Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Dirección General de Estudios de Posgrado
Facultad de Ingeniería Industrial
Unidad de Posgrado

Estándares de calidad ambiental, su forma de cumplimiento en los estudios de impacto ambiental aprobados por "PRODUCE", entre los años 2016 – 2021

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magister Profesional en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales

AUTOR

Cristian Carlos ALVARADO RIOS

ASESOR

Mg. Jenny Luz ALVAREZ BAUTISTA

Lima, Perú

2025



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Alvarado, C. (2025). *Estándares de calidad ambiental, su forma de cumplimiento en los estudios de impacto ambiental aprobados por "PRODUCE", entre los años 2016 – 2021*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Cristian Carlos Alvarado Rios
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40004517
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-3039-3103
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Jenny Luz Alvarez Bautista
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	9897432
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-8529-9763
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Julio Alejandro Salas Bacalla
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08468620
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Carlos Augusto Shigyo Ortiz
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06701516
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	José Ovidio Flores Gutierrez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02318980
Miembro del jurado 3	
Nombres y apellidos	Walter Javier Diaz Cartagena
Tipo de documento	DNI

Número de documento de identidad	25726173
Datos de investigación	
Línea de investigación	41. Gestión del medio ambiente y ecología ODS 11: SALUD Y BIENESTAR C.16.0.41
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Universidad Nacional mayor de San Marcos País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Cercado de Lima Calle: Germán Amezaga 325 Latitud: -12.05819 Longitud: -77.01891
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2016 - 2021
URL de disciplinas OCDE	Ciencias del medio ambiente https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08 Administración pública https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.04.02 Ciencias Ambientales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.07.01

UNIVERSIDAD NACIONAL
MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMERICA

UNIDAD DE POSGRADO

ACTA DE SUSTENTACIÓN Nº016-UPG-FII-2025

SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO MAGÍSTER PROFESIONAL EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y AMBIENTALES

En la ciudad de Lima del día veintisiete del mes de junio del año dos mil veinticinco, siendo las once horas, se instaló el Jurado Examinador para la Sustentación de la Tesis titulada: **"ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL, SU FORMA DE CUMPLIMIENTO EN LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL APROBADOS POR "PRODUCE", ENTRE LOS AÑOS 2016-2021"**, presentado por el Bach. **CRISTIAN CARLOS ALVARADO RIOS,** para optar el Grado Académico de Magíster Profesional en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales.

Luego de la exposición y absueltas las preguntas del Jurado Examinador se procedió a la calificación individual y secreta, habiendo sido APROBADO con la calificación de DIECISIETE (17) MUY BUENO.

El Jurado recomienda que la Facultad acuerde el otorgamiento del Grado Académico de Magíster Profesional en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales, al Bach. **CRISTIAN CARLOS ALVARADO RIOS.**

En señal de conformidad, siendo las 12:10 **horas** se suscribe la presente acta en cuatro ejemplares, dándose por concluido el acto.

DR. JULIO ALEJANDRO SALAS BACALLA
Presidente

DR. CARLOS AUGUSTO SHIGYO ORTIZ
Miembro

DR. JOSÉ OVIDIO FLORES GUTIERREZ
Miembro

DR. WALTER JAVIER DIAZ CARTAGENA
Miembro

MG. JENNY LUZ ALVAREZ BAUTISTA
Asesora

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, **JENNY LUZ ÁLVAREZ BAUTISTA** en mi condición de asesor acreditado con la Resolución Decanal – **DICTAMEN N°502-UPG-FII-2024** de la tesis cuyo título es: "**ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL, SU FORMA DE CUMPLIMIENTO EN LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL APROBADOS POR "PRODUCE", ENTRE LOS AÑOS 2016-2021**", presentado por el bachiller **CRISTIAN CARLOS ALVARADO RIOS** para optar el grado académico de **MAGISTER PROFESIONAL EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y AMBIENTALES, CERTIFICO** que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el **14% de similitud**, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado/ título/ especialidad correspondiente.

Lima, 23 de Setiembre de 2024

Firma del Asesor _____

Nombres y Apellidos del asesor: **JENNY LUZ ÁLVAREZ BAUTISTA**

DNI **O9897432**

Dedicatoria

"A mi esposa y a mi hija, por ser mi luz y mi motivación. Con su amor, paciencia y aliento constante han sido la inspiración que me impulsó a perseverar."

Agradecimientos

"A Dios, por sostenerme en cada paso y darme fortaleza necesaria para seguir adelante. A mi familia, por su amor, paciencia y comprensión, otorgándome el tiempo y serenidad para culminar este proceso”

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN ix
ABSTRACT x
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN 1
1.1. Situación problemática 1
1.2. Formulación del problema 15
1.2.1. Problema General 15
1.2.2. Problemas Específicos 15
1.3. Justificación de la investigación 16
1.4. Objetivos de la investigación 18
1.4.1. Objetivo General 18
1.4.2. Objetivos Específicos 18
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 19
2.1. Antecedentes 19
2.2. Bases teóricas 22
2.3. Glosario 29
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA 33
3.1. Hipótesis general 33
3.2. Hipótesis específicas 33
3.3. Identificación de variables 34
3.4. Operacionalización 35
3.5. Matriz de consistencia 35
3.6. Tipo y diseño de investigación 41
3.7. Unidad de análisis 42
3.8. Población de estudio 43
3.9. Técnicas de recolección de datos 44

3.10. Análisis e interpretación de la información..... 44
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN 46
4.1. Análisis, interpretación resultados 46
4.2. Discusión de los resultados 116
CONCLUSIONES 123
RECOMENDACIONES 124

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estándares de Calidad Ambiental en el Perú....9
Tabla 2 Resultados Acumulativos de NO2 y CO – EIA Nitratos del Perú 13
Tabla 3 Matriz de Operacionalización de Variable Dependiente....36
Tabla 4 Matriz de Operacionalización de Variable Dependiente....37
Tabla 5 Matriz de Consistencia del Proyecto....37
Tabla 6 Número de EIA, Periodo 2016 - 2021....43
Tabla 7 Estudios de Impacto Ambiental Evaluados....47
Tabla 8 Identificación de Estándares de Calidad en los EIA....51
Tabla 9 Número de EIA - Estándares de Calidad Identificados 58
Tabla 10 Identificación de Emisiones o Descargas en los EIA 59
Tabla 11 Concentración - Emisiones o Descargas 72
Tabla 12 Identificación del cuerpo receptor en los EIA....75
Tabla 13 Concentración - Cuerpo receptor....85
Tabla 14 Identificación - Contraste con los ECA y Tipo de Conclusión....88
Tabla 15 Contraste con los ECA 97
Tabla 16 Identificación del Tipo de Conclusión....98
Tabla 17 Cantidad - Conclusión Objetiva o Subjetiva 101
Tabla 18 Frecuencias hipotéticas o esperadas....104
Tabla 19 Frecuencias observadas....106
Tabla 20 Cálculo del Chi-cuadrado 107
Tabla 21 Valores - Toma de decisión 109
Tabla 22 Valores observados....110
Tabla 23 Valores esperados....111
Tabla 24 Cálculo del Chi-cuadrado 112
Tabla 25 Valores - Toma de decisión 112

Tabla 26 Frecuencias hipotéticas o esperadas.....114

Tabla 27 Frecuencias observadas.....115

Tabla 28 Cálculo del Chi-cuadrado 115

Tabla 29 Valores - Toma de decisión 116

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estándares de calidad del aire y directrices de la OMS para PM10.....3

Figura 2. Promedio Anual de Escasez de Agua, 1996 -2005.....5

Figura 3. Riesgo Estimado de Contaminación por Arsénico en el Agua Potable 6

Figura 4. Concentraciones de Coliformes Fecales – 1990-2011.....7

Figura 5. Categoría de Estudios Ambientales para Proyectos de Inversión.....10

Figura 6. Estudios de Impacto Ambiental aprobados por diferentes sectores.....12

Figura 7. Metodología de Estudio.....41

Figura 8. Cantidad - Tipo de Conclusión 101

Figura 9. Tipo de Conclusión - Porcentaje predominante 101

RESUMEN

El artículo 31, de la Ley N° 28611, establece que para otorgar la certificación ambiental, en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se debe concluir que no se incumple con los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs), tomando en cuenta que los ECAs indican el nivel sobre el cual se presenta un riesgo a la salud y al medioambiente y tienen una expresión numérica, se esperaría que la forma objetiva de concluir que no se incumplen, sea también una expresión numérica, de lo contrario una conclusión en base a otras formas que no se relacionan con el contraste del valor numérico, conllevaría a una apreciación subjetiva, por lo tanto es importante determinar la forma en la cual, en los Estudios de Impacto Ambiental (EIAs) aprobados se llega a la conclusión de que no se incumplen con los ECAs. En el Periodo de los años 2016 al 2021, el Ministerio de la Producción – PRODUCE, aprobó catorce EIAs, los cuales fueron evaluados, identificando los ECAs aplicables, la concentración de emisiones o descargas, el nivel de concentración en el cuerpo receptor y su contraste con los valores del ECAs, obteniendo como resultado que de los ECAs aplicables, el 40% se determinó de una forma objetiva, y un 60% de forma subjetiva, siendo esta ultima la predomínate en los EIAs.

Palabras Clave: Ley 28611, estándares de calidad ambiental, estudios de impacto ambiental

ABSTRACT

Article 31 of Law No. 28611 establishes that in order to grant environmental certification, the EIA must conclude that the ECAs are being complied with, taking into account that the ECAs indicate the level above which there is a risk to health and the environment and have a numerical expression, it would be expected that the objective way of concluding that they are not breached is also a numerical expression, otherwise a conclusion based on other ways that are not related to the contrast of the numerical value , would lead to a subjective appreciation. In the period from 2016 to 2021, the Ministry of Production - PRODUCE, approved fourteen EIAs, which were evaluated, identifying the applicable ECAs, the concentration of emissions or discharges, the level of concentration in the receiving body and its contrast with the values of the ECAs, obtaining as a result that of the applicable ECAs, 40% were determined objectively, and 60% subjectively, the latter being the predominant one in the EIAs.

Keywords: Law 28611, environmental quality standards, environmental impact studies

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Situación problemática

1.1.1. Panorama general

Cuando se habla sobre el medio ambiente y su problemática, de forma específica nos podemos referir a la afectación o presión que se puede venir ejerciendo a sus componentes abióticos, tales como el aire, el agua y el suelo. Componentes del ambiente a los cuales Conesa (2010) menciona “Bajo el nombre de Componentes y Factores o Parámetros Ambientales, englobamos los diversos constituyentes del Medio Ambiente entre los cuales se desarrolla la vida en nuestro planeta. Son el soporte de toda actividad humana.” (p. 63).

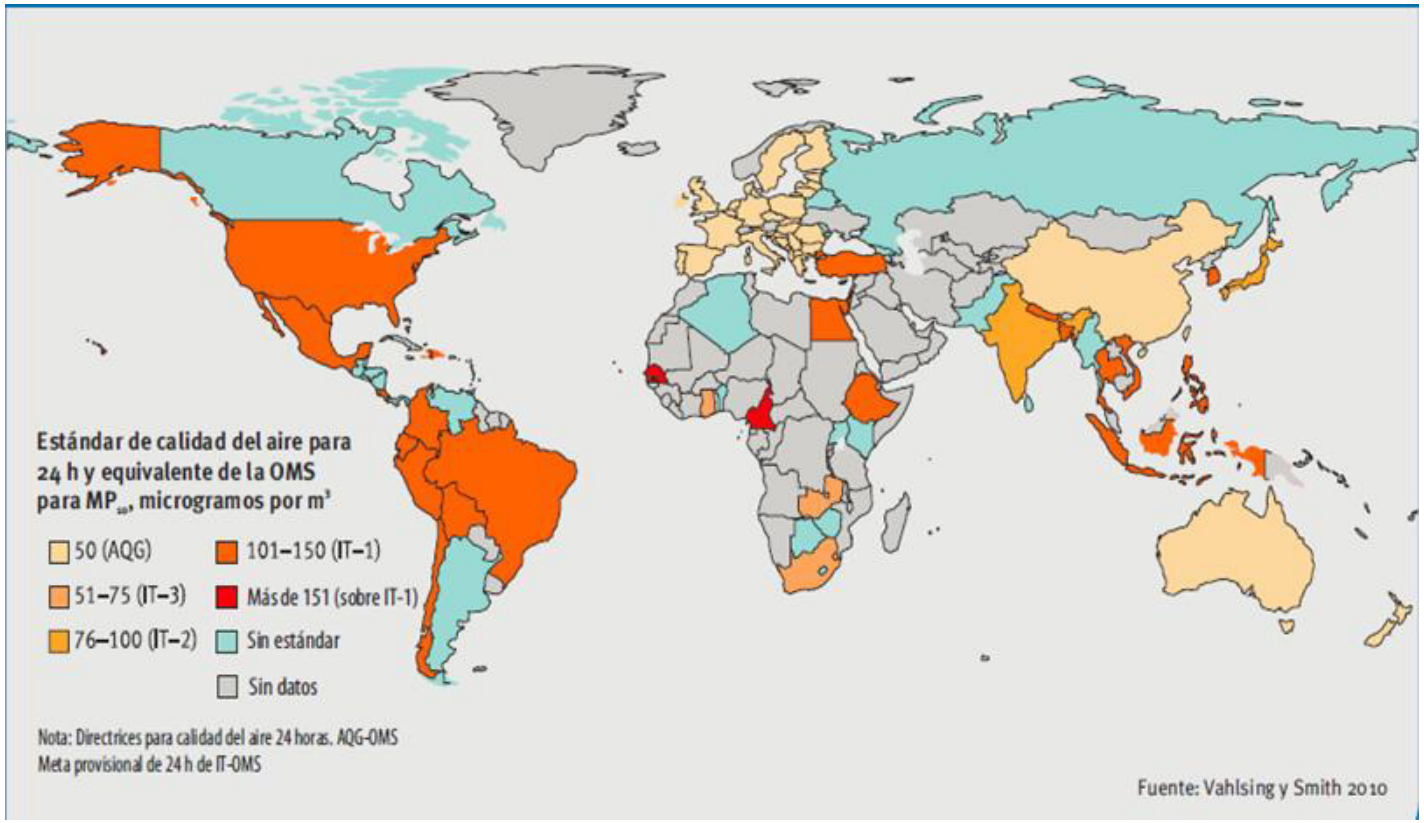
Tomando en cuenta la definición señalada anteriormente, se deduce que la afectación a dichos componentes del ambiente y la alteración de su calidad, podría afectar tanto a los ecosistemas naturales como a las actividades humanas, es por ello la necesidad de establecer medidas para el control y preservación de la calidad de estos componentes ambientales. Un ejemplo de ello es lo que resalta el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2012), al mencionar que si bien se ha logrado reducir, para los compuestos de azufre y nitrógeno, su concentración en espacios interiores y

exteriores, aún existe preocupación en algunas partes del mundo como América Latina, en cuyas ciudades, los niveles de concentración de partículas permanecen muy altas en relación a los límites recomendados. (p. 32)

Lo señalado por el PNUMA (2012), nos da una referencia de que diversos países e instituciones han establecido límites o estándares para determinados elementos del aire que tendrían como objetivo preservar la salud de las personas; un ejemplo son los estándares de calidad de aire establecidos en diversos países para el material particulado (Figura 1). No obstante a ello como se señala en PNUMA (2012), “la concentración de material particulado en la mayoría de la ciudades excede los niveles de calidad de aire ambiental establecidos por la OMS para proteger la salud humana y los ecosistemas” (p. 47).

