini et al., 2015). El impacto climático asociado con la producción primaria de 1 kg de carne de cerdo es de aproximadamente 3,3 kg de CO₂e por kg cerdo sacrificado, y altos niveles de generación de estiércol (Bouvet et al., 2003; Cherubini et al., 2015; Green, 2010). Una res sacrificada aprox. produce 328,4 kg de residuos en forma de estiércol, hueso, sangre, cuerno y casco; es decir que, el 45 % de una res consiste de sustancias no cárnicas (Bello & Oyedemi, 2009; Kroyer, 1995). En general, los residuos de la industria alimentaria tienen características contaminantes que afectan el ambiente; por ejemplo, la vida acuática es la más afectada a través de la eutrofización. Otros de los problemas ambientales generados por el faenamiento de carne es la deforestación (Walker, Patel, & Kalif, 2013). La deforestación aporta el 10% del emisiones globales de gases de efecto invernadero antropogénico (Alix-Garcia & Gibbs, 2017). En 2014, Brasil reportó deforestaciones de casi 5000 km² (Gibbs et al., 2016). Debido al aumento de la demanda de alimentos, se deforesta para cultivar soya y así alimentar cerdos y aves. La producción de soya provoca la erosión del suelo y el aumento de su producción aumenta la presión sobre la tala de bosques tropicales (Davis et al., 2010).

Las perturbaciones locales y degradación del paisaje son afectaciones típicas en los alrededores de los centros de faenamiento, en especial de las avícolas. En promedio, los problemas de malos olores se concentran a 500 metros de los denominados mataderos o centros de faenamiento (Gerber, Opio, & Steinfeld, 2008). Las instalaciones avícolas atraen moscas, roedores y otras plagas que crean molestias locales y transmiten enfermedades. Investigaciones realizadas por el Departamento de Salud de Ohio (USA) indicaron que las residencias ubicadas cerca de instalaciones avícolas (dentro de media milla cuadrada) tenían 83 veces más el número promedio de moscas (Gerber et al., 2008). El mal olor asociado con las avícolas proviene de desechos frescos y en descomposición, como estiércol y plumas. El mal olor es el resultado de un gran número de compuestos como el amoníaco, compuestos orgánicos volátiles, y sulfuro de hidrógeno (Gerber et al., 2008; Kroyer, 1995; Steinfeld, de Haan, & Blackburn, 1997). Además, la presencia de Salmonella contribuye con la contaminación tanto del producto cárnico, como con la salud de los trabajadores del centro de faenamiento (Bouvet et al., 2003). A pesar de muchos esfuerzos, persiste todavía la contaminación de alimentos con Salmonella, siendo una de las principales causas de la gastroenteritis humana en la mayoría de los países europeos. Durante la década de los 90, la importancia del cerdo como fuente de la salmonelosis humana fue cada vez más reconocido, y varios brotes generalizados implicando la carne de cerdo y productos de cerdo como vehículos de contaminación. A finales de los años 90, la proporción de salmonelosis humana se estimó en aproximadamente el 10% de los casos en Dinamarca, el 15% en los Países Bajos y el 20% en Alemania (Hald, Wingstrand, Swanenburg, von Altröck, & Thorberg, 2003). Es así que, lo alarmante en el centro de faenamiento no es solo lo que ocurre con los animales, sino también con la salud de los trabajadores, según lo reportado en industrias norteamericanas. En 1999, la tasa reportada de heridos fue de 26,7 por cada 100 trabajadores a tiempo completo; tres veces el promedio para industrias de otros productos en Estados Unidos (Fitzgerald, 2010).

En 2013, el promedio de producción de porcino brasileño fue de casi 38,6 millones de animales, lo que convirtió a Brasil en el cuarto mayor productor y exportador mundial de carne porcina (Cherubini et al., 2015). En Europa, la carne de cerdo es el principal tipo de carne producida, pero depende en gran medida de la proteína vegetal, predominantemente de soya que principalmente se origina en América del Sur (Davis et al., 2010). Por tanto, el consumo y producción de carne conlleva consecuencias ambientales como la deforestación y la descarga de aguas residuales al ambiente. Como muchas otras actividades de procesamiento de alimentos, la necesidad de higiene y control de calidad en el procesamiento de carne resulta en un alto uso de agua y, en consecuencia, en altos niveles de generación de aguas residuales. Por ejemplo, en

avícolas, el consumo de agua es hasta 30 metros cúbicos por tonelada de producto (Gerber et al., 2008). No obstante, esta situación de afectación ambiental cambia si los centros de faenamiento aplican procesos para el aprovechamiento de residuos. El bajo impacto relacionado con la etapa de sacrificio es reducido ante un eficiente manejo de residuos para la producción de energía y piensos (Green, 2010).

El centro de faenamiento denominado El Tala (Santo Domingo, Ecuador) es un proyecto destinado al faenamiento de carne porcina y bovina. El centro está proyectado a construirse en una zona con clima húmedo tropical de Ecuador. Por ende, el análisis de impactos ambientales y la determinación del alcance geográfico del proyecto es el objetivo del presente trabajo. A continuación, se presentará una línea base ambiental biótica *ex ante* de la construcción del mencionado centro de faenamiento con el propósito de exponer las características del área de construcción, la cual se encuentra ubicada en una zona de bosque tropical húmedo. El principal aporte del presente trabajo está relacionado con el levantamiento de una línea base ambiental que permita una futura evaluación ambiental del mencionado centro de faenamiento como aporte a la protección de las reservas naturales aquí presentadas.

2. ZONA DE ESTUDIO

El área física para la implantación del proyecto es de 39,702 Ha; esta superficie no interseca con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) de Ecuador, el cual se ubica en una altitud promedio de 256 msnm (Figura 1). La zona de estudio forma parte de la cuenca superior del río Esmeraldas (Norte), así como una serie de esteros menores. Estos esteros son aprovechados para el regadío de plantaciones de palma aceitera y demás cultivos agrícolas de la zona.

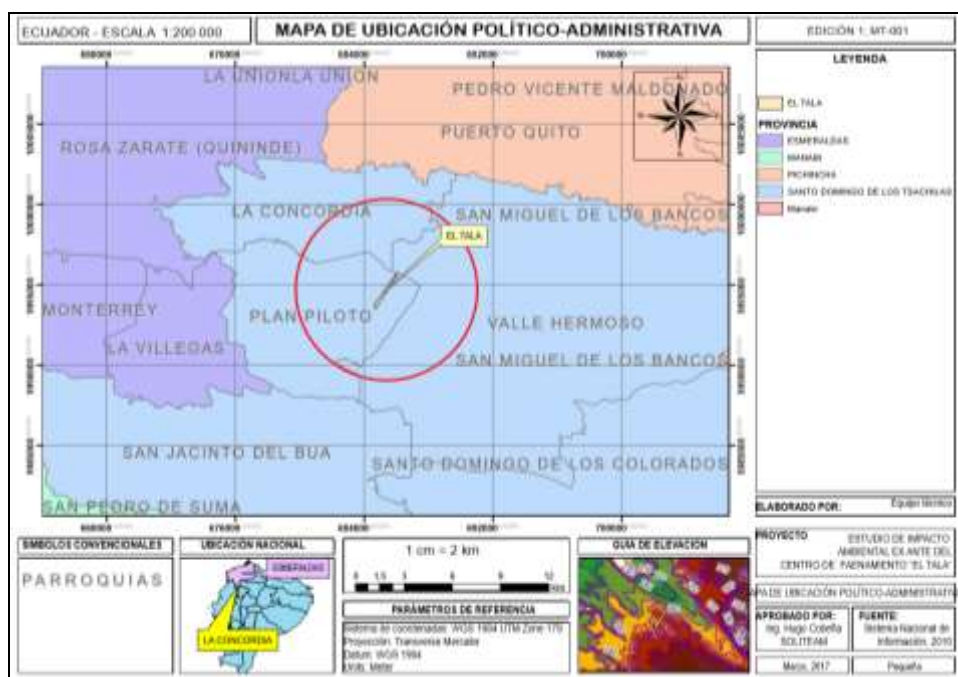


Figura 1. Ubicación del proyecto El Tala (Centro de Faenamiento) en Ecuador.

En la zona de estudio se pueden diferenciar dos unidades geomorfológicas fundamentales:

- Zona de Lomas Medias a Bajas. Se presenta en forma de lomas redondeadas con suaves pendientes, localizada en pequeños valles que se encuentran a lo largo de los principales ríos y están caracterizados por una geomorfología ondulada y de escarpes erosionales locales.

- Zona Plana. Se extiende a lo largo de los márgenes de los ríos Blanco y Baba, Cóngoma, Peripa y forma depósitos aluviales y terrazas disecadas, se encuentran depósitos coluviales y terrazas disecadas al pie de los terrenos elevados.

El área de implementación del proyecto posee zonas de pendientes débiles, plano o casi plano (0-5%) en un 73,56% de su superficie, el 13,92% de pendientes fuertes, colinado 25-50% y 12,52% de pendientes abruptas, montañoso mayor al 70%. El área de terreno donde se implantará el proyecto está totalmente intervenida, misma en la que se evidencia plantaciones agrícolas como cultivos de cacao (99 % del área total del terreno) de la variedad CCN51, cultivos de palma y la presencia de arbustos y vegetación herbácea en bordes de esteros (Figura 2). No se evidenció la presencia de bosques primarios en la zona de estudio.