Figura 1

Estándares de calidad del aire y directrices de la OMS para PM10



Nota. La figura nos muestra los estándares de calidad del aire ambiental nacionales y directrices de la OMS para PM10. Tomado de GEO5 Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, Medio Ambiente para el futuro que queremos. Vahlsing y Smith, citado en PNUMA (2012), (p. 48)

Con la finalidad de controlar la afectación que podría ocasionar, el desarrollo de las actividades del hombre, a los componentes ambientales, las medidas implementadas como el establecimiento de límites y estándares de calidad, buscan preservar la “calidad ambiental” de los mismos.

Gómez y Gómez (2013) definen la calidad ambiental de la siguiente manera:

> La calidad ambiental se refiere al grado de conservación de los ecosistemas, de la biodiversidad y del paisaje, a la pureza del aire, a la cantidad y calidad de agua, al estado y limpieza del suelo, a las condiciones de la escena urbana, y en general, a todos los factores ambientales. (p. 83).

El panorama con respecto al factor ambiental agua, no es diferente al ejemplo citado para la calidad del aire, pero a este componente habría que añadirle otro factor, como el citado líneas arriba, “cantidad”, este es un factor muy relevante debido a que está relacionado a la disponibilidad de agua, como señala Pereira et al. (2009; Como se cita en PNUMA, 2012), “La escasez de agua representa una amenaza significativa para la salud humana, la seguridad energética y el abastecimiento mundial de alimentos” (p. 102).

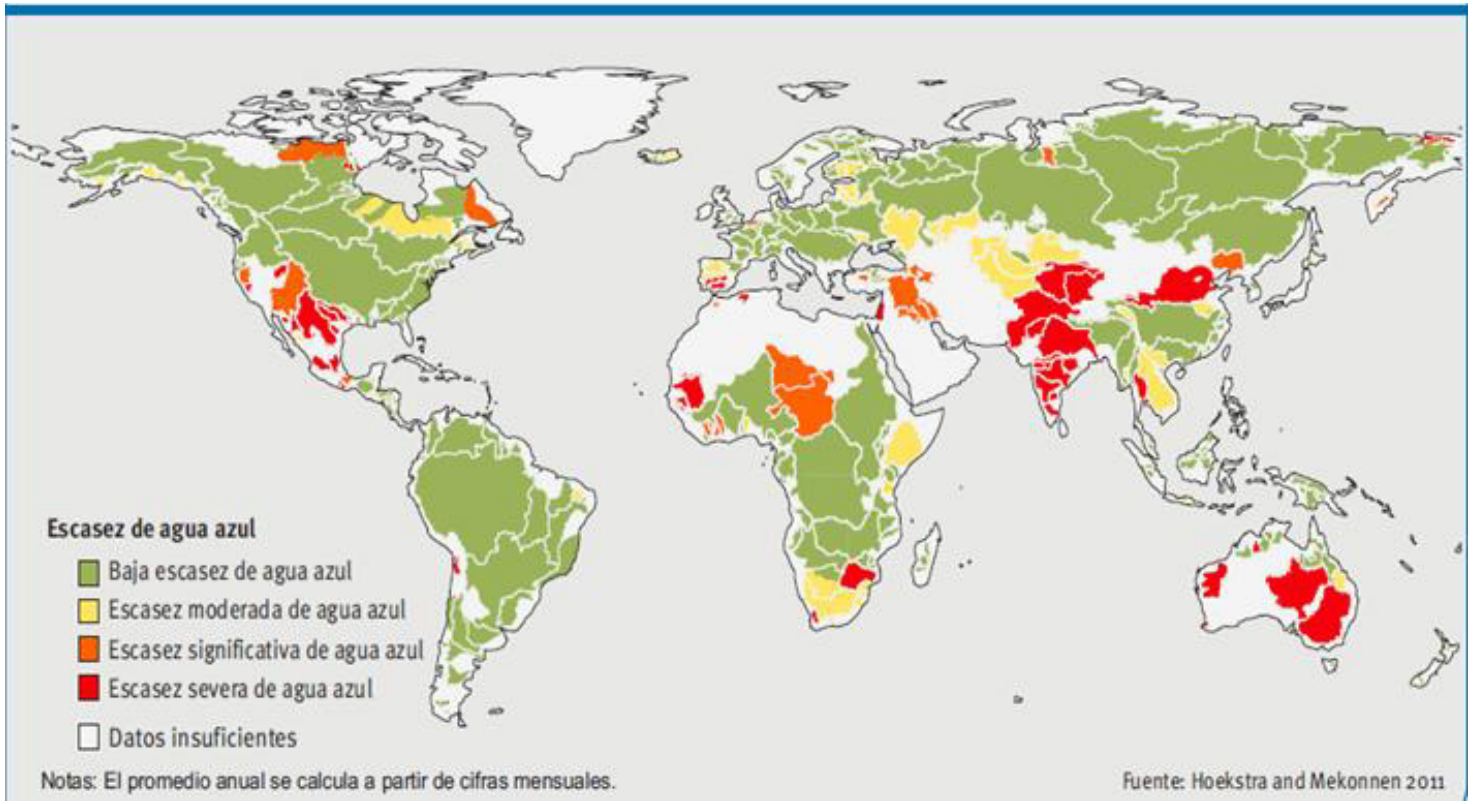
En la

Figura **2**, se muestra un indicador sobre la escasez de agua a nivel mundial, y que sumado a la escasez de agua, está el factor de la calidad de estas, la cual se ve afectada tanto por la actividad humana como por fuentes naturales, es por ello que como ejemplo podemos citar lo que se menciona en PNUMA (2012), que para la concentración de nitratos en las aguas subterráneas, el incremento del mismo, vendría a ser producto de la urbanización, la fertilización agrícola intensiva y condiciones de saneamiento inadecuado. De igual manera se amenaza a la calidad de agua potable en muchos países debido al arsénico natural y el movilizado por las actividades antrópicas. (pp. 109 - 110).

Por lo tanto, según el PNUMA, La afectación a la calidad del agua puede generarse por causas naturales o por actividades del hombre, vinculadas con la introducción de elementos químicos como biológicos. En la Figura 3, se aprecia el riesgo estimado de contaminación por arsénico originado por las condiciones hidrogeológicas, es decir una afectación de la calidad por causas naturales, sin embargo en la Figura 4., referido a la distribución mundial de la concentración de coliformes fecales influenciados principalmente por las aguas residuales no tratadas, se observa una afectación originada por actividades humanas

Figura 2

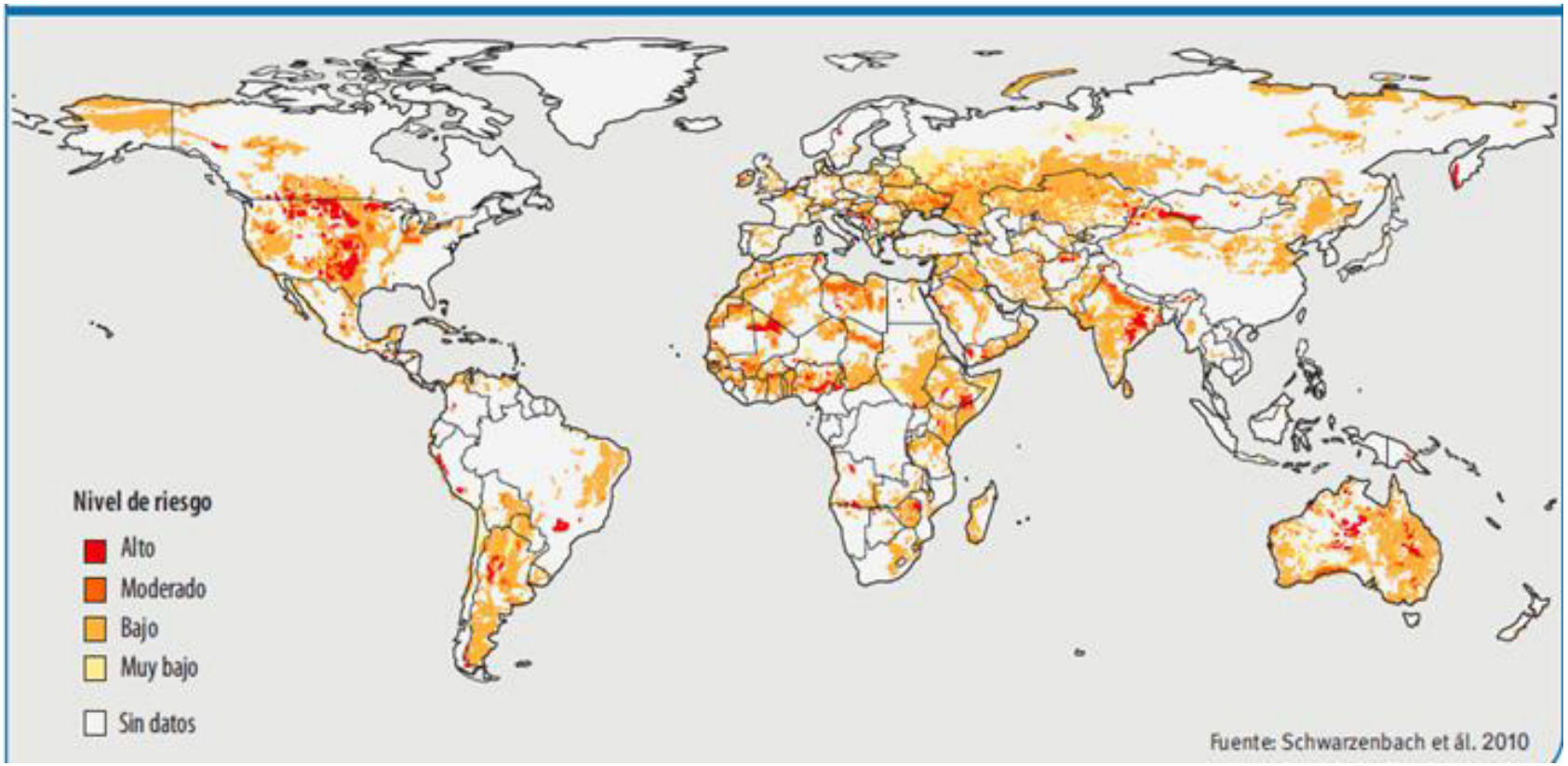
Promedio Anual de Escasez de Agua, 1996 - 2005



Nota. La figura nos muestra el promedio anual de escasez de agua en las principales cuencas fluviales. Tomado de Hoekstra and Mekonnen 2011, citado en PNUMA (2012), GEO5 Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, Medio ambiente para el futuro que queremos. (p.102)

Figura 3

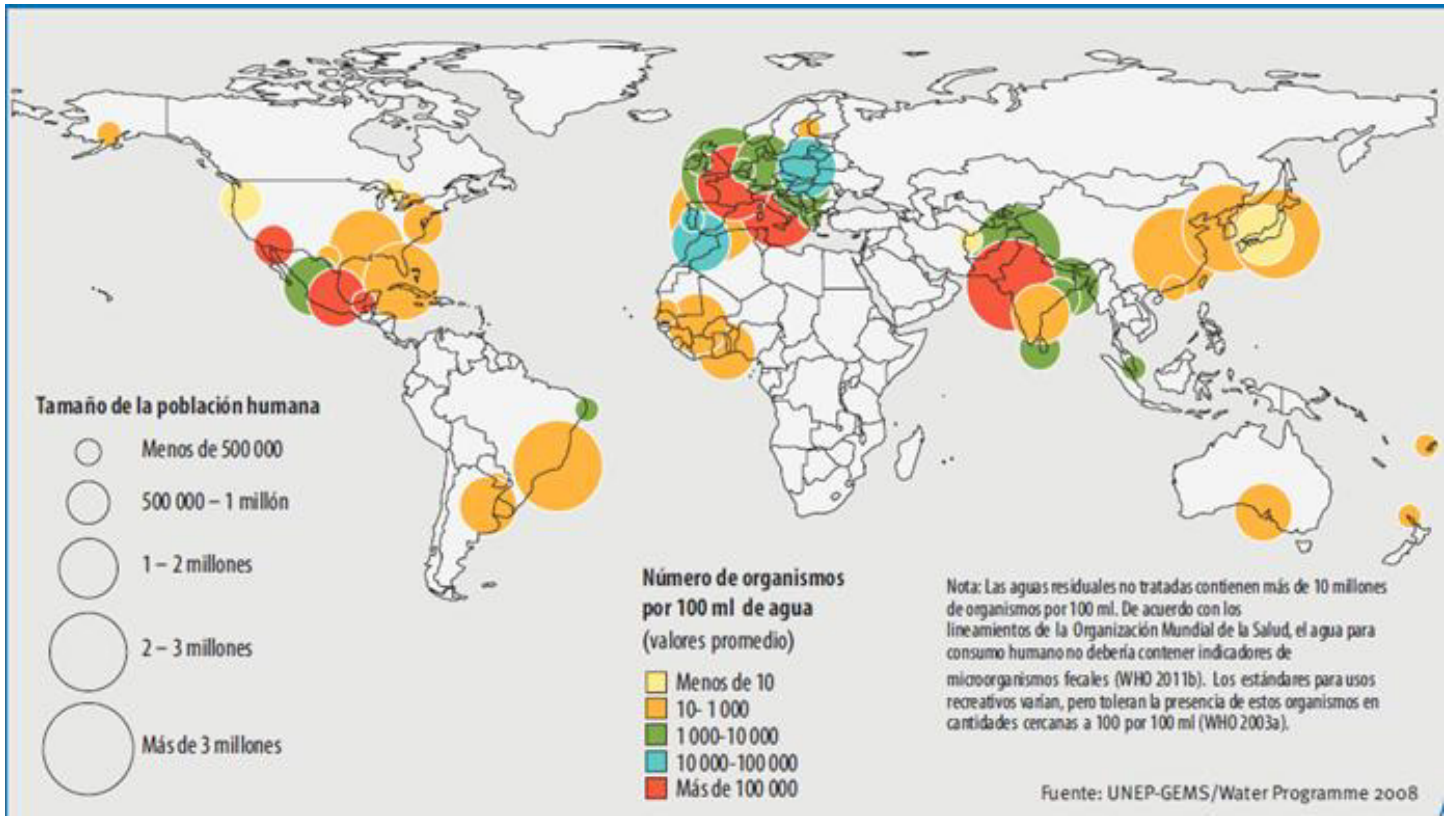
Riesgo Estimado de Contaminación por Arsénico en el Agua Potable



Nota. El riesgo estimado, es en base a las Condiciones Hidrogeológicas. Tomado de Schwarzenba et ál, 2010, citado en PNUMA (2012), GEO_5 Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, Medio ambiente para el futuro que queremos. (p. 109)

Figura 4.

Concentraciones de Coliformes Fecales – 1990-2011



Nota. La imagen muestra un indicador de microorganismos patógenos en los ríos cercanos a las principales ciudades. Tomado de UNEP-GEMS/Water Programme 2008, citado en PNUMA (2012), GEO_5 Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, Medio ambiente para el futuro que queremos. (p.110)

Con estos dos ejemplos que muestra el PNUMA, se aprecia la importancia y la necesidad de establecer niveles de referencia para medir la calidad del agua y la necesidad de que los gobiernos de los países formalicen dichos niveles de referencia mediante políticas de estado, reflejadas en normativas legales que deberán tenerse en cuenta en el desarrollo de toda actividad humana.

1.1.2. Panorama específico

En el Perú, La Ley General del Ambiente, Ley N° 28611, señala que:

El Estándar de Calidad Ambiental – ECA, es la medida que establece el nivel de concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su calidad de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos. (Congreso de la República del Perú, 2005, Artículo 31, Numeral 31.1).

Esta definición en la legislación peruana, tiene concordancia con lo mencionado en el numeral 1.1.1 del presente documento, referido a que dichos estándares de calidad, son niveles que están relacionadas con factores ambientales, que para el caso de la normativa peruana, de manera específica se menciona a tres componentes, aire, agua y suelo.

La Ley N° 28611, sobre el Estándar de Calidad Ambiental (en adelante ECA) menciona lo siguiente: “(…) Es un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental”. (Congreso de la República del Perú, 2005, Artículo 31, Numeral 31.2). Esto quiere decir que los ECA y los niveles que en ellos se establecen, deben ser considerados de forma obligatoria cuando se elabora un Estudio de Impacto Ambiental. A continuación se presenta los ECA con vigencia durante el periodo en el cual se desarrolló la investigación:

Tabla 1.

Estándares de Calidad Ambiental en el Perú

Estándar de Calidad	Norma Aprobatoria
Estándares de Calidad Ambiental para Aire	Decreto Supremo Nº 074-2001-PCM, Decreto Supremo Nº 069-2003-PCM, Decreto Supremo Nº 003-2008-MINAM, Decreto Supremo Nº 006-2013-MINAM, Decreto Supremo Nº 003-2017-MINAM
Estándares de Calidad Ambiental para Agua	Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM / Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.
Estándares de Calidad Ambiental para Suelo	Decreto Supremo N°002-2013-MINAM, Decreto Supremo N°011-2017-MINAM
Estándares de Calidad Ambiental para Ruido	Decreto Supremo N°085-2003-MINAM
Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes.	Decreto Supremo N°010-2005-MINAM

Nota. Elaboración propia

Debe mencionarse que el Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EIA), señalado anteriormente, la Ley N° 28611, señala que contiene “una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad, en el medio físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos.” (Congreso de la República del Perú, 2005, Artículo 25).

Por otra parte, la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, Ley N° 27446, establece que, “(…) no podrá iniciarse la ejecución de proyectos (…) y ninguna autoridad nacional, sectorial, regional o local podrá aprobarlas o autorizarlas (…) si no cuenta previamente con una certificación ambiental (…)”, (Congreso de la República del Perú, 2001, Artículo 3).

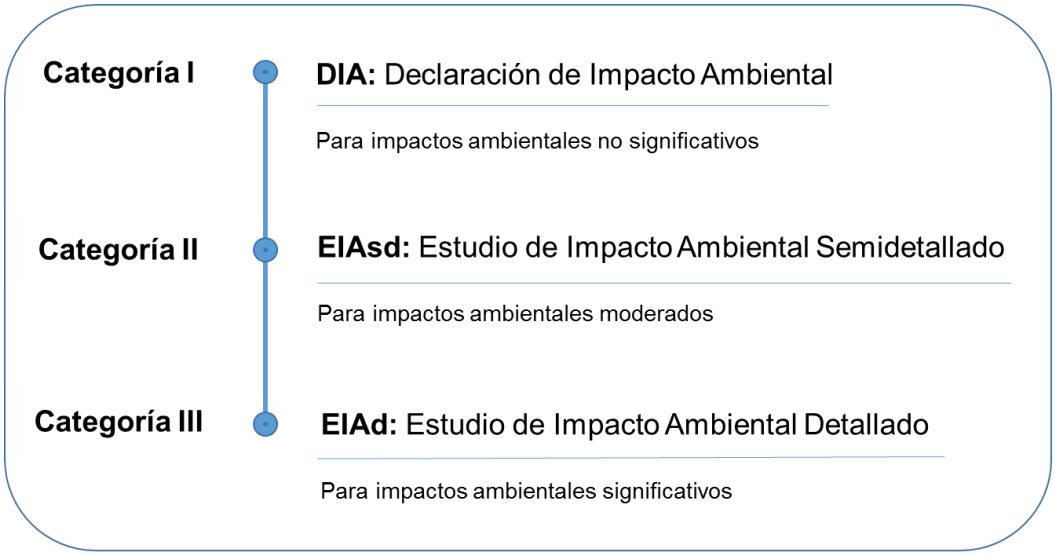
En tal sentido podemos concluir que cuando se otorga una certificación ambiental, previamente se ha presentado y evaluado un EIA conforme a las categorías establecidas por Ley y que el estudio debió tomar como referencia obligatoria el cumplimiento de los ECA.

Tomando en consideración lo indicado sobre las categorías establecidas por Ley para un EIA, la Ley N.° 27446, establece tres categorías para los

proyectos de inversión de acuerdo a su riesgo ambiental, Categoría I: Declaración de Impacto Ambiental; Categoría II: Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado y Categoría III: Estudio de Impacto Ambiental Detallado. (Congreso de la República del Perú, 2001, Artículo 4, Numeral 4.1), (ver Figura 5).

Figura 5

Categoría de Estudios Ambientales para Proyectos de Inversión



Nota. Elaboración propia; La DIA, como categoría I, no se consideró en la investigación, dado que la exigencia de la Ley N.° 28611, solo hace mención a los EIA como tal.

Un punto muy importante a considerar, para centrar los antecedentes de la problemática de investigación y seguir con la línea de antecedentes, es lo que se indica en la Ley N° 28611, dado que endicha Ley se hace referencia a que no se podría otorgar la certificación ambiental, en tanto el EIA del proyecto de inversión concluya, que se incumpliría los ECA producto del desarrollo del proyecto propuesto (Congreso de la República del Perú, 2005, Artículo 31, Numeral 31.3).

En tal sentido, tomando en cuenta lo que anteriormente se ha indicado sobre lo que establece la Ley N° 28611, la evaluación ambiental que se realice al proyecto de inversión propuesto, debe poder llegar a concluir si se incumple o

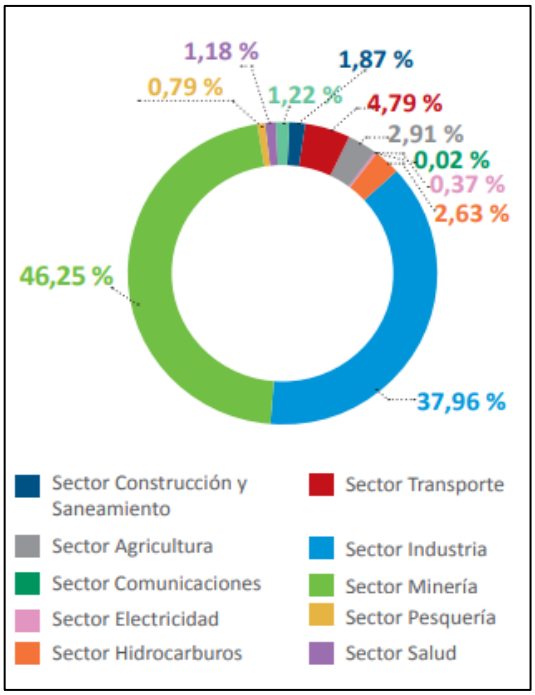
no los ECA, a consecuencia de las descargas o emisiones que se proyecta emitir durante la implementación y operación del proyecto de inversión.

En referencia al número de EIA aprobados en el Perú, el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2017), informó que “Entre el 2009 y el 2014, los sectores aprobaron 4 908 Estudios de Impacto Ambiental (EIA). Minería fue el más dinámico, seguido del sector Industria y el sector Transporte”. (pp. 19 - 20).

De lo informado por el MINAM, se tiene que el Ministerio de La Producción (PRODUCE), viene a ser uno de los sectores que de forma conjunta con el sector minero y de transportes ha aprobado de forma dinámica los EIA. (Ver **Figura 6**). Tomando en cuenta ello, PRODCE entre los años 2016 - 2021, habría otorgado la certificación ambiental a catorce (14) proyectos de inversión, al evaluar y aprobar los EIA correspondientes, entre detallados y Semidetallados; por lo tanto implicaría que para dichos proyectos de inversión, la evaluación de sus EIA, permitió llegar a la conclusión, de que las actividades propuestas, no conllevan un incumplimiento de los ECA, lo cual indicaría, que la implementación de la actividad propuesta en los proyectos de inversión, no implica el incumplimiento de un algún ECA.

Figura 6

Estudios de Impacto Ambiental aprobados por diferentes sectores



Nota. Tomado del Ministerio del Ambiente. Base de datos de la DGPIGA 2009-2014, citado en Cifras Ambientales 2017 (p. 20)

Al elaborar el EIA de un proyecto de inversión, los desarrolladores, para la evaluación del Impacto Ambiental, que la actividad propuesta podrían ocasionar en determinado componente del ambiente, pueden utilizar diversas metodologías de naturaleza cualitativa o cuantitativa, ello implica por su puesto aspectos referidos con lo subjetivo y objetivo de la metodología al determinar un nivel de impacto ambiental. En el Perú la normativa ambiental, no ha definido una forma o método específico que se debe cumplir para poder determinar en un EIA el cumplimiento o no de un ECA, por lo cual el profesional o profesionales que desarrollan el EIA, deben utilizar una metodología que les permita concluir que la actividad propuesta no incumple los ECA aplicables a su proyecto, y dicha forma es evaluada y validada, bajo responsabilidad, por la autoridad competente (para el caso de la presente investigación PRODUCE), al otorgar la certificación ambiental, aprobando el EIA.

Se debe tener en cuenta una particularidad al respecto de los ECA vigentes, estos se expresan con un nivel de referencia numérica, el ECA para Aire, por ejemplo, establece niveles de referencia de 200 ug/m^3 y 30 000 ug/m^3 para los elementos de NO_2 y CO máximo horario, por lo tanto si lo que se busca en el EIA es concluir que no se incumple con dichos ECA, una forma objetiva de demostrarlo, es comparar la emisión que el proyecto realizará, el nivel de influencia que tendrá en el cuerpo receptor y si el resultado final no excede el nivel de referencia que se establece en el ECA respectivo. Un ejemplo de lo señalado se puede observar en la Tabla 2.