A.



B.

Figura 2. Unidades geomorfológicas de la zona de estudio. **A.** Vista aérea de vegetación
B. Cultivos de cacao

El clima de la zona del proyecto es de tipo húmedo tropical; la temperatura media anual oscila entre los 23 y 25,5 °C; las precipitaciones máximas en 24 horas alcanzan valores que superan los 150 mm, predominando la estación lluviosa sobre la seca, restringiéndose ésta a los últimos meses del año. Las precipitaciones promedio registradas en los últimos 5 años, es de 275,58 mm, siendo los años más lluviosos el 2012 y el 2015; mientras que las ausencias de precipitaciones se registraron con mayor notoriedad en el año 2011, con promedio de 204,78 mm. La temperatura promedio anual para el período de evaluación es de 24,93 °C. Los vientos se encuentran influenciados por las características fisiográficas de los alrededores de la zona, manifestándose para octubre vientos fuertes en dirección sureste, con una velocidad media de 3,6 m/s; los vientos predominantes son en sentido sur y suroeste, con velocidades superiores a los 4,0 m/s y vientos que soplan en otras direcciones son producto del cambio de temperaturas y presiones atmosféricas. La evaporación del agua del suelo es un proceso de gran importancia en el ciclo hidrológico por su papel regulador térmico en la atmósfera y por la pérdida del recurso desde un depósito tan accesible para el hombre como es el suelo. Los valores máximos de evaporación registrados corresponden al mes de marzo del año 2013 con 134,2 mm y el valor más bajo se registró en el mismo año, en el mes de enero, con un valor de 46,5 mm; la evaporación media para el período en estudio es de 77,4 mm. La heliofanía representa la duración del brillo solar u horas de sol; comprende al conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol en un periodo de tiempo (horas día). No toda la radiación alcanza la superficie de la tierra porque las ondas ultravioletas más cortas son absorbidas por los gases de la atmósfera, fundamentalmente por el ozono. De acuerdo a los datos proporcionados por el anuario climatológico de la estación La concordia (M - 025), el mes de marzo del año 2011 registró un valor de 109 horas de sol; los valores mínimos registrados corresponden al mes de enero del año 2013 con 28,8 horas de sol y junio del 2011 con promedio de 65,8 horas de sol/día.

En la zona de estudio, el suelo posee una textura media en el 26,54% de su superficie y moderadamente gruesa en el 73,54%. Lo que conlleva a la existencia de porosidad intergranular con permeabilidad media a alta en el 82,75% del área y generalmente alta en el restante 17,24%. La zona cuenta con drenajes naturales que convergen a las fuentes de desembocadura al mar. El

sitio está rodeado de extensas zonas intervenidas. La principal actividad del predio lo constituye el cultivo de cacao y un remanente de palma aceitera (Figura 3). Es una zona totalmente intervenida que no presenta remanentes de vegetación nativa en al menos un radio aproximado de 2 Km a la redonda. La formación vegetal que típicamente se debería encontrar corresponde a Bosque siempreverde de tierras bajas del Chocó Ecuatorial "BeTc01". Este ecosistema presenta una temperatura anual promedio de 25,9 °C y una precipitación promedio anual de 5083 mm anuales con un bioclima húmedo a hiper-húmedo. El piso zoogeográfico corresponde al Tropical Noroccidental, mismo que se distribuye entre las laderas occidentales de la cordillera de los Andes hasta las tierras bajas de la costa ecuatoriana a la altura de Bahía de Caráquez, donde se ve reducida a una delgada franja que colinda con los flancos occidentales de los Andes y la playa seca o piso Tropical Suroccidental hasta el norte de Perú. La presencia de ríos y riachuelos es casi permanente, se considera una zona muy húmeda con altas precipitaciones.

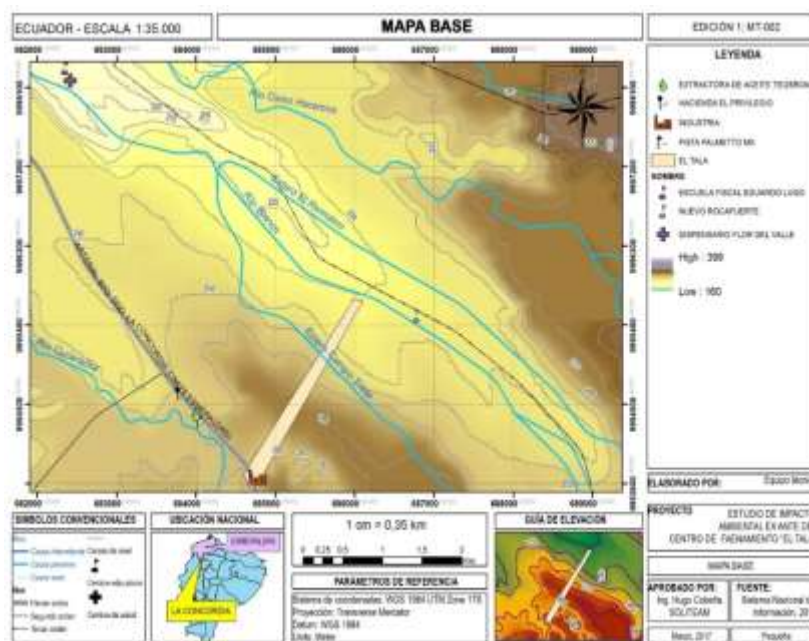


Figura 3. Mapa base de la zona de estudio para la construcción de El Tala (Centro de Faenamiento).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Calidad del aire

El material particulado en la zona de estudio fue determinado mediante un analizador de partículas de marca BGI modelo PQ 200 (FRM Sampler) para PM 2,5 y PM 10. La medición fue realizada durante 24 horas con un rango de flujo de aire entre 10-20 litros por minuto. El equipo trabaja con una bomba de vacío de diafragma (<https://bgi.mesalabs.com/>). Monóxido de carbono se determinó mediante un analizador de marca Ecotech, modelo Serinus 30, en un rango de medición entre 0-200 ppm bajo el método de quimioluminiscencia (<https://www.ecotech.com/>). La medición se realizó durante 8 horas. Dióxido de nitrógeno se determinó mediante un analizador de marca Ecotech, modelo Serinus 40, en un rango de medición entre 0-200 ppm bajo el método de quimioluminiscencia. La medición se realizó durante 1 hora. Dióxido de azufre se determinó mediante un analizador de marca Ecotech, modelo Serinus 50T, en un rango de medición entre 0-2000 ppb bajo el método de radiación UV fluorescente. La medición se realizó durante 24 horas. Ozono se determinó mediante un analizador de marca Ecotech, modelo Serinus 10, en un rango

de medición entre 0-20 ppm bajo el método de radiación UV dispersiva. La medición se realizó durante 8 horas.

3.2 Ruido

El ruido fue medido con un sonómetro de marca Sper Scientific, Advanced Datalogging Sound Meter – modelo 850013 (<https://www.sperdirect.com/>). El rango de medición se encuentra entre 30 y 130 dB, con una resolución de 0,1 dB. El tiempo de medición fue de 2 min de acuerdo con normativas internacionales ANSI S1.4:2014.

3.3 Calidad del agua

Para la determinación de la calidad del agua de los 4 cuerpos de agua que atraviesan el área de implantación del proyecto (río Cucaracha, estero Campo Triste, estero Monte Alto y estero S/N), se procedió a la determinación de los parámetros físicos, químicos y biológicos según los puntos de monitoreo mostrados en la Figura 5. Se determinó la calidad del agua en base a los siguientes parámetros y sus respectivas metodologías estándar ASTM: Sólidos totales (Método D5907), nitrógeno total (Método D8083), fósforo total (Método B3120), Coliformes fecales (Método D92222), Tensoactivos detergentes (Método D6173), demanda bioquímica de oxígeno, DBO (Método D6238), demanda química de oxígeno, DQO (Método D1252), aceites y grasas (Método D3921); pH y oxígeno disuelto fueron determinados mediante medidores multiparamétricos.

Se determinó el caudal de cuatro cuerpos de agua delimitados en la Figura 5. Para la medición del caudal de los cuerpos de agua, se consideró una longitud de 50 m. El área transversal fue medida en 3 puntos (inicial, medio y final) y 3 mediciones de tiempo de recorrido de la distancia tomada como referencia en 3 puntos diferentes (cauce izquierdo, cauce derecho y medio). El resumen del procedimiento realizado se presenta en la Figura 4.



Figura 4. Medición de caudal de 3 cuerpos de agua dentro del área de implantación del proyecto. (1, 2) Establecimiento de puntos de referencia; (3) Toma de tiempos; (4) Medición de área

Los cuerpos de agua estudiados fueron:

- Estero S/N (P1),
- Estero Campo Triste (P2),
- Estero Monte Alto (P3),
- Río Cucaracha (P4).

3.4 Levantamiento de información florística y faunística

Para el desarrollo de los inventarios, se elaboraron 3 parcelas (FL001, FL002, FL003) compuestas por tres transectos radiados de 50 m, ubicadas 120° una de otra, donde se realizaron observaciones acerca de la cobertura vegetal cada 0,5 m. El número de transectos muestreados aleatoriamente se determinó en función del tamaño y heterogeneidad del área de estudio.