Tabla 2

Resultado Acumulativo de NO2 y CO – EIA Nitratos del Perú

Estación	Resultados Línea Base µg/m^3		Aporte del Proyecto Nitratos µg/m^3		Total Acumulativos con otras fuentes µg/m^3		ECA AIRE µg/m^3	
	NO_2 Max. horario	CO Max. horario	NO_2 Max. horario	CO Max. horario	NO_2 Max. horario	CO Max. horario	NO_2 Max. horario	CO Max. horario
CA1	47.9	789.6	20	3	67.9	792.6		
CA2	40.8	615.5	30	9	70.8	624.5		
CA3	52.4	732.9	30	9	81.4	741.9	200	30,000
CA4	59	827	30	9	89	836		
CA5	63.9	1,090.40	30	9	93.9	1099.40		

Nota. Proyecto Nitratos del Perú (2010, p. R-35)

Por otra parte, si en el EIA se llega a una conclusión de que no se incumple el ECA, pero esta solo estaría basado en afirmaciones o pronósticos que no permita poder comparar el nivel de emisiones que se proyecta emitir al implementarse el proyecto de inversión, por ejemplo cuando en un EIA al señalar solamente que se estima, o se espera que las emisiones de NO_2, pronosticadas no superaran el nivel de referencia del ECA, y estas no se respaldan con una comparación del nivel de emisiones con el valor que se establece en el ECA, nos encontramos bajo una forma subjetiva de concluir el cumplimiento del ECA aplicable.

Finalmente, realizando una síntesis de la línea de antecedentes de la problemática de investigación, podemos indicar que:

- El ECA es un nivel de referencia establecido por la legislación peruana para asegurar una adecuada calidad ambiental.
- La legislación ambiental establece que para el desarrollo de proyectos de inversión, previamente deberá aprobarse un EIA, y este debe haber considerado en su desarrollo los estándares de calidad ambiental (ECA) correspondientes.
- Asimismo, dicho EIA debe demostrar que se cumplen con los estándares de calidad ambiental (ECA) respectivos, en otras palabras, el estudio ambiental debe permitir concluir que el desarrollo de la actividad no implicaría un incumplimiento o alteración de algún ECA, caso contrario no se otorgaría la certificación ambiental por parte de la autoridad competente, para el presente caso PRODUCE.
- En el Periodo de los años 2016 al 2021, el Ministerio de la Producción – PRODUCE, aprobó catorce (14) EIA (detallados y semidetallados), en tal sentido se entiende que dichos estudios, han permitido concluir que la actividad proyectada, cumple con los ECA respectivos.
- Teniendo en cuenta que el ECA se expresa mediante niveles de referencia numéricos, los EIA que han sido aprobados por la autoridad competente, deberían concluir que no se incumple con los ECA aplicables, de una forma objetiva mediante una expresión también numérica, ello garantizaría que la calidad ambiental del cuerpo receptor no se vea afectado por las actividades que se implementaran.

Esta última consideración señalada, acreditaría que la autoridad competente pudo tomar una decisión basada en una conclusión objetiva al otorgar la certificación ambiental, y con ello cumplir con la Ley N° 28611.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es la forma predominante en la que se ha llegado a la conclusión de que se cumple con los ECA, en los EIA aprobados por PRODUCE entre los años 2016 al 2021?

1.2.2. Problemas Específicos

1. ¿Se ha determinado en todos los EIA aprobados, la concentración de los elementos o sustancias presentes en el cuerpo receptor que pueden ser contrastados con los ECA aplicables?
2. ¿Existe una dependencia o relación entre la estimación de la concentración de elementos o sustancias presentes en el cuerpo receptor y la forma del cumplimiento de los ECA aplicables, en los EIA aprobados?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación teórica

Si tenemos presente que tanto el ECA, como el EIA, son calificados como instrumentos de gestión ambiental en la legislación nacional, debemos señalar que estos instrumentos tienen objetivos diferentes pero complementarios.

El ECA tiene por finalidad definir un nivel, para determinados parámetros o elementos contaminantes, a partir del cual, por encima de dicho nivel existiría un riesgo significativo para la salud y el medio ambiente; en ese sentido, la función que cumple es la de ser un indicador de la calidad de un factor ambiental, y debe ser tomado en cuenta al desarrollar cualquier actividad que pueda generar un impacto en el ambiente.

Por otra parte, el EIA, es un instrumento cuya finalidad es evaluar metodológicamente los impactos ambientales que podrían generarse producto del desarrollo de una actividad o proyecto de inversión, y determinar si la actividad que se pretende desarrollar podría afectar significativamente al ambiente, para lo cual un referente a considerar, son los ECA; en ese sentido es en este punto en el cual radica la complementariedad entre ambos instrumentos de gestión ambiental. El ECA es utilizado en un EIA en la evaluación de la significancia de los impactos ambientales, y esta evaluación debería permitir concluir que el desarrollo del proyecto, cumple con el ECA respectivo, es decir, que la concentración o niveles de los elementos o sustancias contenidos en los efluentes o emisiones, al ser descargados en un cuerpo receptor o factor ambiental, no implica una alteración o superación del ECA aplicable al factor ambiental correspondiente.

En la presente investigación se brinda un alcance sobre la complementariedad entre estos dos instrumentos de gestión ambiental, al determinar la forma predominante mediante la cual en los EIA que fueron validados por el Ministerio de la Producción, se ha llegado a la conclusión de que

el desarrollo del proyecto propuesto en el EIA, no conllevó al incumplimiento de los ECA aplicables, tal y como lo exige la normatividad ambiental vigente para otorgar la certificación ambiental correspondiente.

1.3.2. Justificación práctica

Como se indicó en la justificación teórica, los instrumentos de gestión ambiental (ECA y EIA), son utilizados de manera complementaria en la determinación de la significancia de un impacto ambiental de un proyecto de inversión propuesto, y si este implicaría un incumplimiento de algún ECA que podría generar un riesgo a la salud y afectación al ambiente. En ese sentido la justificación práctica, se sustenta en que la investigación permite describir cómo se viene utilizando estos instrumentos de gestión ambiental, describiendo la forma en la cual en los proyectos de inversión, se llega a la conclusión de que las efluentes o emisiones, descargados a un cuerpo receptor, no alteran un ECA, con lo cual se podría proponer pautas para definir o mejorar la forma de cumplimiento de los ECA dentro de un EIA, así como también fomentar el desarrollo de la investigación en un periodo más amplio dentro del Ministerio de la Producción (PRODUCE) o en otros sectores competentes que emitan certificaciones ambientales.

La gestión ambiental en el Perú se orienta a prevenir los impactos ambientales que las actividades o proyectos de inversión puedan originar en los factores ambientales (agua, aire y suelo), y siendo los ECA el referente para determinar si un factor ambiental se ve afectado en su calidad, las justificaciones descritas anteriormente, justifican el desarrollo de la presente investigación.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo General

Determinar la forma predominante, mediante la cual se ha llegado a la conclusión de que se cumple con los ECA, en los EIA aprobados por PRODUCE entre los años 2016 al 2021.Escriba aquí

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Identificar si en todos los EIA aprobados se ha determinado la concentración de los elementos o sustancias presentes en el cuerpo receptor, a fin de que puedan ser contrastados con los ECA

2. Determinar la dependencia o relación entre la estimación de la concentración de elementos o sustancias presentes en el cuerpo receptor y la forma del cumplimiento de los ECA en los EIA aprobados.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Sobre la descripción de la forma mediante la cual, en los EIA se llegó a la conclusión del cumplimiento de los ECA, investigaciones precedentes no se han podido determinar, a nivel nacional o internacional, que se haya abordado esta temática, tanto como para los EIA aprobado por PRODUCE, así como para otros ministerios con competencias para aprobar instrumentos de gestión ambiental a nivel nacional, así como en otros países cuyas instituciones de gobierno tengan competencia en la aprobación de Estudios ambientales.

2.1.1. A nivel nacional

A nivel nacional, se ha identificado que existen investigaciones realizadas que se refieren a los estándares de calidad ambiental (ECA), como punto importante dentro del desarrollo de la investigación, a efectos de comprobar si el objeto de estudio ha generado alguna afectación o no al ambiente, o si se ha cumplido o no dichos estándares de calidad, lo que demostraría la relevancia que estos estándares tienen en la gestión ambiental del Perú.

En relación con el “Cumplimiento de la normatividad ambiental por el sector minero metalúrgico y su impacto ambiental en el rio Mantaro”, en su tesis de maestría, Cayetano (2013) señala que el incumplimiento de los ECA referidos a los parámetros de Fierre (Fe) y Solidos totales en suspensión (STS), son a consecuencia de la influencia de los efluentes de las minas del entorno de la cuenca de rio Mantaro, por lo cual concluye que si las empresas cumplieran con los Límites máximos permisible (LMP) disminuiría el impacto en el agua del rio Mantaro. (pp. 4, 5)

Asimismo, otra referencia en relación con la verificación del cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental, es lo que señala Arcaya (2015) Al referirse que los valores de material particulado 2.5 (ug/m3), en los distritos de Alto de la Alianza, Ciudad Nueva y Tacna, sobrepasan los estándares de calidad ambiental, producto del parque automotor, por vehículos petroleros y antiguos y por el desconocimiento de las autoridades respecto a la contaminación del aire; lo cual implica la necesidad de tomar medidas al respecto y contar con una fuente de información histórica. (p. 17)

Por otra parte Rebaza (2016), menciona que al realizar el desarrollo del monitoreo de la calidad de ruido realizado en la urbanización Monserrate que limita con la Avenida América Sur así como en el campus de Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo (UPAO), los resultado que se obtuvieron indicaron que los niveles de presión sonora equivalente continua, exceden los establecidos en la normatividad concluyendo que los excesos de contaminación sonora permanente en la población residente, así como en los usuarios de la UPAO, ponen en riesgo su salud a nivel fisiológico como psicológico. (p. 5)

Asimismo, en referencia a los ECA para la calidad de agua, Torres (2017), precisa que con respecto al ECA-Agua como referente obligatorio en los instrumentos de gestión ambiental, no hay claridad para su proceso de adecuación especialmente en las actividades de gran y mediana minería, dado que la disposición de adecuación vulnera sus derechos a la seguridad jurídica, legalidad razonabilidad y predictibilidad. (p. 2)

Finalmente, Flores (2017), refiere que la concentración de material particulado (PM 10) en la ciudad de Arequipa, supera el límite permisible establecido en los Estándares de calidad Ambiental para aire, dado que para el

año 2017 se registró un nivel de 111.77 µg/m^3, el cual representó un 39.61 µg/m^3 más que en el año 2016 superando el límite de 50 µg/m^3 establecido en el ECA. (p. 4).

2.1.2. A nivel internacional

A nivel internacional, se ha evidenciado que la temática relacionada con estándares de calidad ambiental ha sido abordada de manera tal, que se relaciona con la determinación del impacto en el ambiente que se pueda generar producto de las actividades económicas, así como el cumplimiento normativo y propuestas para establecer su conservación.

Al respecto Sarabia et al. (2011), señala que se realizó un análisis de la calidad del agua del acuífero que los agricultores del municipio de San Luis de Potosí y Soledad de Graciano Sánchez en México, detectándose excedencias en los límite permisibles establecidos en las normas mexicanas, para el caso del agua de uso agrícola, referido a la concentración de sulfatos y de conductividad eléctrica, evidenciándose, con ello un exceso de sales, así también se reportaron excesos en coliformes fecales y sólidos disueltos, así como también un exceso de nitratos en el agua de riego, lo cual conllevo a recomendar un analizas más amplio de elementos trazas tanto en el agua como en los suelos y cultivos para determinar la existencia de otros elementos que puedan originar problemas de orden de salud pública. (p. 103)

Li et al. (2016), menciona en su investigación que en Manizales – Colombia, estructuraron una base de datos gratuita para permitir a la población la visualización y obtención de información, en base a dos indicadores , el índice de calidad de aire (ICA) y el porcentaje de exceso de limites normados (PELN), de los cuales se analizaron la información referida al Dióxido de azufre (SO_2), ozono (O_3) y el material particulado (PM10 y PM 2.5), cuyos resultados presentaron bajas concentraciones en referencia a los ICA de se encuentra entre los 10 y 60 para el material particulado y para los gases entre 0 y 27. (p. 1)

Por otra parte Rojas (2017), en su estudio en el Estero Salado en Guayaquil-Ecuador, menciona que de la evaluación de la calidad de agua realizada, se evidenció que de los parámetros analizados, químicos y microbiológicos, el 50 % cumple con la normativa vigente para el potencial de hidrogeno, materia flotante, Tensoactivos y aceites y grasas; un 35% no cumple con los parámetros de Oxígeno disuelto, coliformes totales y la relación entre Nitrógeno-fosforo; y el 12% conllevó un cumplimiento parcial para efectos de los parásitos, nematodos intestinales, por lo cual el agua analizada no es apta para realizar actividades de recreación. (p. 7)

Por su parte, Arteaga y Chingal (2017). Señalan en su estudio al rio Solaya en Ecuador, que los resultados de la calidad de suelo y agua muestran que en el recurso suelo los criterios de calidad son aceptables en la zona de los bosque primarios y secundarios y en lo que respecta al recurso agua se encuentra en buen estado cumpliendo con la normativa vigente referida como el Libro VI del TULSMA. (p. 15)

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Instrumentos de gestión ambiental

Como señala Conesa (2010), “Dicho de otra manera, la gestión del medio se traduce en la asignación de los recursos materiales, económicos y humanos necesarios y concretos para la consecución de unos estándares o niveles de calidad” (p. 55), por lo cual para alcanzar los objetivos que se busca con la gestión del medio ambiente, se han desarrollado diversos mecanismos o medios a los que denominaríamos Instrumentos de Gestión Ambiental (en adelante IGA).

La Ley N° 28611, señala que los instrumentos de gestión ambiental (IGA), “son mecanismos orientados a la ejecución de la política ambiental” (Congreso de la República del Perú, 2005, Artículo 16, Numeral 16.1), además de forma complementaria La Ley N° 28611, menciona que los IGA, “constituyen medios operativos diseñados, normados y aplicados, con carácter funcional o complementario, para efectivizar el cumplimiento de la Política Nacional del Ambiente y las normas ambientales del país” (Congreso de la República del Perú, 2005, Artículo 16, Numeral 16.2).

De otro lado, conforme a la Ley N° 28611, “Los instrumentos de gestión ambiental podrán ser, de planificación, promoción, prevención, control corrección, información, financiamiento, participación, fiscalización, entre otros, rigiéndose por sus normas legales respectivas y los principios contenidos en la Ley” (Congreso de la República del Perú, 2005, Artículo 17, Numeral 17.1), por tanto el Estado debe asegurar que dichos instrumentos de gestión ambiental, sean elaborados de forma coherente con la normatividad y principios establecidos para tal fin.

Por otra parte, en la Ley N°28611, de acuerdo a su artículo 17, numeral 17.2, como instrumentos de gestión ambiental se señala a los siguientes:

- Sistemas de gestión ambiental (nacional, sectorial, regional o locales).
- Ordenamiento territorial
- **Evaluación de impacto ambiental**
- Planes de cierre
- Planes de contingencia
- **Estándares nacionales de calidad ambiental**
- Certificación ambiental
- (…) otros

2.2.2. Estándar de Calidad Ambiental

Rodríguez y Espinoza (2002), hacen referencia, que para sostener una adecuada protección del ambiente y salud de las personas de un determinado territorio, deben cumplirse las normas de calidad ambiental, en las cuales se establecerían los niveles aceptables para determinadas condiciones ambientales, que al ser cumplida aseguran la salud y protección del ambiente. (p. 178).

Es así, que se define al Estándar de Calidad Ambiental, en la Ley N°28611, como una medida expresada en máximos, mínimos o rangos, que establece el nivel de concentración o grado de los elementos o parámetros tanto físicos, químicos o biológicos presentes en un cuerpo receptor (agua, aire y suelo), el cual no representaría un riesgo significativo para la salud de las personas y el ambiente (Congreso de la República del Perú, 2005, Artículo 31, Numeral 31.1).

En tal sentido, el Estándar de Calidad Ambiental en nuestro contexto, es un nivel expresado en un valor numérico de máximos, mínimos o rangos, que es utilizado como referencia para determinar la calidad del aire, agua o suelo.

Estos valores de referencia, se determinan, como lo menciona Rodríguez y Espinoza (2002), considerando la dinámica de los procesos, los elementos que influyen en ellos, además de la capacidad del ecosistema para superar los cambios y recuperar su estado de equilibrio. (p. 178).

En el Perú los Estándares de Calidad Ambiental vigentes son los siguientes:

- Estándar de Calidad Ambiental para Aire
- Estándar de Calidad Ambiental para Agua
- Estándar de Calidad Ambiental para Ruido
- Estándar de Calidad Ambiental para Radicaciones No Ionizantes
- Estándar de Calidad Ambiental para Suelo

2.2.3. Estudio de impacto ambiental

Conforme a la Ley N° 28611, los EIA, “son instrumentos de gestión que contiene una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente (…), así como la evaluación técnica de los mismos. (…)” (Congreso de la República del Perú, 2005, Artículo 25).

Existen dos categorías que nuestra legislación contempla para los EIA propiamente dichos, estos son los Estudios de Impacto Ambiental Detallados (EIAd) y los Estudios de Impacto Ambiental Semidetallados (EIAsd), la diferencia fundamental entre ambas categorías de estudios radica en la significancia de los impactos.

Con forme a la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, Ley 27446, los EIAd, son desarrollados para proyectos cuyos impactos ambientales negativos son de carácter significativo, mientras que para los EIAsd, el carácter de significancia de los impactos ambientales, es moderado y podrían ser minimizados y/o eliminados adoptando medidas que no impliquen mayor complejidad (Congreso de la República del Perú, 2001, Artículo 4).

Conesa (2010), define al Estudio de Impacto Ambiental como un estudio que involucra la cooperación de varias disciplinas, y en base a un proceso de evaluación, tiene como finalidad identificar, predecir, valorar y corregir las consecuencias o los efectos ambientales que una determinada actividad pueda generar. (p. 77).

En lo que respecta a un proceso o procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, Espinoza (2007), nos indica que viene a ser un “Conjunto de requisitos, pasos y etapas que deben cumplirse para que un análisis ambiental preventivo sea suficiente como tal según los estándares internacionales” (p. 275). Asimismo, Conesa (2010), menciona sobre la evaluación de impacto ambiental, que “es un procedimiento analítico orientado a formar un juicio objetivo sobre las consecuencias de los impactos derivados de la ejecución de determinada actividad.” (p. 76).

De estos conceptos, obtenidos de la literatura especializada en la materia, nos damos cuenta de que el EIA como instrumento técnico se encuentra inmerso en el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual viene a ser un proceso que nos debe conducir a obtener de manera preventiva (antes de que se desarrolle la actividad) un juicio objetivo sobre el impacto, que determinada actividad a implementar, pueda generar en el ambiente.

El Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, al respecto del proceso de evaluación ambiental nos indica que “es un proceso participativo, técnico-administrativo, destinado a prevenir, minimizar, corregir y/o mitigar e informar acerca de los potenciales impactos ambientales negativos que pudieran derivarse de las políticas, planes, programas y proyectos de inversión, y así mismo, intensificar sus impactos positivos”. (Ministerio del Ambiente, 2009, Artículo 14).

Señala también el Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, sobre dicho proceso, que se debe asegurar el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental, y que el resultado de la evaluación, la Autoridad Competente debe utilizarla para la toma de decisiones respecto de la viabilidad ambiental del proyecto (Ministerio del Ambiente, 2009, Artículo 14).

En tal sentido, siendo el EIA un instrumento de gestión dentro del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, este debe permitir a la autoridad competente tomar decisiones con respecto de la viabilidad ambiental de un proyecto, de una manera objetiva y entre otros aspectos considerando el cumplimiento de los ECA.

2.2.4. Certificación ambiental

La Certificación Ambiental, conforme a la Ley N° 28611, es considerado como un instrumento de gestión ambiental, el cual deberá obtenerse previamente a la ejecución de cualquier proyecto de inversión que estén incluidos dentro del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Congreso de

la República del Perú, 2005, Artículo 17, Numeral 17.2), y además, acorde con la Ley N° 27446, implica el pronunciamiento de la Autoridad Competente, sobre la viabilidad ambiental del proyecto (Congreso de la República del Perú, 2001, Artículo 3).

Por lo tanto podemos concluir, de acuerdo con el MINAM (2012), que la certificación ambiental viene a ser la resolución emitida por la autoridad competente a través de la cual se aprueba el EIA, y da conformidad sobre la viabilidad ambiental del proyecto propuesto, y viene a ser un requisito indispensable previo a la ejecución del mismo. (p. 85)

2.2.5. Factor ambiental

El término de Factor Ambiental en la presente investigación, es usado para denominar específicamente a los componentes del ambiente, tales como el agua, aire y suelo; pero este término no se limita a solo dichos componentes.

Como menciona en Conesa (2010), bajo la terminología de factor ambiental se incluye a los diversos componentes del ambiente tales como, el hombre, la flora, la fauna, el aire, suelo, agua, además del clima y el paisaje, las interacciones entre ellos, los bienes materiales y culturales. (p. 63)

2.2.6. Cumplimiento del ECA en los EIA

El cumplimiento de un ECA, viene a ser la forma en la cual se ha llegado a la conclusión, en un EIA, que la concentración resultante de los parámetros o sustancias presentes en el factor ambiental, posterior a la descarga de efluentes o emisiones proyectadas, no incumplen los niveles de referencia establecidos los ECA correspondientes, y cuyo cumplimiento en los EIA, para el otorgamiento de la certificación ambiental, es exigido por la Ley N° 28611 en su artículo 31, numeral 31.2.

2.2.7. Forma de cumplimiento del ECA (Objetividad y Subjetividad)

La forma de cumplimento de un ECA, está referido a la manera mediante la cual se ha definido que el ECA ha sido cumplido en un EIA, y al estar el ECA representado por una expresión numérica, la conclusión final de su cumplimento, estaría relacionada con la objetividad o subjetividad de la forma en la que se ha llegado a la conclusión que dicha expresión numérica no ha sido incumplida.

2.2.7.1. Cumplimiento objetivo

La Real Academia de la Lengua Española (RAE, s.f., definición 1) menciona que la objetividad es una Cualidad de objetivo, y como cualidad de objetivo se refiere a lo perteneciente o relativo al objeto en sí mismo, con independencia de la propia manera de pensar o sentir.

Orientando esta definición a la presente investigación, se puede mencionar que un cumplimiento objetivo, es aquella conclusión que ha tomado en consideración el objeto para emitir un juicio, es decir, el Objeto es la expresión numérica del ECA, en tal sentido toda la argumentación que conlleve a concluir que se cumple con el ECA, debe estar expresado en un valor numérico.

2.2.7.2. Cumplimiento subjetivo

La Real Academia de la Lengua Española (RAE, s.f. definición 1) considera a la subjetividad como una cualidad de subjetivo, y por subjetivo refiere a que pertenece o es relativo al sujeto, considerado en oposición al mundo externo, siendo perteneciente o relativo al modo de pensar o de sentir del sujeto, y no al objeto en sí mismo. (Definición 1 y 2).

Según esta definición, la presente investigación, se considera un cumplimiento subjetivo, aquella conclusión que ha tomado en consideración lo relativo al objeto para emitir un juicio; es decir, el Objeto es la expresión numérica del ECA, y para concluir que se cumple con dicho ECA, se han consideran argumentos que no expresan un valor numérico, pero que pueden estar basados en apreciaciones derivadas o relativas de una base numérica, pero no directamente relacionada al objeto.

2.3. Glosario

2.3.1. Autoridad competente

Organismo del estado que posee competencias ambientales otorgadas por la normativa vigente, y de forma específica, competencias para evaluar y aprobar los EIA de los proyectos bajo su jurisdicción

2.3.2. Certificación ambiental

De acuerdo con Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, es la Resolución emitida por la autoridad competente, atreves de la cual se aprueba el EIAsd o EIAd, certificando que el proyecto propuesto, cumple con los requisitos de forma y fondo establecidos en la normativa legal. (Ministerio del Ambiente, 2009).

2.3.3. Estándar de calidad ambiental (ECA)

Conforme a la Ley N° 28611 al Estándar de Calidad Ambiental se entiende por ser como una medida expresada en máximos, mínimos o rangos, que establece el nivel de concentración o grado de los elementos o parámetros tanto físicos, químicos o biológicos presentes en un cuerpo receptor (agua, aire y suelo), el cual no representaría un riesgo significativo para la salud de las personas y el ambiente (Congreso de la República del Perú, 2005, Artículo 31, Numeral 31.1).

2.3.4. Estudio de impacto ambiental detallado (EIAd)

La ley 28611 la define como un “instrumento de gestión ambiental, que contiene una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente a corto y largo plazo, (…), así como la evaluación técnica de los mismos.” (Congreso de la República del Perú, 2005, Articulo 25), por otro lado, la Ley 27446, menciona que “Incluye aquellos proyectos cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos significativos” (Congreso de la República del Perú, 2001, Artículo 4).

2.3.5. Estudio de impacto ambiental semidetallado (EIAsd)

La ley 28611 la define como un “Instrumento de gestión ambiental, que contiene una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente acorto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos.” (Congreso de la República del Perú, 2005, Artículo 25), por otro lado la Ley 27446, menciona que “incluye

los proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales moderados (…)" (Congreso de la República del Perú, 2001, Artículo 4).

2.3.6. Evaluación de impacto ambiental

De acuerdo con el Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM "es un proceso técnico-administrativo, destinado a prevenir, minimizar, corregir y/o mitigar e informar acerca de los potenciales impactos ambientales negativos que pudieran derivarse de las políticas, planes, programas y proyectos de inversión (…)" (Mniisterio del Ambiente, 2009, Artículo 14).

2.3.7. Factor ambiental

De acuerdo con Conesa (2010), bajo la terminología de factor ambiental se incluye a los diversos componentes del ambiente tales como, el hombre la flora, la fauna, el aire, suelo, agua, además del clima y el paisaje, las interacciones entre ellos, los bienes materiales y culturales. (p. 63)

2.3.8. Gestión ambiental

Por gestión ambiental, Conesa (2010), refiere que es un "Conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, basándose en una coordinada información multidisciplinar y en la participación ciudadana" (p. 72).

2.3.9. Impacto ambiental

Según Conesa (2010), el impacto ambiental es "(…) una la alteración, favorable o desfavorable, en el medio ambiente o alguno de sus componentes del medio." (p. 73)

2.3.10. Instrumento de gestión ambiental (IGA)

Conforme a la Ley 28611, "(…) podrán ser planificación, promoción, prevención, control, corrección, información, financiamiento, participación, fiscalización, entre otros, rigiéndose por sus normas legales respectivas (…)" (Congreso de la República del Perú, 2005, Artículo 17, Numeral 17.1).

Para el caso específico se puede mencionar como instrumentos de gestión ambiental, a los estándares nacionales de calidad ambiental, la certificación ambiental y la evaluación de impacto ambiental.

2.3.11. Sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA)

Conforme al Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, "Es un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión (…)" (Ministerio del Ambiente, 2009, Artículo 4).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Hipótesis general

La forma subjetiva, mediante la cual se ha llegado a la conclusión de que se cumple con los ECA, en los EIA aprobados por PRODUCE entre enero a diciembre de los años 2016 - 2021, es la predominantemente

3.2. Hipótesis específicas

1. No en todos los EIA en los cuales un ECA es aplicable, se ha determinado la concentración de contaminantes en el cuerpo receptor.

2. La forma del cumplimiento del ECA, no es independiente o si tiene relación con la estimación de la concentración de contaminantes en el cuerpo receptor.

3.3. Identificación de variables

3.2.1. Variables dependientes

Variable: Predominancia de la forma de cumplimiento de los ECA en los EIA aprobados

Indicador: Número de ECA cuya conclusión de cumplimiento es de forma objetiva o subjetiva

Variable: Ocasiones que en los EIA se ha determinado la concentración de “contaminantes”.