Se incluye el índice de Shannon-Wiener (H) para determinar la conformación de la comunidad de especies, según la siguiente ecuación:

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i)$$

Donde:

S= número de especies (riqueza de especies)

p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i), n_i/N

n_i = Número de individuos de la especie i

N= Número de todos los individuos de todas las especies.

También se determinó el índice de dominancia denominado Simpson para medir la riqueza de los organismos según la siguiente fórmula:

$$D'_{Si} = \sum_{i=1}^S \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

S= número de especies (riqueza de especies)

n_i = Número de individuos de la especie i

N= Número de todos los individuos de todas las especies

El coeficiente de similitud de Jaccard fue determinado para expresar el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad, que se refiere al cambio de especies entre dos estaciones (Magurran, 1988). Este coeficiente se obtiene según la siguiente expresión:

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde:

- a= número de especies presentes en el sitio A
- b= número de especies presentes en el sitio B
- c= número de especies presentes en ambos sitios A y B.

Además, se determinó el índice de Sorensen, el cual relaciona el número de especies en común con respecto a todas las especies encontradas en los dos sitios y se utiliza para la valoración de la similitud en la composición de los ensamblajes (a veces llamado 'solapamiento de especies') (Chao, Chazdon, Colwell, & Shen, 2004). Se trata de un método comparativo de alta precisión que se aplica, inclusive, a muestras altamente similares y nos presenta valores que van de 0 a 1,0; los mismos que se incrementan de acuerdo al grado de similitud

$$I_s = \frac{2c}{a + b}$$

Donde:

- a= número de especies presentes en el sitio A
- b= número de especies presentes en el sitio B
- c= número de especies presentes en ambos sitios A y B.

3.5 Calificación y cuantificación de impactos ambientales

La predicción de impactos ambientales se ejecutó valorando la importancia y magnitud de cada impacto, previamente identificado. Las características consideradas para la valoración de la importancia, se las definió de la manera siguiente: extensión, duración, reversibilidad (Coria, 2008).

El cálculo del valor de importancia de cada impacto, se la realizó utilizando la siguiente ecuación:

$$Imp = We \times E + Wd \times D + Wr \times R \quad [3.1]$$

Dónde:

- Imp = Valor calculado de la Importancia del impacto ambiental
- E = Valor del criterio de extensión
- We= Peso del criterio de extensión
- D = Valor del criterio de duración
- Wd = Peso del criterio de duración
- R = Valor del criterio de reversibilidad
- Wr = Peso del criterio de reversibilidad

Se cumplió que:

$$We + Wd + Wr = 1$$

La valoración de las características de cada interacción, se las realizó en un rango de 1 a 10, pero sólo evaluando con los siguientes valores y en consideración con los criterios expuestos en la tabla siguiente.

Tabla 1. Criterios de puntuación de la importancia y los valores asignados

Característica del Impacto ambiental	Puntuación de acuerdo a la magnitud de la característica				
	1.0	2.5	5.0	7.5	10.0
Extensión	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
Duración	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
Reversibilidad	Completamente Reversible	Medianamente Reversible	Parcialmente Irreversible	Medianamente Irreversible	Completamente Irreversible
Magnitud	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta

Fuente: (García, M. 1990)

Para globalizar estos criterios, se realizó la media geométrica de la multiplicación de los valores de importancia y magnitud, respetando el signo de su carácter. El resultado de esta operación se denomina valor del impacto y responde a la ecuación (García, M. 1990):

$$\text{Valor del Impacto} = \pm \sqrt{\text{Imp} \times \text{Mag}}$$

Los factores considerados en la evaluación ambiental del proyecto se detallan a continuación:

Tabla 2. Factores considerados para la caracterización ambiental del área de influencia.

Cód.	Componente ambiental	Subcomponente Ambiental	Factor Ambiental	Definición
Fis1	Físico.	Aire.	Calidad de aire.	Calidad del aire ambiente de la zona.
Fis2	Físico.	Suelo.	Calidad del suelo.	Nivel de la calidad del suelo en el área del proyecto.
Fis3	Físico.	Agua.	Hidrografía y calidad del recurso agua.	Disponibilidad de caudales, fisiografía del cauce y calidad del agua.
Bio1	Biótico.	Fauna.	Especies faunísticas.	Diversidad de especies de mamíferos, aves, reptiles y especies acuáticas.
Bio2	Biótico.	Flora.	Flora del área.	Especies forestales naturales.
Ant1	Antrópico.	Población.	Actividades socioeconómicas.	Interferencia con actividades diarias de los pobladores de la zona.
Ant2	Antrópico.	Empleo.	Contratación de mano de obra.	Oferta de utilización de mano de obra no calificada de la zona.
Ant3	Antrópico.	Percepción visual.	Paisaje.	Nivel de calidad del paisaje.
Ant4	Antrópico.	Calidad de vida.	Salud pública.	Salud pública de los habitantes del sector de influencia directa.

Los impactos identificados son los siguientes:

Tabla 3. Identificación de impactos ambientales en las actividades de la etapa de construcción del centro de faenamiento “El Tala”

Código	Actividad	Definición	Generación de impactos
C1	Limpieza y desbroce del área	Eliminación de maleza y cobertura vegetal en la ubicación del área de construcción	Generación de material particulado, pérdida cobertura vegetal, alteración de fauna, desgaste de suelo, generación de empleo
C2	Nivelación y replanteo, Excavaciones y movimiento de tierra	Relleno del área de ubicación y nivelación de la superficie, Excavaciones a máquina para construir las cimentaciones	Compactación del suelo, generación de ruido, material particulado y gases en motores de combustión interna, de desechos sólidos, de empleo, Alteración de la percepción visual
C3	Fundición de muros y cimentaciones de hormigón armado, estructura metálica y cubiertas	Cimentación de bases para la estructura	Generación de ruido, alteración de la percepción visual, generación de material particulado, de empleo
C4	Montaje de equipos al interior de las plantas	Montaje de los equipos necesarios para el funcionamiento del hato porcino	Generación de ruido, de material particulado, riesgo de accidentes, generación de empleo
C5	Montaje de las paredes exteriores de paneles de poliuretano	Levantamiento de paneles de separación entre las áreas y paredes exteriores.	Generación de ruido, alteración de la percepción visual, generación de material particulado, de empleo
C6	Instalación de equipos de sanitización, agua potable, fluidos, eléctricas, instalaciones electrónicas y sanitarias	Conexión al sistema de energía eléctrica, instalación de duchas, lavabos, baños y urinarios	Generación de ruido, material particulado, de empleo, de desechos sólidos, Riesgo de accidentes
C7	Adecuación del sistema contra incendios	Instalación de los equipos contra incendios mínimos (alarmas, detectores, conexiones)	Generación de material particulado, de empleo, de desechos sólidos, Riesgo de accidentes
C8	Pintura y acabados	Señalización y rotulación de áreas, ornamentación, pintado	Alteración de la percepción visual y de cobertura vegetal, generación de olores, riesgo de accidentes
C9	Transporte de materiales	Transporte de los materiales necesarios para la construcción.	Generación de actividades socioeconómicas, empleo y material particulado, riesgo de accidentes.

Tabla 4. Identificación de impactos ambientales en actividades de la etapa de Operación – Mantenimiento del centro de faenamiento.

Código	Actividad	Definición	Generación de impactos
OM1	Reposición de cobertura vegetal	Reposición de cobertura con áreas verdes y mantenimiento de las mismas	Aumento de cobertura vegetal.
OM2	Faenamiento	Recepción de animales, ingreso al proceso, sangría, corte de extremidades, faldeo/ desuello, degüello, eviscerado, inspección, corte de canales, oreo, refrigeración, cuarteo y despiece, empacado,	Generación de olores. riesgo de accidentes, generación de efluentes, contaminación del suelo, generación de ruido, de gases de combustión, de empleo, de olores

Código	Actividad	Definición	Generación de impactos
		congelado, refrigeración, despacho, compost y rendering	
OM3	Mantenimiento y limpieza de las instalaciones	Actividades de limpieza y mantenimiento de las instalaciones	Riesgo de accidentes laborales, residuos líquidos, Generación de olores.
OM4	Compostaje	Proceso del compostaje de los desechos orgánicos del centro de faenamiento	Generación de gases, de olores, de empleo, riesgo de accidentes
OM5	Rendering	Carga de la tolva, trituradora, digestor, prensa, depósito de grasa sucia, molino.	Generación de ruido, vibraciones, material particulado y riesgo de accidentes
OM6	Decanter	Permite la separación por acción de la gravedad del material sólido suspendido, y retener parte del material flotante, principalmente por grasas presente en el agua residual.	Generación de ruido, vibraciones y riesgo de accidentes.
OM7	Caldero	Para las labores que requieren agua caliente, tales como la limpieza de las instalaciones, y para la deshidratación de subproductos del faenamiento.	Generación de ruido, vibraciones, generación de gases, material particulado y riesgo de accidentes.
OM8	Planta de potabilización de agua	La planta potabilizadora contará con un sistema compacto de ablandadores, bombas de presión y succión, además de un generador en caso de emergencia.	Generación de ruido, vibraciones y riesgo de accidentes.
OM9	Planta de tratamiento de aguas residuales	La PTAR servirá para el tratamiento de las aguas residuales procedentes del proceso de faenado y para las aguas negras y grises provenientes de baños y cocina del proyecto.	Generación de malos olores, riesgo de accidentes, generación de efluentes, contaminación del suelo, generación de ruido.

La categorización de los impactos ambientales identificados y evaluados, se la realizó en base al valor del impacto determinado en el proceso de predicción. Se conformaron 4 categorías de impactos: (color rojo) altamente significativos, (color verde) significativos, (color amarillo) despreciables, y (color celeste) benéficos.

Tabla 5. Categorización del impacto ambiental

CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
ALTAMENTE SIGNIFICATIVOS	Aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es mayor o igual a 6.5.
SIGNIFICATIVOS	Aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es menor a 6.5 pero mayor o igual a 4.5.
DESPRECIABLES	Corresponden a todos los impactos de carácter negativo, con Valor del Impacto menor a 4.5.
BENÉFICOS	Aquellos de carácter positivo que son benéficos para el proyecto.

Fuente: Metodología Eia-Buroz (1994)

4. RESULTADOS

4.1 Aire

La calidad del aire del área de influencia directa del proyecto presenta alteraciones poco significativas. Esto se debe a que es un lugar alejado de las fuentes emisoras de gases que alteren dichos componentes. Según los resultados obtenidos de las mediciones de calidad del aire realizadas, todos los valores registrados están por debajo de los límites permisibles establecidos en el Acuerdo Ministerial 097-A de Ecuador (Reforma TULSMA, Libro VI, Anexo 4, Norma de calidad del aire ambiente o Nivel de inmisión).

Tabla 6. Resultados de los monitoreos de calidad del aire

PARÁMETRO	Límite máximo permisible	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Monóxido de carbono	10000 µg/m ³	151,25	-	-
Dióxido de nitrógeno	200 µg/m ³	18,06	-	-
Dióxido de azufre	125 µg/m ³	20,26	-	-
Ozono	100 µg/m ³	19,29	-	-
PM 2,5	50 µg/m ³	-	18,99	-
PM 10	100 µg/m ³	-	23,01	-
COV	-	-	-	0,036

4.2 Ruido

En el área de implementación del proyecto, los niveles de ruido están por debajo de los límites máximos permisibles, según las normativas ecuatorianas para zonas de uso industrial y residencial de acuerdo al Anexo 5 del Libro VI del TULSMA, Tabla 1; el ruido que se genera proviene del tráfico vehicular de una carretera de la vía principal Santo Domingo – La Concordia. El tipo de zona donde se determinó el ruido se considera como agrícola residencial.

Tabla 7. Resultados de los monitoreos de calidad del aire

Código de la muestra	Límite permisible (dB)	Resultado Promedio (dB)
R001	65,0	43,8
R002	65,0	38,4

4.3 Agua

De los resultados obtenidos se pudo evidenciar que, todos los parámetros están por debajo de los límites permisibles de acuerdo a las normativas ecuatorianas descritas en TULSMA, tabla 2: criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios, acuerdo ministerial 097-A., y a la Tabla 9. Límites de descarga a un cuerpo

de agua dulce, Anexo 1. Norma de Calidad Ambiental y de descarga de Efluentes del Recurso Agua del TULSMA (Acuerdo Ministerial 097-A).

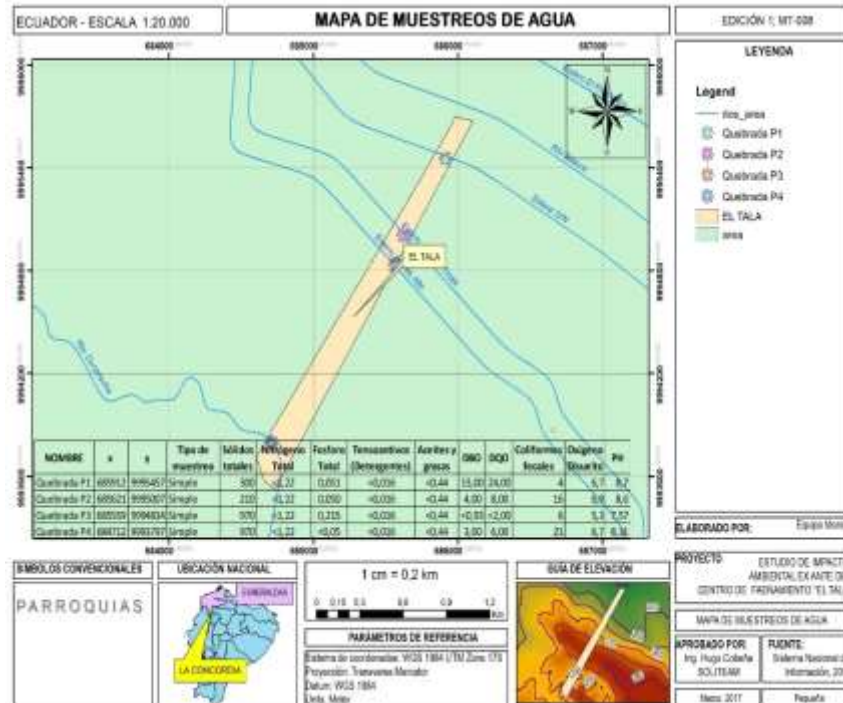


Figura 5. Mapa de puntos de monitoreo de agua.

Es importante tomar en cuenta que los cuerpos de agua se encuentran en un área intervenida donde se observan cultivos y desarrollo de otras actividades agrícolas. No obstante, la afectación no sobrepasa el límite permisible por la normativa ecuatoriana.

Tabla 8. Resultados de los monitoreos de calidad del agua

Parámetro	Límite máximo permisible	Puntos de monitoreo			
		P1	P2	P3	P4
Aceites y grasas	0,3 mg/L	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44
DBO	20 mg/L	13	4	0,93	3
DQO	40 mg/L	24	8	2	6
Oxígeno disuelto	> 80% sat. mg/L	6,7	6,9	5,3	6,7
pH	6,5 - 9,5	8,7	8,6	7,57	8,31
Sólidos totales	1600 mg/L	300	210	970	970
Nitrógeno Total	50 mg/L	1,22	1,22	1,22	1,22
Fósforo total	10 mg/L	0,051	0,05	0,215	0,05
Detergentes	0,5 mg/L	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016
Coliformos fecales	2000 NMP/100 mL	4	16	6	21

Por otro lado, en la Tabla 5, se presentan los resultados de la medición del caudal de los cuerpos de agua mencionados en esta sección.

Tabla 9. Resumen de datos de caudal en los cuerpos de agua analizados

Detalle	Estero Monte Alto	Estero Campo Triste	Rio Cucaracha
Profundidad mínima (m)	0,220	0,180	0,100
Profundidad máxima (m)	0,300	0,250	0,380
Profundidad media (m)	0,197	0,150	0,218
Área transversal media (m ²)	0,360	0,254	0,590
Velocidad media (m/s)	0,925	0,827	0,924
Caudal (m ³ /s)	0,297	0,210	0,488

4.3 Especies de flora

A continuación, en la Tabla 6, se detallan las especies encontradas, en conjunto con su familia, origen, unidad de vegetación y estado de conservación según el libro rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Tabla 10. Flora encontrada en la zona de estudio

1	Nombre científico	Familia	Origen	Unidad de vegetación	Estado de conservación
Aguacate	<i>Laurus persea</i>	Lauraceae	Introducida	Árbol	No evaluada
Almendra	<i>Terminalia catappa</i>	Rosaceae	Introducida	Árbol	Preocupación menor
Araza	<i>Eugenia stipitata</i>	Myrtaceae	Nativo	Arbusto	No evaluada
Badea	<i>Passiflora quadrangularis</i>	Passifloraceae	Nativo	Trepadora	No evaluada
Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	Malvaceae	Nativo	Árbol	No evaluada
Caña guadua	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Nativo	Árbol	No evaluada
Caraca	<i>Erithrina Velutina</i>	Lamiaceae	Nativo	Árbol	No evaluada
Cauchillo	<i>Ficus Elastica</i>	Moraceae	Introducido	Árbol	No evaluada
Chilca	<i>Fuchsia magellanica</i>	Onagraceae	Introducido	Arbusto	No evaluada
Flor de mayo	<i>Triplaris cumingiana</i>	Polygonaceae	Nativo	Árbol	No evaluada
Guasmo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	Nativo	Árbol	No evaluada
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Nativo	Árbol	No evaluada
Guineo	<i>Musa acuminata</i>	Musaceae	Nativo	Herbácea	No evaluada
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	Nativo	Árbol	Preocupación menor
Majagua	<i>Hibiscus sp</i>	Malvaceae	Nativo	Árbol	No evaluada
Matapalos	<i>Ficus obtusifolia</i>	Moraceae	Endémico	Árbol	No evaluada
Naranja	<i>Citrus aurantium</i>	Rutaceae	Común	Árbol	No evaluada
Pachaco	<i>Schizolobium parahyba</i>	Caesalpinaceae	Introducida	Árbol	No evaluada
Palma africana	<i>Elaeis guineensis</i>	Palmae	Introducida	Palma	Preocupación menor
Pasto saboya	<i>Panicum maximum mombasa</i>	Poaceae	Común	Gramínea	No evaluada
Pestaña	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Malvaceae	Introducida	Arbusto	No evaluada
Platanillo	<i>Heliconia chartacea</i>	Heliconiaceae	Nativo	Herbácea	No evaluada
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae	Nativo	Herbácea	No evaluada
Teca	<i>Tectona grandis</i>	Lamiaceae	Introducido	Árbol	No evaluada
Toquilla	<i>Carludovica palmata</i>	Cyclanthaceae	Nativo	Herbácea	Preocupación menor

El conteo de las especies obtenido durante los monitoreos, además del cálculo del índice de diversidad de Shannon, Simpson, Jaccard y Sorensen, se detallan en la Tabla 7 para las tres parcelas estudiadas (FL001, FL002, FL003).