Indicador: Cantidad de ocasiones que en los EIA se ha determinado la concentración de contaminantes.

Variable: Forma de cumplimiento del ECA

Indicador: Cantidad de la forma objetiva o subjetiva de cumplimento del ECA

3.2.2. Variables independientes

Variable: Forma de cumplimiento del ECA en los EIA aprobados

Indicador: Cumplimiento objetivo mediante expresión numérica, o subjetivo mediante expresión no numérica

Variable: Determinación de la concentración de contaminantes en el cuerpo recepto

Indicador: Cantidad de “si determinada” o “no determinada” la concentración contaminantes en el cuerpo receptor.

3.4. Operacionalización

Identificado las variables dependientes y variables independientes que requieren operacionalización se representan en el Tabla 3, Matriz de Operacionalización de Variable Dependiente y el Tabla 4, Matriz de Operacionalización de Variable independiente incluyendo sus elementos relevantes.

3.5. Matriz de consistencia

Es un instrumento para mostrar las concordancias o secuencias entre cada una de las partes de la investigación y estas tienen conexión lógica entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables y métodos, la misma se muestra en el Tabla 5.

Tabla 3

Matriz de Operacionalización de Variable Dependiente

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador
Predominancia de la forma de cumplimiento de los ECA en los EIA aprobados	La predominancia de la forma del cumplimiento de un ECA, en los estudios de impacto ambiental aprobados por PRODUCE, está referida al mayor valor identificado, de la forma en la cual se llegó a la conclusión del cumplimiento de un ECA, sea esta de forma objetiva o subjetiva.	Se establece mediante la determinación de la mayor cantidad de ECA, cuya forma de cumplimiento se realizó de forma objetiva o subjetiva, en los EIA evaluados.	Cantidad del tipo de conclusión del cumplimiento de ECA	Número de ECA cuya conclusión de cumplimiento es de forma objetiva o subjetiva
EIA en los cuales se ha determinado la concentración de “contaminantes”	La variable está referida a la cantidad de ocasiones que en los EIA, se ha determinado la concentración resultante de los elementos o sustancias contrastables con los parámetros del ECA correspondiente, posterior a descarga de efluente o emisiones en el cuerpo receptor.	Se determina mediante el conteo simple de la cantidad de ocasiones que en los EIA identificado si se ha determinado o no la concentración resultante de los elementos o sustancias contrastables con los parámetros del ECA correspondiente, en el cuerpo receptor.	Cantidad de ocasiones que en los EIA, se ha determinado o no la concentración “contaminantes”	Cantidad de EIA en los cuales se ha determinado la concentración de “contaminantes”.
Forma de cumplimiento del ECA	La forma del cumplimiento de un ECA, está referida al tipo de conclusión (objetiva o subjetiva) mediante el cual, en los estudios de impacto ambiental aprobados por PRODUCE, se ha llegado a determinar el cumplimiento de un ECA.	Se determina mediante el conteo simple del tipo de conclusión (objetiva o subjetiva), mediante la cual en los EIA evaluados, se ha determinado el cumplimiento del ECA correspondiente.	Cantidad del tipo de conclusión (objetiva o subjetiva) identificada en los EIA evaluados.	Cantidad de la forma objetiva o subjetiva de cumplimento del ECA.

Nota. Elaboración propia

Tabla 4

Matriz de Operacionalización de Variable Independiente

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador
Forma de cumplimiento del ECA en los EIA aprobados	La forma de cumplimento de un ECA, está referido a la manera mediante la cual se ha definido que el ECA ha sido cumplido, y al estar el ECA representado por una expresión numérica, una forma objetiva de llegar a la conclusión de su cumplimiento, es mediante una expresión numérica, y una forma subjetiva de llegar a la conclusión de su cumplimento, es mediante una expresión no numérica que no expresa un valor cuantificable.	Mediante la revisión de los Estudios de Impacto Ambiental aprobados por PRODUCE durante el periodo 2016 al 2021, se identifican los ECA contemplados en dichos estudios y la forma en la cual se ha llegado a la conclusión de su cumplimiento.	Forma de cumplimiento de los ECA	Cumplimiento objetivo mediante expresión numérica, o subjetivo mediante expresión no numérica
Determinación de la concentración de contaminantes en el cuerpo receptor	La variable está referida a la identificación en los EIA evaluados, de la determinación de la concentración de elementos o sustancias presentes en el cuerpo receptor, como resultado de las descargas de emisiones o efluentes, comparables con los ECA	Se determina, mediante la revisión, identificación y cuantificación, en los Estudios de Impacto Ambiental, si se ha determinado o no determinado la concentración de elementos o sustancias presentes en el cuerpo receptor, como resultado de las descargas de emisiones o efluentes, comparables con los ECA	Determinación de la concentración de “contaminantes” en el cuerpo receptor.	Cantidad de “si determinada” o “no determinada”, la concentración contaminantes en el cuerpo receptor

Nota. Elaboración propia

Tabla 5

Matriz de Consistencia del Proyecto

Matriz de Consistencia del Proyecto				
Título de Tesis: Estándares de Calidad Ambiental, su forma de cumplimiento en los Estudios de Impacto Ambiental Aprobados por "PRODUCE", entre los años 2016 - 2021.				
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Método
Problema Principal	Objetivo General	Hipótesis General	Dependiente / Independiente	Tipo de Investigación:
¿Cuál es forma predominante en la que se ha llegado a la conclusión de que se cumple con los ECA, en los EIA aprobados por PRODUCE entre los años 2016 al 2021?	Determinar la forma predominante, mediante la cual se ha llegado a la conclusión de que se cumple con los ECA, en los EIA aprobados por PRODUCE entre los años 2016 al 2021.	La forma subjetiva, mediante la cual se ha llegado a la conclusión de que se cumple con los ECA, en los EIA aprobados por PRODUCE entre enero a diciembre de los años 2016 - 2021, es la predominantemente.	Variable Dependiente: Predominancia de la forma de cumplimiento de los ECA en los EIA aprobados. Indicador: Número de ECA cuya conclusión de cumplimiento es de forma objetiva o subjetiva. Variable Independiente: Forma de cumplimiento del ECA en los EIA aprobados Indicador: Cumplimiento objetivo mediante expresión numérica, o subjetivo mediante expresión no numérica.	Diseño de Investigación: Descriptivo, exploratorio Metodología: 1. Identificar los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) en cada EIA. 2. Identificar y describir la forma de estimación del nivel de concentración de contaminantes en las descargas y/o emisiones. 3. Determinar si se ha realizado, la estimación de la concentración de contaminantes en el cuerpo receptor y la forma como se ha efectuado dicha estimación, posterior a la descarga o emisión.

Matriz de Consistencia del Proyecto

Título de Tesis: Estándares de Calidad Ambiental, su forma de cumplimiento en los Estudios de Impacto Ambiental Aprobados por "PRODUCE", entre los años 2016 - 2021.

Problemas Específicos	Objetivos Específico	Hipótesis Específicas	Variables
¿Se ha determinado en todos los EIA aprobados, la concentración de los elementos o sustancias presentes en el cuerpo receptor que pueden ser contrastados con los ECA aplicables?	Identificar si en todos los EIA aprobados se ha determinado la concentración de los elementos o sustancias presentes en el cuerpo receptor, a fin de que puedan contrastados con los ECA.	No en todos los EIA en los cuales un ECA es aplicable, se ha determinado la concentración de contaminantes en el cuerpo receptor.	Variable Dependiente: Ocasiones que en los EIA se ha determinado la concentración de "contaminantes". Indicador: Cantidad de ocasiones que en los EIA se ha determinado la concentración de contaminantes. Variable Independiente: Determinación de la concentración de contaminantes en el cuerpo receptor Indicador: Cantidad de "si determinada" o "no determinada" la concentración contaminantes en el cuerpo receptor.

4. Determinar si se ha realizado un contraste de dichas concentraciones estimadas, con los niveles establecidos en los ECA, o describir la manera como se llega a la conclusión del cumplimiento de los ECA.

5. Determinar el número de ECA que de manera objetiva o subjetiva se ha determinado su cumplimiento en los EIA aprobados por PRODUCE.

Matriz de Consistencia del Proyecto			
Título de Tesis: Estándares de Calidad Ambiental, su forma de cumplimiento en los Estudios de Impacto Ambiental Aprobados por "PRODUCE", entre los años 2016 - 2021.			
¿Existe una dependencia o relación entre la estimación de la concentración de elementos o sustancias presentes en el cuerpo receptor y la forma del cumplimiento de los ECA aplicables, en los EIA aprobados?	Determinar si existe una dependencia o relación entre la estimación de la concentración de elementos o sustancias presentes en el cuerpo receptor y la forma del cumplimiento de los ECA aplicables, en los EIA aprobados.	La forma del cumplimiento del ECA, no es independiente o si tiene relación con la estimación de la concentración de contaminantes en el cuerpo receptor.	Variable Dependiente: Forma de cumplimiento del ECA. Indicador: Cantidad de la forma objetiva o subjetiva de cumplimento del ECA Variable Independiente: Determinación de la concentración de contaminantes en el cuerpo receptor. Indicador: Cantidad de “si determinada” o “no determinada” la concentración contaminantes en el cuerpo receptor

Nota. Elaboración propia

3.6. Tipo y diseño de investigación

3.6.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación utilizado en la presente investigación es No experimental, del tipo Documental, debido a que tiene como objetivo definir la forma que ha predominado, en los EIA aprobados por PRODUCE entre los años 2016 al 2021, al llegar a la conclusión de que se cumple con los ECA aplicables, mediante la revisión documental de los Estudios de Impacto Ambiental (Detallados y Semidetallados) aprobados por produce en el periodo señalado anteriormente, con la finalidad de identificar los ECA aplicables y determinar la forma en la cual se concluye que se cumple dichos ECA, y de esa manera dar respuesta a la pregunta del planteamiento del problema.

3.6.2. Diseño de investigación

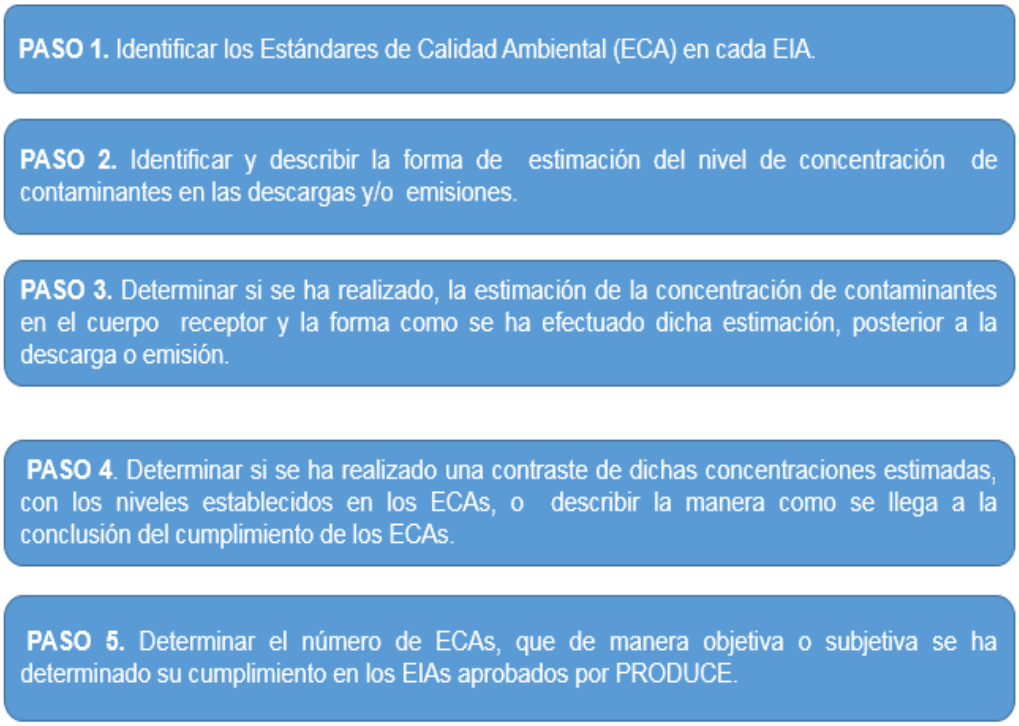
Para la presente investigación se realizará un diseño de investigación del tipo descriptivo y exploratorio, que consistirá en describir la forma de concluir, en los EIA aprobados por PRODUCE entre los años 2016 al 2021, de que se cumple con los ECA; además de no haberse evidenciado, que hubiese antecedentes que hayan abordado la temática especifica del estudio.

En tal sentido considerando el tipo y diseño de la investigación, se utilizó una metodología propia, razonable y coherente con el objetivo de la investigación, la cual consta de cinco pasos, que nos llevaran determinar o

describir la forma como, en los EIA aprobados por PRODUCE en el periodo señalado anteriormente, se ha logrado concluir que se cumple con los ECA. (**Figura 7**)

Figura 7

Metodología de Estudio



Fuente. Elaboración propia

3.7. Unidad de análisis

La unidad de análisis corresponde a los Estudios de Impacto Ambiental (Detallados y Semidetallados) aprobados por PRODUCE en el periodo de investigación (años 2016 – 2021), en los cuales se ha identificado la forma mediante la cual se ha concluido que se cumple con los Estándares de Calidad

Ambiental (ECA), y la determinación o no de la concentración de elementos o sustancias presente en el cuerpo receptor posterior a la descargas de efluentes o emisiones, comparables con los parámetros de los ECA correspondientes.

3.8. Población de estudio

Se revisaron catorce estudios de impacto ambiental (EIA), número total de EIA que fueron aprobados por PRODUCE, durante el periodo de 2016 al 2021 (Tabla 6). Este número de estudios, incluye la totalidad de EIA aprobados durante el periodo señalado, entre EIA categorizados como detallados y semidetallados, además de los no cuentan con categorización por PRODUCE. Se debe precisar que en dichos estudios, al estar aprobados, se ha llegado a la conclusión de que las emisiones o descargas, proyectadas a emitir, no lleva a un incumplimiento de los niveles establecidos en los ECA.