Se obtuvo un índice de Shannon de 2,89250, por lo que la zona de influencia directa tiene una diversidad media, considerada como normal.

En cuanto al índice de Simpson, nos indica que en la flora existe un 0,06732 de probabilidades de encontrar 2 individuos de la misma especie al mismo tiempo.

El índice de Jaccard indica los puntos de muestreo 2 y 3 presentan mayor similitud de especies entre estaciones (0,77778) seguido de las estaciones 1 y 2, y las estaciones 1 y 3 (0,23077).

El índice de Sorensen indica que la mayor similitud de especies entre parcelas la presentan las parcelas 2 y 3 (0,87500) seguido de los 1 y 2 y las 1 y 3 (0,37500). La escasa vegetación nativa de los predios donde se construirá el Centro de Faenamiento El Tala y en su área de influencia refleja el alto grado de perturbación del ecosistema. La mayor parte se encuentra intervenida por monocultivos de cacao y palma aceitera o pastizales para ganado.

Las especies florísticas registradas en el área de influencia de Centro de Faenamiento El Tala son introducidas y cultivadas y presentan una sensibilidad ambiental baja. La vegetación nativa es nula. Ninguna de las especies florísticas registradas se encuentra categorizada en la lista roja de la UICN ni en algún apéndice de la CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora).

Tabla 11. Inventario de especies encontradas

Nombre científico	FL001	FL002	FL003	TOTAL	SHANNON	SIMPSON	JACCARD	SORENSEN
Aguacate	4	0	0	4	0,05251	0,00011	1 y 2	1 y 2
Almendra	4	0	0	4	0,05251	0,00011		
Araza	8	0	0	8	0,08861	0,00049		
Badea	9	0	0	9	0,09655	0,00063		
Balsa	10	0	8	18	0,15618	0,00269		
Caña guadua	6	10	8	24	0,18781	0,00485		
Caraca	21	0	0	21	0,17263	0,00369		
Cauchillo	0	10	6	16	0,14440	0,00211	2 y 3	2 y 3
Chilco	0	0	0	0	0,00000	0,00000	0,77778	0,87500
Flor de mayo	3	0	0	3	0,04193	0,00005		
Guasmo	0	16	14	30	0,21496	0,00764		
Guayaba	1	0	0	1	0,01723	0,00000		
Guineo	7	0	0	7	0,08030	0,00037		
Laurel	6	14	16	36	0,23853	0,01106		
Majagua	6	8	6	20	0,16730	0,00334	1 y 3	1 y 3
Matapalos	4	6	8	18	0,15618	0,00269		
Naranja	3	0	0	3	0,04193	0,00005	0,23077	0,37500
Pachaco	2	6	12	20	0,16730	0,00334		
Palma africana	5	0	0	5	0,06233	0,00018		
Pestaña	7	0	0	7	0,08030	0,00037		
Plátano	8	0	0	8	0,08861	0,00049		
Teca	6	0	0	6	0,07156	0,00026		
Toquilla	12	0	0	12	0,11851	0,00116		
ESPECIES	23	8	8	338	2,89250	0,06732	0,41311	0,54167
INDIVIDUOS	170	90	78					



A. Cultivo de cacao en el predio



B. Cultivo de palma y remanente bosque



C. Identificación de Especie arbustivas



D. Toma de datos en los transectos

Figura 6. Toma de datos para el cálculo de índice de diversidad.

4.4 Especies de fauna

Tabla 12. Especies de fauna identificadas

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ORIGEN	HÁBITAT	ESTADO DE CONSERVACIÓN	
					LIBRO ROJO ECUADOR	UICN
AVES						
Gallinazo cabecirrojo	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae	Nativo	Bosque, matorral, pastizales, desierto, hábitat artificial terrestre	No evaluada	Preocupación menor
Garceta nívea	<i>Egretta thula</i>	Ardeidae	Nativo	Humedales (Pantano, lago de agua dulce), intertidal marino	No evaluada	Preocupación menor
Tórtola	<i>Zenaida auriculata</i>	Columbidae	Nativo	Bosque, sabana, matorral, hábitat artificial terrestre	No evaluada	Preocupación menor
Semillerito negri azulado	<i>Volatinia jacarina</i>	Thraupidae	Nativo	Sabana, matorral, pastizal, hábitat artificial terrestre	Amenazada	Preocupación menor
Garrapatero	<i>Crotophaga ani</i>	Cuculidae	Nativo	Bosque, matorral, Humedales (Pantano, lago de agua dulce), hábitat artificial terrestre	No evaluada	Preocupación menor
Mielero	<i>Coereba flaveola</i>	Thraupidae	Nativo	Bosque, matorral, hábitat artificial terrestre	No evaluada	Preocupación menor
ANFIBIOS						

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ORIGEN	HÁBITAT	ESTADO DE CONSERVACIÓN	
					LIBRO ROJO ECUADOR	UICN
Sapo	<i>Gastrotheca pseustes</i>	Hemiphractidae	Nativo	Bosque, matorral, Humedales (Pantano, lago de agua dulce), hábitat artificial terrestre	Preocupación menor	En peligro
Sapo común grande	<i>Rhinella marina</i>	Bufonidae	Nativo	Bosque, sabana, matorral, pastizal, Humedales (Pantano, lago de agua dulce), marino costero, hábitat artificial terrestre	Preocupación menor	Preocupación menor
REPTILES						
Falsa coral	<i>Erythrolamprus guentheri</i>	Dipsadidae	Nativo	Bosque, matorral, hábitat artificial terrestre	Casi amenazado	Preocupación menor
Falsa equis	<i>Xenodon severus</i>	Dipsadidae	Presente	Bosques	Preocupación menor	No evaluado
Lagartija común	<i>Stenocercus iridescens</i>	Tropiduridae	Presente	Matorral	Preocupación menor	No evaluado
Lagartija arborícola	<i>Anolis bitectus</i>	Dactyloidae	Nativo	Bosques	Preocupación menor	No evaluado
MAMÍFEROS						
Guanta o Guatusa de la Costa	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Dasyproctidae	Nativo	Bosques primarios, piso tropical seco, de galería, bordes de bosque artificial.	Preocupación menor	Preocupación menor
Zarigüeya común	<i>Didelphis marsupialis</i>	Didelphidae	Nativo	Bosque, matorral, hábitat artificial terrestre	Preocupación menor	Preocupación menor
Murciélago frutero	<i>Dermanura gnomae</i>	Phyllostomidae	Nativo	Bosque, hábitat artificial terrestre, zonas urbanas	Preocupación menor	Preocupación menor
Armadillo de nueve bandas	<i>Dasyurus novemcinctus</i>	Dasypodidae	Nativo	Bosques primarios, piso tropical seco, de galería, bordes de bosque artificial.	Preocupación menor	No evaluado
PECES						
Barbudito	<i>Centromochlus altae</i>	Auchenipteridae	Presente	Piso Tropical Oriental	No evaluada	Datos insuficientes
Dama	<i>Brycon dentex</i>	Bryconidae	Nativo	Piso Tropical y Subtropical Oriental	No evaluada	Preocupación menor
Vieja	<i>Cichlasoma festae</i>	Cichlidae	Endemico	Piso Tropical Suroccidental	No evaluada	No evaluado

El conteo de las especies obtenido durante los monitoreos, además del cálculo del índice de diversidad de Shannon, Simpson, Jaccard y Sorensen, se detallan en la Tabla 8 para las tres parcelas estudiadas (FL001, FL002, FL003).

Tabla 13. Inventario de fauna encontrada

CATEGORÍA	NOMBRE COMÚN	P1	P2	TOTAL	SHANNON	SIMPSON	JACCARD	SORENSEN
AVES	Total	OR001	OR002	35	1,8785	0,1378	0,7143	0,8333
	Gallinazo cabecirrojo	4	4	8	-0,3374			
	Garceta nívea		3	3	-0,2106			
	Tórtola	5	2	7	-0,3219			
	Semillerito negri azulado	3	1	4	-0,2479			
	Halcón montés plumizo	1	2	3	-0,2106			
	Garrapatero	6		6	-0,3023			
	Mielero	1	3	4	-0,2479			
HERPETOLOGÍA	Total	HE001	HE002	12	1,6877	0,1828	0,5000	0,6667
	Falsa coral	5		5	-0,2441			
	Falsa equis		7	7	-0,2895			
	Total	A001	A002	12				
ANFIBIOS	Sapo	5	7	12	-0,3525			
	Sapo común grande	6	6	12	-0,3525			
REPTILES	Lagartija común	2	4	6				
					-0,2687			
	Lagartija arborícola		3	3	-0,1805			
MAMÍFEROS	Total	RE001	RE002	9	1,8945	0,1395	0,5714	0,7273
	Guanta o Guatusa de la Costa	1	2	3	-0,2502			
	Zarigüeya común		4	4	-0,2209			
	Murciélago frutero	6		6	-0,2748			
	Armadillo de nueve bandas		2	2	-0,2748			
	Total	MA001	MA001	15	0,7058	0,0432	0,3333	0,5000

De acuerdo con los monitoreos realizados, se registraron en la zona de estudio un total de 83 individuos de todas las categorías con 9 reptiles de 2 especies con un índice de 4 especies, con un índice de Shannon de 1,8945; y 15 peces de 3 especies con un índice de Shannon de 0,7058. Por tanto, la mayor diversidad la presentan los mamíferos, seguidos de las aves, anfibios y reptiles (herpetología) y por último los peces.

En cuanto al índice de Simpson, nos indica que la comunidad más diversa es peces (0,0432) con una menor probabilidad de repetición, seguida de las aves (0,1378), la de anfibios y reptiles (herpetología), mamíferos (0,1395) y por último los anfibios y reptiles (herpetología), donde existe un 0,1828 de probabilidades de encontrar 2 individuos de la misma especie al mismo tiempo. El índice de Jaccard indica que las aves son los que presentan mayor similitud de especies entre estaciones (0,7143), seguido por los mamíferos (0,5714), herpetología (0,5000) y los peces tienen una menor similitud (0,3333). El índice de Sorensen indica que la mayor similitud de especies entre parcelas la presentan las aves (0,8333), seguido de los mamíferos (0,7273), herpetología (anfibios y reptiles) (0,6667) y por último peces (0,5).

En lo que respecta a mamíferos, debido a las condiciones de alta intervención que presenta la zona, únicamente se pudieron registrar especies típicas de áreas disturbadas. Se registraron cuatro especies, de los cuales solo se pudo registrar un solo individuo directamente la "Guatusa de la costa" (*Dasyprocta punctata*), sin embargo, los rastros evidenciaron la presencia de la especie:

“Armadillo de nueve bandas” (*Dasypus novemcinctus*). Por medio de las madrigueras y huellas que se encontraron el área del transecto.



A. Huellas de Armadillo



B. Madriguera de Armadillo



C. Guanta



D. Huellas de Guanta

Figura 8. Presencia de mamíferos en zona de estudio.

Los rastros evidenciaron la presencia de las especies: “Armadillo de nueve bandas” (*Dasypus novemcinctus*) y la “Guatasa de la costa” (*Dasyprocta punctata*), la cual solo se pudo observar un individuo directamente. El “Armadillo de nueve bandas” (*Dasypus novemcinctus*), es nocturno y solitario, evidencia de su presencia suele ser muy distintivo un camino marcado por donde transita frecuentemente; es considerado un omnívoro, pudiendo consumir, insectos, frutos, y algunas raíces. En este sentido, la información sobre historia natural y distribución asociada a las especies de mamíferos registrados para este estudio, refleja el alto grado de intervención del área, presentando especies que se han adaptado a estos niveles de alteración.

Durante el desarrollo del estudio se registraron 35 especies de aves (spp.). A nivel de órdenes, el más representativo fue el CATHARTIDAE, con 8 especies, el resto de órdenes registró que registro mayor número de individuos fueron: COLUMBIDAE, CUCULIDAE. A nivel de especies, las mayormente representadas fueron el “gallinazo cabecirrojo” con 8 individuos, seguida de la “tórtola (Columbidae) con 7 individuos. El resto de especies registró entre seis y menos de seis individuos cada una. Todas las especies registradas en el estudio, corresponden a aquellas típicamente encontradas en áreas con presencia de perturbación humana; estas mantienen una baja sensibilidad ambiental ya que se han adaptado a las modificaciones de su hábitat original. No se registraron especies en un estatus de conservación comprometedor a nivel nacional e internacional.

En anfibios y reptiles, se registraron 4 especies, 2 especie de la clase Amphibia: “Sapo grande comun” (*Rhinella marina*) y sapo (*Gastrotheca pseustes*) perteneciente a la familia Bufonidae, orden Anura. También, se registraron dos especies de la clase Reptilia: “falsa Equis” (*Xenodon severus*) perteneciente a la familia Viperidae, orden Squamata, suborden Serpentes y ii) y la “falsa coral” (*Erythrolamprus guentheri*), familia Boidae, orden Squamata, suborden Serpentes.

Las especies de serpientes: *Erythrolamprus guentheri* y *Xenodon severus* fueron registradas mediante observación. Se registraron 6 individuos de la especie *R. marina*. El “Sapo grande común” (*R. marina*), es una especie nocturna, que ocupa espacios modificados por el humano, y se encuentra en patios, jardines, urbes, carreteras, etc. Presenta una alta distribución a nivel mundial, en Ecuador está presente en las regiones Costa, Sierra y Oriente, en un gradiente altitudinal de 0 a 3000 msnm. Su estatus de conservación a nivel nacional e internacional es de preocupación menor. Presenta una sensibilidad ambiental baja.

4.5 Perspectiva de impactos ambientales

Afectación de la calidad del aire ambiente

El rendering es una de las actividades que mayor impacto generará, pues la ejecución de las actividades diarias generará ruido y material particulado que afectarán al personal que labora en el proyecto. Estos impactos son generados además por la limpieza y desbroce del área, la nivelación y replanteo, excavaciones y movimiento de tierra, fundición de muros y cimentaciones de hormigón armado, estructura metálica y cubiertas, el montaje de equipos al interior de las plantas, el montaje de las paredes exteriores de paneles de poliuretano, la instalación de equipos de sanitización, agua potable, fluidos, eléctricas, electrónicas y sanitarias, la adecuación del sistema contra incendios, la pintura y acabados y el transporte de materiales. Durante la ejecución de la obra, se generarán además por la reposición de cobertura vegetal, el faenamiento, compostaje y el mantenimiento y limpieza de las instalaciones. El transporte también generará CO, SO₂ con la circulación de los volquetes, generados por los motores de combustión interna, así como elevados niveles de ruido en el área, por el movimiento de vehículos pesados.

Afectación de la calidad del suelo

Se afectará al suelo de forma directa con la construcción en: limpieza y desbroce del área, la nivelación y replanteo, la instalación de equipos de sanitización, agua potable, fluidos, eléctricas, electrónicas y sanitarias, la adecuación del sistema contra incendios y la pintura y acabados. En la etapa de operación, se afectará la calidad del suelo con el faenamiento y mantenimiento-limpieza de las instalaciones. No obstante, existirá un beneficio ambiental con el compostaje.

Alteración de la hidrografía

Con el desarrollo de las actividades de faenamiento, mantenimiento y limpieza de las instalaciones, se afectará débilmente la calidad del agua, pues se descargarán efluentes que serán enviados a la planta de tratamiento del centro de faenamiento.

Perturbación de las especies faunísticas

Al realizarse la limpieza y desbroce del área, se introducen maquinarias en el área del proyecto, por lo que la afectación a la fauna será de alta relevancia, con mediana afectación antrópica. Esta además se verá afectada por el mantenimiento y limpieza de las instalaciones del proyecto, el ingreso de vehículos y el rendering.

Afectación a la flora del área

Con la limpieza y desbroce, se afectaría un área considerable, específicamente donde se realizará la construcción de las instalaciones (plataformas) y vías internas. Cabe destacar que posteriormente se realizará la reposición de cobertura vegetal mediante la implementación de una franja vegetal de amortiguamiento con especies nativas de la zona, para la reposición de las especies vegetales eliminadas.

Deterioro estético por impactos visual al paisaje

Con la implementación de las instalaciones, habrá un alto deterioro del paisaje por la introducción de nuevas estructuras y desbroce del área donde se realizará la construcción, este efecto será mitigado con la siembra de una franja vegetal de amortiguamiento.

Afectación a la salud pública

La instalación de equipos de sanitización, agua potable, fluidos, eléctricas, electrónicas y sanitarias, adecuación del sistema contra incendios, la pintura y acabados, el transporte de materiales, el faenamiento, mantenimiento y limpieza de las instalaciones y la elaboración de compostaje generarían impactos mínimos, pues corresponden a emisiones de ruido, olores y material particulado que podrían afectar la salud de los trabajadores y a la población circundante.

Generación de empleo y actividades socioeconómicas

Los impactos positivos a generarse serán por la contratación de personal no calificado en la etapa de construcción y operación del proyecto. También se generará por el transporte de materiales y productos finales, lo que posibilita la generación de empleos temporales.

A continuación, en la Tabla 13, se presenta el cálculo de la importancia, magnitud y valor del impacto ambiental en la fase de construcción, operación y mantenimiento del centro de faenamiento.