Tabla 6

Número de EIA, Periodo 2016 - 2021

Tipo de EIA	*Años*						
	2016	*2017*	*2018*	*2019*	*2020*	*2021*	*Total*
EIA sin clasificar	5	1	0	0	0	0	6
EIAd	0	2	0	0	1	0	3
EIAsd	0	2	1	2	0	0	5
Total	5	5	1	2	1	0	14

Nota. Elaboración propia

3.9. Técnicas de recolección de datos

Se adquirió los expedientes de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), aprobados por el Ministerio de la Producción (PRODUCE) del periodo del 2016 al 2021.

De los estudios adquiridos, se identificó y registró, información referida con los siguientes aspectos:

(i). Los ECA aplicables en cada EIA,

(ii). La estimación del nivel de concentración de elementos en las descargas o emisiones proyectadas,

(iii). La estimación de la concentración de elementos en el cuerpo receptor y como se ha efectuado dicha estimación, posterior a la descarga o emisión proyectada y

(iv). El contraste de las concentraciones estimadas, con los niveles establecidos en los ECA, o la manera como se llega a la conclusión del cumplimiento de los ECA.

3.10. Análisis e interpretación de la información

Se utilizó los resultados obtenidos de la revisión de los expedientes de los EIA, los cuales fueron contrastados con los pasos 2, 3 y 4 de la metodología de investigación, que sirvieron para identificar la forma como en dichos estudios han llegado a concluir el cumplimiento del ECA respectivo, calificando dichas conclusiones como subjetiva u objetiva, según el cumplimiento de los pasos 2, 3 y 4 de la metodología. Posterior a ello se realizó un cálculo básico (paso 5) para determinar la predominancia de cada uno de ellos según su clasificación,

permitiendo así poder cumplir con el objetivo de la presente tesis de investigación.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis, interpretación resultados

Para determinar la forma, mediante la cual se ha llegado a la conclusión de que se cumple con los ECA, en los EIA aprobados por PRODUCE durante el periodo 2016 al 2021, se revisaron los siguientes estudios de impacto ambiental, señalados en el Tabla 7:

Tabla 7

Estudios de Impacto Ambiental Evaluados

Título del EIA	Nombre utilizado en la Investigación	Titular del EIA
Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto de Explotación Minera de la Concesión Minera No Metálica “ Dunas 3 Segunda”	EIA - Proyecto “Dunas 3”	Unión Andina de Cementos S.A.A. (UNACEM S.A.A.)
“Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto "Emisor Submarino Industrial”	EIA - Proyecto “Emisor Submarino Industrial”	Sudamericana de Fibras S.A.
“Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto de explotación de mineral no metálico "Explotación de Carbón Alto Chicama”	EIA - Proyecto “Explotación de Carbón Alto Chicama”	Cementos Pacasmayo S.A.A.
“Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto "Campo Verde”	EIA - Proyecto “Campo Verde”	Alaska Capital S.A.C.
Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto “Planta de Molienda de Clinker, Puzolana y Yeso”.	EIA - Proyecto “Planta de Molienda de Clinker, Puzolana y Yeso”	Calcáreos del Pacífico S.A.C.
Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto "Explotación de agregados Rio Seco"	EIA - "Explotación de agregados Rio Seco"	Concremax S.A.
Estudio de Impacto Ambiental detallado (EIAd) del proyecto - "Nueva planta industrial"	EIAd - "Nueva planta industrial"	Farmagro S.A.
Estudio de Impacto Ambiental detallado (EIAd) del proyecto - "Fundición de Hierro y Acero"	EIAd - "Fundición de Hierro y Acero"	Fundición Tecnológica S.A.C.

Título del EIA	Nombre utilizado en la Investigación	Titular del EIA
Estudio de Impacto Ambiental detallado (EIAd) del proyecto - "Fabricación de Acumuladores-ETNA Chilca"	EIAd - "Fabricación de Acumuladores-ETNA Chilca"	Fábrica Nacional de Acumuladores ETNA S.A.
Estudio de Impacto Ambiental semidetallado (EIAsd) del proyecto - "Explotación de Calizas - Acumulación Puno"	EIAsd - "Explotación de Calizas - Acumulación Puno"	Cal & Cemento Sur S.A.
Estudio de Impacto Ambiental semidetallado (EIAsd) del proyecto - "Cultivos de Caña de Azúcar y elaboración de Azúcar"	EIAsd - "Cultivos de Caña de Azúcar y elaboración de Azúcar"	Agroaurora S.A.C.
Estudio de Impacto Ambiental semidetallado (EIAsd) del proyecto - "Procesamientos frutos de la Palma Aceitera (Aceite de Palma y Aceites de Palmiste)"	EIAsd - "Procesamientos frutos de la Palma Aceitera (Aceite de Palma y Aceites de Palmiste)"	Industria del Tulumayo S.A
Estudio de Impacto Ambiental semidetallado (EIAsd) del proyecto - "Industrial de Oleaginosas"	EIAsd - "Industrial de Oleaginosas "	Servicios Agrarios de Pucallpa S.A.C.
Estudio de Impacto Ambiental semidetallado (EIAsd) del proyecto - "Planta de Envasado de Cemento"	EIAsd – “Planta de Envasado de Cemento"	Inversiones en Cemento S.A. – INVERCEM S.A.

Nota. Elaboración propia

Del universo de catorce (14) EIA aprobados durante el periodo 2016 al 2021, a los cuales PRODUCE le otorgó la certificación ambiental, y en los cuales se debió llegar a la conclusión de que no se incumple con los ECA correspondientes; siguiendo la metodología establecida en el ítem 4.1.2, se analizaron los siguientes aspectos vinculados con la investigación:

(i). Identificación de los ECA tomados como referencia en cada uno de los EIA.

(ii). Se determinó si en cada EIA, se ha declarado emisiones, o descargas a un determinado cuerpo receptor y si en dichas emisiones o descargas se ha calculado la concentración de elementos contaminantes que puedan influenciar en los ECA.

(iii). Se verificó si en los EIA, se realizó la estimación del nivel o concentración de los elementos contaminantes en el cuerpo receptor o factor ambiental, posterior a las descargas declaradas.

(iv). Se constató sin en los EIA, se ha realizado algún contraste, del nivel o concentración final de los elementos contaminantes en el cuerpo receptor, con los ECA identificados que resultaron aplicables, además de clasificar la forma en la cual se ha llegado a la conclusión del cumplimiento de dichos ECA.

(v). Finalmente, se determinó la cantidad o proporción del tipo o forma en mediante la cual se llegó a la conclusión de que en los EIA no se incumple los ECA aplicables.

Los resultados concretos de la aplicación de la metodología, se muestran en los posteriores ítems del estudio.

4.1.1. Metodología Paso 1

Estándares de Calidad Ambiental (ECA), Identificados en cada EIA

El primer paso, fue la de identificar los ECA, que fueron tomados como referencia en los EIA para establecer el estado de línea base de los componentes

ambientales, entendiéndose por ello, al estado previo a cualquier emisión o descarga, que el proyecta emitir la actividad.

De la revisión de los EIA aprobados por PRODUCE durante el periodo 2016 al 2021, se identificaron, los siguientes ECA, tal como se muestra en la **Tabla 8**

Tabla 8

Identificación de Estándares de Calidad en los EIA

N°	EIA	ECA - Identificado	Norma aprobatoria o modificatoria
1	EIA – Proyecto “Dunas 3”	Estándar de Calidad para Agua (ECA – agua)	Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM
		Estándar de Calidad para Aire (ECA – aire)	Decreto Supremo N°074-2001-PCM Decreto Supremo N°003-2008-MINAM
		Estándar de Calidad para Ruido (ECA – ruido)	Decreto Supremo N° 085-2003-PCM
		Estándar de Calidad para Suelo (ECA – suelo)	Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM
2	EIA - Proyecto “Emisor Submarino Industrial”	Estándar de Calidad para Agua (ECA – agua)	Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM
		Estándar de Calidad para Aire (ECA – aire)	Decreto Supremo N°074-2001-PCM Decreto Supremo N°003-2008-MINAM
		Estándar de Calidad para Ruido (ECA – ruido)	Decreto Supremo N° 085-2003-PCM
		Estándar de Calidad para Suelo	Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM

N°	EIA	ECA - Identificado	Norma aprobatoria o modificatoria
		(ECA – suelo)	
3	EIA - Proyecto “Explotación de Carbón Alto Chicama”	Estándar de Calidad para Agua (ECA – agua)	Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM
		Estándar de Calidad para Aire (ECA – aire)	Decreto Supremo N°074-2001-PCM Decreto Supremo N°003-2008-MINAM
		Estándar de Calidad para Ruido (ECA – ruido)	Decreto Supremo N° 085-2003-PCM
		Estándar de Calidad para Radiaciones No Ionizantes (ECA – radiaciones no ionizantes)	Decreto Supremo N° 010-2005-PCM
		Estándar de Calidad para Suelo (ECA – suelo)	Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM
4	EIA - Proyecto “Campo Verde”	Estándar de Calidad para Aire (ECA – aire)	Decreto Supremo N°074-2001-PCM Decreto Supremo N°003-2008-MINAM
		Estándar de Calidad para Ruido (ECA – ruido)	Decreto Supremo N° 085-2003-PCM

N°	EIA	ECA - Identificado	Norma aprobatoria o modificatoria
		Estándar de Calidad para Suelo (ECA – suelo)	Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM
5	EIA - Proyecto “Planta de Molienda de Clinker, Puzolana y Yeso”	Estándar de Calidad para Aire (ECA – aire)	Decreto Supremo N°074-2001-PCM Decreto Supremo N°003-2008-MINAM
		Estándar de Calidad para Ruido (ECA – ruido)	Decreto Supremo N° 085-2003-PCM
		Estándar de Calidad para Suelo (ECA – suelo)	Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM
6	EIA - Proyecto "Explotación de agregados Rio Seco"	Estándar de Calidad para Aire (ECA – aire)	Decreto Supremo N°074-2001-PCM
		Estándar de Calidad para Ruido (ECA – ruido)	Decreto Supremo N° 085-2003-PCM
		Estándar de Calidad para Suelo (ECA – suelo)	Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM
7	(EIAd) - Proyecto "Nueva planta industrial"	Estándar de Calidad para Aire (ECA – aire)	Decreto Supremo N°074-2001-PCM Decreto Supremo N°003-2008-MINAM

N°	EIA	ECA - Identificado	Norma aprobatoria o modificatoria
		Estándar de Calidad para Ruido (ECA – ruido)	Decreto Supremo N° 085-2003-PCM
		Estándar de Calidad para Suelo (ECA – suelo)	Decreto Supremo N° 002-2013-PCM
8	(EIAd) - Proyecto "Fundición de Hierro y Acero"	Estándar de Calidad para Aire (ECA – aire)	Decreto Supremo N°003-2017-MINAM
		Estándar de Calidad para Ruido (ECA – ruido)	Decreto Supremo N° 085-2003-PCM
9	(EIAd) - Proyecto "Fabricación de Acumuladores-ETNA Chilca"	Estándar de Calidad para Agua (ECA – agua)	Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM
		Estándar de Calidad para Aire (ECA – aire)	Decreto Supremo N°074-2001-PCM Decreto Supremo N°003-2008-MINAM
		Estándar de Calidad para Ruido (ECA – ruido)	Decreto Supremo N° 085-2003-PCM
		Estándar de Calidad para Suelo (ECA – suelo)	Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM

N°	EIA	ECA - Identificado	Norma aprobatoria o modificatoria
10	EIAsd - Proyecto "Explotación de Calizas - Acumulación Puno"	Estándar de Calidad para Agua (ECA – agua)	Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM
		Estándar de Calidad para Aire (ECA – aire)	Decreto Supremo N°074-2001-PCM Decreto Supremo N°003-2008-MINAM
		Estándar de Calidad para Ruido (ECA – ruido)	Decreto Supremo N° 085-2003-PCM
		Estándar de Calidad para Suelo (ECA – suelo)	Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM
11	EIAsd - Proyecto "Cultivos de Caña de Azúcar y elaboración de Azúcar"	Estándar de Calidad para Agua (ECA – agua)	Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM
		Estándar de Calidad para Aire (ECA – aire)	Decreto Supremo N°074-2001-PCM Decreto Supremo N°003-2008-MINAM
		Estándar de Calidad para Ruido (ECA – ruido)	Decreto Supremo N° 085-2003-PCM
		Estándar de Calidad para Suelo (ECA – suelo)	Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM

N°	EIA	ECA - Identificado	Norma aprobatoria o modificatoria
12	EIAsd - "Procesamientos de frutos de la Palma Aceitera (Aceite de Palma y Aceites de Palmiste)"	Estándar de Calidad para Aire (ECA – aire)	Decreto Supremo N°003-2017-MINAM
		Estándar de Calidad para Ruido (ECA – ruido)	Decreto Supremo N° 085-2003-PCM
		Estándar de Calidad para Suelo (ECA – suelo)	Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM
13	EIAsd - "Industrial de Oleaginosas "	Estándar de Calidad para Agua (ECA – agua)	Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM
		Estándar de Calidad para Aire (ECA – aire)	Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM
		Estándar de Calidad para Ruido (ECA – ruido)	Decreto Supremo N° 085-2003-PCM
		Estándar de Calidad para Suelo (ECA – suelo)	Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM
14	EIAsd – “Planta de Envasado de Cemento"	Estándar de Calidad para Aire (ECA – aire)	Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM

N°	EIA	ECA - Identificado	Norma aprobatoria o modificatoria
		Estándar de Calidad para Ruido (ECA – ruido)	Decreto Supremo N° 085-2003-PCM
		Estándar de Calidad para Suelo (ECA – suelo)	Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM

Nota. Elaboración propia

De la tabla anterior, se puede observar los ECA utilizados como referencia para establecer el estado o línea de base de los componentes ambientales, por cada EIA aprobado por PRODUCE. En el Tabla 9, se aprecia el número de EIA en los cuales se identificó los ECA utilizados como referencia para establecer el estado o línea de base de los componentes ambientales.