Tabla 14. Impactos ambientales: valoración

INTERACCIÓN CAUSA - EFECTO		CARÁCTER O AFECCIÓN ±	CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO AMBIENTAL			IMPORTANCIA CALCULADA Imp	MAGNITUD DEL IMPACTO Mag	VALOR DEL IMPACTO
Acción	Factor		Extensión E	Duración D	Reversibilidad R			
C1	Fis1	- Negativo	1,0	2,5	2,5	2,13	2,5	-2,30
C1	Fis2	- Negativo	1,0	2,5	7,5	3,63	5,0	-4,26
C1	Bio1	- Negativo	2,5	5,0	5,0	4,38	5,0	-4,68
C1	Bio2	- Negativo	5,0	5,0	5,0	5,00	5,0	-5,00
C1	Ant2	+ Positivo	2,5	5,0	5,0	4,38	5,0	4,68
C1	Ant3	- Negativo	1,0	1,0	2,5	1,45	2,5	-1,90
C2	Fis1	- Negativo	2,5	1,0	1,0	1,38	2,5	-1,85
C2	Fis2	- Negativo	1,0	2,5	2,5	2,13	5,0	-3,26
C2	Ant2	+ Positivo	5,0	5,0	5,0	5,00	2,5	3,54
C2	Ant3	- Negativo	1,0	10,0	5,0	6,25	1,0	-2,50
C3	Fis1	- Negativo	1,0	2,5	1,0	1,68	2,5	-2,05
C3	Ant2	+ Positivo	5,0	5,0	2,5	4,25	7,5	5,65
C3	Ant3	- Negativo	2,5	10,0	5,0	6,63	2,5	-4,07
C4	Fis1	- Negativo	1,0	1,0	1,0	1,00	5,0	-2,24
C4	Ant2	+ Positivo	5,0	5,0	7,5	5,75	5,0	5,36
C4	Ant3	- Negativo	1,0	5,0	5,0	4,00	2,5	-3,16
C5	Fis1	- Negativo	1,0	1,0	1,0	1,00	2,5	-1,58
C5	Ant2	+ Positivo	5,0	5,0	7,5	5,75	7,5	6,57

INTERACCIÓN CAUSA - EFECTO		CARÁCTER O AFECCIÓN ±	CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO AMBIENTAL			IMPORTANCIA CALCULADA Imp	MAGNITUD DEL IMPACTO Mag	VALOR DEL IMPACTO
Acción	Factor		Extensión E	Duración D	Reversibilidad R			
C5	Ant3	- Negativo	1,0	7,5	5,0	5,13	2,5	-3,58
C6	Fis1	- Negativo	2,5	1,0	1,0	1,38	1,0	-1,17
C6	Fis2	- Negativo	1,0	2,5	2,5	2,13	2,5	-2,30
C6	Ant2	+ Positivo	5,0	5,0	5,0	5,00	7,5	6,12
C6	Ant3	- Negativo	1,0	7,5	5,0	5,13	5,0	-5,06
C6	Ant4	- Negativo	2,5	2,5	2,5	2,50	2,5	-2,50
C7	Fis1	- Negativo	1,0	1,0	1,0	1,00	2,5	-1,58
C7	Fis2	- Negativo	1,0	1,0	2,5	1,45	1,0	-1,20
C7	Ant2	+ Positivo	5,0	5,0	5,0	5,00	7,5	6,12
C7	Ant3	- Negativo	1,0	1,0	5,0	2,20	5,0	-3,32
C7	Ant4	- Negativo	2,5	1,0	2,5	1,83	2,5	-2,14
C8	Fis1	- Negativo	1,0	1,0	1,0	1,00	1,0	-1,00
C8	Fis2	- Negativo	1,0	1,0	25,0	8,20	1,0	-2,86
C8	Ant2	+ Positivo	5,0	5,0	7,5	5,75	2,5	3,79
C8	Ant3	- Negativo	1,0	5,0	5,0	4,00	1,0	-2,00
C8	Ant4	- Negativo	1,0	2,5	2,5	2,13	5,0	-3,26
C9	Fis1	- Negativo	1,0	1,0	1,0	1,00	1,0	-1,00
C9	Bio1	- Negativo	2,5	1,0	2,5	1,83	1,0	-1,35
C9	Ant1	+ Positivo	5,0	5,0	5,0	5,00	5,0	5,00
C9	Ant2	+ Positivo	5,0	5,0	7,5	5,75	5,0	5,36
C9	Ant4	- Negativo	1,0	1,0	1,0	1,00	2,5	-1,58
OM1	Bio2	+ Positivo	2,5	10,0	7,5	7,38	5,0	6,07
OM1	Ant3	+ Positivo	2,5	10,0	7,5	7,38	2,5	4,29
OM2	Fis1	- Negativo	2,5	2,5	1,0	2,05	1,0	-1,43
OM2	Fis2	- Negativo	2,5	1,0	2,5	1,83	5,0	-3,02
OM2	Fis3	- Negativo	5,0	2,5	5,0	3,88	5,0	-4,40
OM2	Bio1	- Negativo	2,5	1,0	2,5	1,83	5,0	-3,02
OM2	Ant2	+ Positivo	5,0	5,0	7,5	5,75	5,0	5,36
OM2	Ant4	- Negativo	1,0	1,0	2,5	1,45	2,5	-1,90
OM3	Fis1	- Negativo	2,5	1,0	5,0	2,58	5,0	-3,59
OM3	Fis2	- Negativo	1,0	1,0	2,5	1,45	2,5	-1,90
OM3	Fis3	- Negativo	5,0	2,5	5,0	3,88	2,5	-3,11
OM3	Ant4	- Negativo	2,5	1,0	2,5	1,83	5,0	-3,02
OM4	Fis1	- Negativo	2,5	2,5	5,0	3,25	2,5	-2,85

INTERACCIÓN CAUSA - EFECTO		CARÁCTER O AFECCIÓN ±	CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO AMBIENTAL			IMPORTANCIA CALCULADA Imp	MAGNITUD DEL IMPACTO Mag	VALOR DEL IMPACTO
Acción	Factor		Extensión E	Duración D	Reversibilidad R			
OM4	Fis2	+ Positivo	2,5	1,0	2,5	1,83	7,5	3,70
OM4	Ant2	+ Positivo	5,0	7,5	7,5	6,88	7,5	7,18
OM4	Ant4	- Negativo	1,0	1,0	2,5	1,45	5,0	-2,69
OM5	Fis1	- Negativo	1,0	2,5	25,0	8,88	2,5	-4,71
OM5	Bio1	- Negativo	2,5	1,0	5,0	2,58	1,0	-1,60
OM5	Ant1	+ Positivo	5,0	5,0	7,5	5,75	7,5	6,57
OM5	Ant2	+ Positivo	5,0	7,5	7,5	6,88	7,5	7,18
OM6	Fis1	- Negativo	5,0	7,5	7,5	6,88	8,5	-7,64
OM6	Bio1	- Negativo	5,0	7,5	7,5	6,88	9,5	-8,08
OM6	Ant1	+ Positivo	5,0	7,5	7,5	6,88	10,5	8,50
OM6	Ant2	+ Positivo	5,0	7,5	7,5	6,88	11,5	8,89
OM7	Fis1	- Negativo	5,0	7,5	7,5	6,88	12,5	-9,27
OM7	Bio1	- Negativo	5,0	7,5	7,5	6,88	13,5	-9,63
OM7	Ant1	+ Positivo	5,0	7,5	7,5	6,88	14,5	9,98
OM7	Ant2	+ Positivo	5,0	7,5	7,5	6,88	15,5	10,32
OM8	Fis3	+ Positivo	5,0	7,5	7,5	6,88	16,5	10,65
OM8	Ant1	+ Positivo	5,0	7,5	7,5	6,88	17,5	10,97
OM8	Ant2	+ Positivo	5,0	7,5	7,5	6,88	18,5	11,28
OM8	Ant4	+ Positivo	5,0	7,5	7,5	6,88	19,5	11,58
OM9	Fis1	- Negativo	5,0	7,5	7,5	6,88	20,5	-11,87
OM9	Fis3	- Negativo	5,0	7,5	7,5	6,88	21,5	-12,16
OM9	Bio1	- Negativo	5,0	7,5	7,5	6,88	22,5	-12,44
OM9	Ant1	+ Positivo	5,0	7,5	7,5	6,88	23,5	12,71
OM9	Ant2	+ Positivo	5,0	7,5	7,5	6,88	24,5	12,98
OM9	Ant3	+ Negativo	5,0	7,5	7,5	6,88	25,5	-13,24
OM9	Ant4	- Negativo	5,0	7,5	7,5	6,88	26,5	-13,50

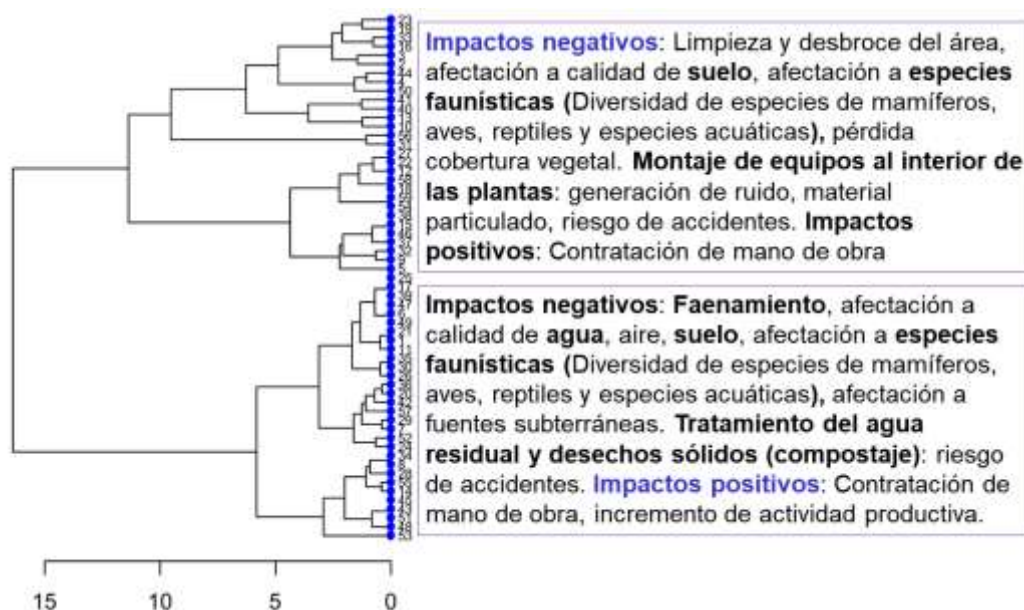


Figura 9. Dendrograma de los impactos ambientales del centro de faenamiento según valoración realizada en la Tabla 13.

A continuación, en los gráficos se muestran los porcentajes obtenidos de los impactos despreciables, significativos, altamente significativos y benéficos en las fases de construcción, operación - mantenimiento del "Estudio de impacto ambiental ex ante del centro de faenamiento EL TALA". Con esta clasificación, se concluirá si en definitiva el proyecto de construcción del centro de faenamiento tendrá un impacto significativo en la zona de estudio.

En la Figura 10, se resume que, los impactos considerados despreciables en la etapa de construcción son mayores (29%) que los significativamente peligrosos para el ambiente (3%). Mientras que, en la etapa de operación y mantenimiento, así mismo, los impactos despreciables son apenas del 13% y los significativos apenas del 1%, con las debidas medidas de prevención y remediación.

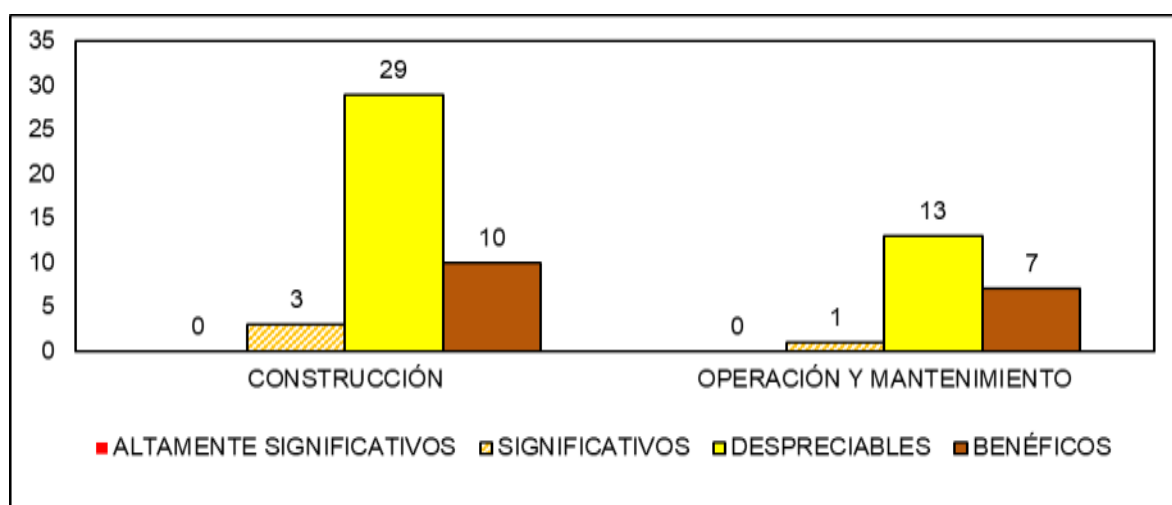


Figura 9. Impactos por etapas. Representación de impactos valorados por etapa

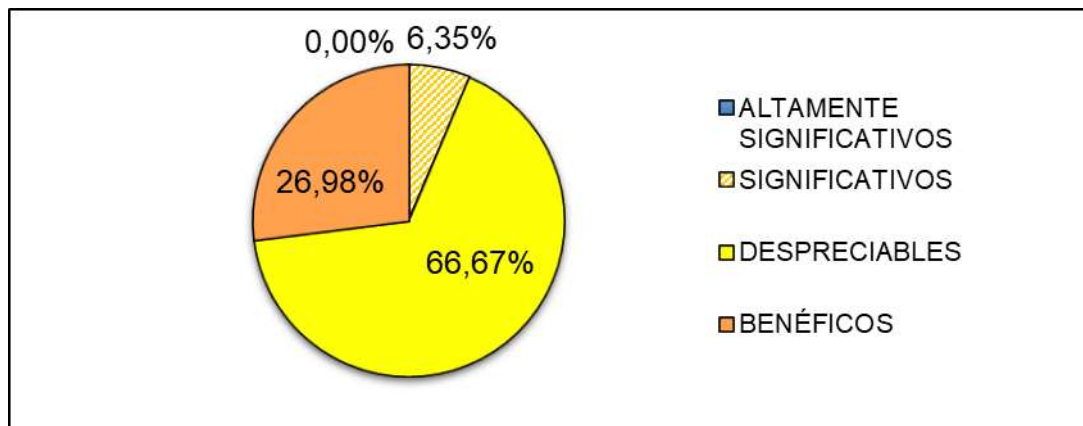


Figura 10. Porcentaje de impactos. Representación de impactos valorados en forma global

5. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos, se evidencia que los impactos ambientales significativos y altamente significativos son inexistentes; los impactos ambientales despreciables abarcan alrededor del 66,67% y son los que se presentan con mayor frecuencia; la mayor incidencia será en la etapa de construcción, debido a que en esta fase se realiza la mayor cantidad de actividades que afectarían los factores ambientales; estos impactos son de fácil mitigación. Con las correspondientes medidas de prevención y remediación, los impactos al ambiente serán minimizados. Los impactos positivos representan un 26,98%, siendo de relevancia debido a la generación de empleo e incremento de actividades socioeconómicas del área.

6. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la participación de Carlos Banchón por las recomendaciones sugeridas, y la revisión del presente manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- Alix-Garcia, J., & Gibbs, H. K. (2017). Forest conservation effects of Brazil's zero deforestation cattle agreements undermined by leakage. *Global Environmental Change*, 47, 201-217. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.08.009>
- Bello, Y. O., & Oyedemi, D. T. A. (2009). The Impact of Abattoir Activities and Management in Residential Neighbourhoods: A Case Study of Ogbomoso, Nigeria. *Journal of Social Sciences*, 19(2), 121-127. <https://doi.org/10.1080/09718923.2009.11892699>
- Bouvet, J., Bavai, C., Rossel, R., Roux, A. L., Montet, M. P., Mazuy, C., & Vernozzy-Rozand, C. (2003). Evolution of pig carcass and slaughterhouse environment contamination by Salmonella. *Revue Méd. Vét.*, 5.
- Chao, A., Chazdon, R. L., Colwell, R. K., & Shen, T.-J. (2004). A new statistical approach for assessing similarity of species composition with incidence and abundance data: A new statistical approach for assessing similarity. *Ecology Letters*, 8(2), 148-159. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2004.00707.x>

- Cherubini, E., Zanghelini, G. M., Alvarenga, R. A. F., Franco, D., & Soares, S. R. (2015). Life cycle assessment of swine production in Brazil: a comparison of four manure management systems. *Journal of Cleaner Production*, 87, 68-77. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.10.035>
- Coria, I. D. (2008). EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: CARACTERÍSTICAS Y METODOLOGÍAS. *Revista de investigación académica*, 20(1), 12.
- Davis, J., Sonesson, U., Baumgartner, D. U., & Nemecek, T. (2010). Environmental impact of four meals with different protein sources: Case studies in Spain and Sweden. *Food Research International*, 43(7), 1874-1884. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.08.017>
- Fitzgerald, A. J. (2010). A Social History of the Slaughterhouse: From Inception to Contemporary Implications. *Human Ecology Review*, 17(1), 12.
- Gerber, P., Opio, C., & Steinfeld, H. (2008). *Poultry production and the environment – a review*. Animal Production and Health Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Gibbs, H. K., Munger, J., L'Roe, J., Barreto, P., Pereira, R., Christie, M., ... Walker, N. F. (2016). Did Ranchers and Slaughterhouses Respond to Zero-Deforestation Agreements in the Brazilian Amazon?: Brazil's zero-deforestation pacts. *Conservation Letters*, 9(1), 32-42. <https://doi.org/10.1111/conl.12175>
- Green, O. (2010). *Monitoring of stored and processed agricultural biomass by remote wireless technology*. Recuperado de www.agrsci.au.dk
- Hald, T., Wingstrand, A., Swanenburg, M., von Altrock, A., & Thorberg, B.-M. (2003). The occurrence and epidemiology of Salmonella in European pig slaughterhouses. *Epidemiology and Infection*, 131(3), 1187-1203. <https://doi.org/10.1017/S0950268803001171>
- Kroyer, G. T. (1995). Impact of food processing on the environment—an overview. *LWT - Food Science and Technology*, 28(6), 547-552. [https://doi.org/10.1016/0023-6438\(95\)90000-4](https://doi.org/10.1016/0023-6438(95)90000-4)
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement* (1.^a ed.). En *Princeton University Press* (1.^a ed.). NY: Princeton University Press.
- Steinfeld, H., de Haan, C., & Blackburn, H. (1997). *Livestock - Environment Interactions*. Recuperado de <http://www.fao.org/>
- Walker, N. F., Patel, S. A., & Kalif, K. A. B. (2013). From Amazon Pasture to the High Street: Deforestation and the Brazilian Cattle Product Supply Chain. *Tropical Conservation Science*, 6(3), 446-467. <https://doi.org/10.1177/194008291300600309>