Tabla 9

Número de EIA - Estándares de Calidad Identificados

ECA	Nombre Resumido	Número de EIA en los cuales el ECA ha sido Identificado
Estándar de Calidad para Agua	(ECA – Agua)	7
Estándar de Calidad para Aire	(ECA – Aire)	14
Estándar de Calidad para Ruido	(ECA – Ruido)	14
Estándar de Calidad Radiaciones No Ionizantes	(ECA – Radiaciones No Ionizantes)	1
Estándar de Calidad para Suelo	(ECA – Suelo)	13

Nota. Elaboración propia

4.1.2. Metodología - Paso 2

Estimación del nivel de concentración de contaminantes en las emisiones o descargas.

Habiendo identificado los ECA y la cantidad de EIA en las cuales dichos ECA han sido tomados como referencia para determinar la calidad ambiental, se procedió a determinar la emisión o descarga que se asocia con un ECA correspondiente, y si se ha realizado una estimación de la concentración de los elementos contaminantes presentes en dichas emisiones o descargas que fueron declaradas en los EIA, y su vinculación con cada ECA identificado. (Tabla 10).

Tabla 10

Identificación de Emisiones o Descargas en los EIA

N°	EIA	ECA - Identificado	Emisión o Descarga	Concentración en la Emisión o Descarga	Comentario
1	EIA - Proyecto “Dunas 3”	(ECA – Agua)	Descarga de efluentes	No aplica	Al no considerar el EIA descarga de efluentes que influyan en el ECA – agua, este No es aplicable.
		(ECA – Aire)	Emisiones de gases y Material Particulado	No determinado	En el EIA, si bien se ha señalado el tipo de emisión y la actividad que lo genera, no se ha determinado la concentración de los elementos contaminantes en las emisiones de gases y material particulado.
		(ECA – Ruido)	Emisiones de ruido	No determinado	En el EIA no se ha determinado el nivel de presión sonora en las emisiones de ruido, generadas producto de las actividades.
		(ECA – Suelo)	Descarga de efluentes	No aplica	Dado que en el EIA no se contempla la descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, este no sería aplicable.

N°	EIA	ECA - Identificado	Emisión o Descarga	Concentración en la Emisión o Descarga	Comentario
2	EIA - Proyecto “Emisor Submarino Industrial”	(ECA – Agua)	Descarga de efluentes	Si determinado	En el EIA SUDAMERICANA DE FIBRAS S.A. (2016), se puede apreciar la estimación de la concentración de los contaminantes en la descarga de efluentes.
		(ECA – Aire)	Emisiones de gases y Material Particulado	No determinado	En el EIA, si bien se ha señalado el tipo de emisión y la actividad que lo genera, no se ha determinado la concentración de los elementos contaminantes en las emisiones de gases y material particulado.
		(ECA – Ruido)	Emisiones de ruido	No determinado	En el EIA no se ha determinado el nivel de presión sonora en las emisiones de ruido, generadas producto de las actividades.
		(ECA – Suelo)	Descarga de efluentes	No aplica	Dado que en el EIA se ha establecido que las descargas que pudieran influenciar en el suelo, solo se darían en situaciones fortuitas o accidentales, no es factible la aplicación de este ECA.

N°	EIA	ECA - Identificado	Emisión o Descarga	Concentración en la Emisión o Descarga	Comentario
3	EIA - Proyecto “Explotación de Carbón Alto Chicama”	(ECA – Agua)	Descarga de efluentes	Si determinado	En el EIA CEMENTOS PACASMAYO S.A.A. (2016), se puede apreciar la estimación de la concentración de los contaminantes, en la descarga de efluentes.
		(ECA – Aire)	Emisiones de gases y Material Particulado	No determinado	En el EIA, si bien se ha señalado el tipo de emisión y la actividad que lo genera, no se ha determinado la concentración de los elementos contaminantes en las emisiones de gases y material particulado.
		(ECA – Ruido)	Emisiones de ruido	Si determinado	En el EIA CEMENTOS PACASMAYO S.A.A. (2016), se puede apreciar la estimación del nivel de presión sonora, de las emisiones de ruido, generadas producto de las actividades.
		(ECA – Radiaciones No Ionizantes)	Emisiones de radiaciones no ionizantes	No aplica	Dado que en el EIA se ha declarado que no se contempla la emisión de radiaciones no ionizantes, producto del desarrollo de las actividades del proyecto, el ECA no es aplicable.

N°	EIA	ECA - Identificado	Emisión o Descarga	Concentración en la Emisión o Descarga	Comentario
		(ECA – Suelo)	Descarga de efluentes	No aplica	Dado que en el EIA se ha establecido que las descargas que pudieran influenciar en el suelo, solo se darían en situaciones fortuitas o accidentales, no es factible la aplicación de este ECA
4	EIA - Proyecto “Campo Verde”	(ECA – Aire)	Emisiones de gases y Material Particulado	Si determinado	En el EIA ALASKA CAPITAL S.A.C. (2016), se puede apreciar la estimación de la concentración de los contaminantes presentes en las emisiones.
		(ECA – Ruido)	Emisiones de ruido	Si determinado	En el EIA ALASKA CAPITAL S.A.C. (2016), se puede apreciar la estimación del nivel de presión sonora, de las emisiones de ruido, generadas producto de las actividades.
		(ECA – Suelo)	Descarga de efluentes	No aplica	Dado que en el EIA no se contempla la descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, este no sería aplicable.

N°	EIA	ECA - Identificado	Emisión o Descarga	Concentración en la Emisión o Descarga	Comentario
5	EIA - Proyecto “Planta de Molienda de Clinker, Puzolana y Yeso”	(ECA – Aire)	Emisiones de gases y Material Particulado	Si determinado	En el EIA CALCAREOS DEL PACÍFICO S.A.C. (2016), se puede apreciar la estimación de la concentración de los contaminantes presentes en las emisiones.
		(ECA – Ruido)	Emisiones de ruido	Si determinado	En el EIA CALCAREOS DEL PACÍFICO S.A.C. (2016), se puede apreciar la estimación del nivel de presión sonora, de las emisiones de ruido, generadas producto de las actividades.
		(ECA – Suelo)	Descarga de efluentes	No aplica	Dado que en el EIA no se contempla la descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, este no sería aplicable.
6	EIA - Proyecto "Explotación de agregados Rio Seco"	(ECA – aire)	Emisiones de gases y Material Particulado	No determinado	En el EIA, si bien se ha señalado que el proyecto emitirá gases y material particulado, no se ha determinado la concentración de los elementos contaminantes en las emisiones de gases y material particulado.

N°	EIA	ECA - Identificado	Emisión o Descarga	Concentración en la Emisión o Descarga	Comentario
		(ECA – ruido)	Emisiones de ruido	No determinado	En el EIA, si bien se ha señalado que el proyecto emitirá ruido, no se ha determinado el nivel de presión sonora emitido por los componentes del proyecto.
		(ECA – suelo)	Descarga de efluentes	No aplica	Dado que en el EIA no se contempla la descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, este no sería aplicable.
7	EIAd -proyecto "Nueva planta industrial"	(ECA – aire)	Emisiones de gases y Material Particulado	No determinado	En el EIA, si bien se ha señalado que el proyecto emitirá material particulado, no se ha determinado la concentración de los elementos contaminantes en el material particulado.
		(ECA – ruido)	Emisiones de ruido	Si determinado	En el EIA FARMAGRO S.A. (2017), se puede apreciar la estimación del nivel de presión sonora, de las emisiones de ruido, generadas producto de las actividades
		(ECA – suelo)	Descarga de efluentes	No aplica	Dado que en el EIA no se contempla la descarga de efluentes a un cuerpo receptor natural (descarga a la

N°	EIA	ECA - Identificado	Emisión o Descarga	Concentración en la Emisión o Descarga	Comentario
					red de desagüe Industrial), el ECA suelo se vería influenciado, por lo cual no sería aplicable.
8	EIAd -Proyecto "Fundición de Hierro y Acero"	(ECA – aire)	Emisiones de gases y Material Particulado	Si determinado	En el EIA FUNDICIÓN TECNOLÓGICA S.A.C. (2020), se puede apreciar la estimación de la concentración de los contaminantes presentes en las emisiones.
		(ECA – ruido)	Emisiones de ruido	No determinado	En el EIA, si bien se ha señalado que el proyecto emitirá ruido, no se ha determinado el nivel de presión sonora emitido por los componentes del proyecto.
9	EIAd - Proyecto "Fabricación de Acumuladores-ETNA Chilca"	(ECA – Agua)	Descarga de efluentes	No aplica	Dado que en el EIA no se contempla la descarga de efluentes a un cuerpo receptor natural (efluentes reutilizados en regadío y en el proceso), el ECA agua, en el cuerpo receptor, no se vería influenciado, por lo cual no sería aplicable.

N°	EIA	ECA - Identificado	Emisión o Descarga	Concentración en la Emisión o Descarga	Comentario
		(ECA – aire)	Emisiones de gases y Material Particulado	Si determinado	En el EIA ETNA S.A. (2017), se puede apreciar la estimación de la concentración de los contaminantes presentes en las emisiones.
		(ECA – ruido)	Emisiones de ruido	Si determinado	En el EIA ETNA S.A. (2017), se puede apreciar la estimación del nivel de presión sonora, de las emisiones de ruido, generadas producto de las actividades.
		(ECA – suelo)	Descarga de efluentes	No aplica	Dado que en el EIA no se contempla la descarga de efluentes a un cuerpo receptor natural (efluentes reutilizados en regadío y en el proceso), el ECA suelo, en el cuerpo receptor, no se vería influenciado, por lo cual no sería aplicable.
10	EIAsd - Proyecto "Explotación de Calizas - Acumulación Puno"	(ECA – Agua)	Descarga de efluentes	No aplica	Dado que en el EIA no se contempla la generación y descarga de efluentes a un cuerpo receptor, el ECA agua, en el cuerpo receptor, no se vería influenciado, por lo cual no sería aplicable.

N°	EIA	ECA - Identificado	Emisión o Descarga	Concentración en la Emisión o Descarga	Comentario
		(ECA – aire)	Emisiones de gases y Material Particulado	Si determinado	En el EIA CAL & CEMENTO SUR S.A. (2017), se puede apreciar la estimación de la concentración de los contaminantes presentes en las emisiones.
		(ECA – ruido)	Emisiones de ruido	No determinado	En el EIA, si bien se ha señalado que el proyecto emitirá ruido, no se ha determinado el nivel de presión sonora emitido por los componentes del proyecto.
		(ECA – suelo)	Descarga de efluentes	No aplica	Dado que en el EIA no se contempla la descarga de efluentes a un cuerpo receptor, el ECA suelo, en el cuerpo receptor, no se vería influenciado, por lo cual no sería aplicable
11	EIAsd - Proyecto "Cultivos de Caña de Azúcar y elaboración de Azúcar"	(ECA – Agua)	Descarga de efluentes	No aplica	Dado que en el EIA no se contempla la generación y descarga de efluentes a un cuerpo receptor, el ECA agua, en el cuerpo receptor, no se vería influenciado, por lo cual no sería aplicable.

N°	EIA	ECA - Identificado	Emisión o Descarga	Concentración en la Emisión o Descarga	Comentario
		(ECA – aire)	Emisiones de gases y Material Particulado	Si determinado	En el EIA AGROAURORA S.A.C. (2017), se puede apreciar la estimación de la concentración de los contaminantes presentes en las emisiones.
		(ECA – ruido)	Emisiones de ruido	No determinado	En el EIA, si bien se ha señalado que el proyecto emitirá ruido, no se ha determinado el nivel de presión sonora emitido por los componentes del proyecto.
		(ECA – suelo)	Descarga de efluentes	No aplica	Dado que en el EIA no se contempla la descarga de efluentes a un cuerpo receptor, el ECA suelo, en el cuerpo receptor, no se vería influenciado, por lo cual no sería aplicable.
12	EIAsd - " Procesamientos frutos de la Palma Aceitera	(ECA – aire)	Emisiones de gases y Material Particulado	No determinado	En el EIA, si bien se ha señalado que el proyecto emitirá gases y material particulado, no se ha determinado la concentración de los elementos contaminantes en las emisiones de gases y material particulado.

N°	EIA	ECA - Identificado	Emisión o Descarga	Concentración en la Emisión o Descarga	Comentario
	(Aceite de Palma y Aceites de Palmiste)"	(ECA – ruido)	Emisiones de ruido	No determinado	En el EIA, si bien se ha señalado que el proyecto emitirá ruido, no se ha determinado el nivel de presión sonora emitido por los componentes del proyecto.
		(ECA – suelo)	Descarga de efluentes	No aplica	Dado que en el EIA no se contempla la descarga de efluentes a un cuerpo receptor, el ECA suelo, en el cuerpo receptor, no se vería influenciado, por lo cual no sería aplicable.
13	EIAsd - "Industrial de Oleaginosas"	(ECA – agua)	Descarga de efluentes	No aplica	Dado que en el EIA no se contempla la generación y descarga de efluentes a un cuerpo receptor, el ECA agua, en el cuerpo receptor, no se vería influenciado, por lo cual no sería aplicable
		(ECA – aire)	Emisiones de gases y Material Particulado	Si determinado	En el EIA INDUSTRIAS DEL TULUMAYO S.A. (2018), se puede apreciar la estimación de la concentración de los contaminantes presentes en las emisiones

N°	EIA	ECA - Identificado	Emisión o Descarga	Concentración en la Emisión o Descarga	Comentario
		(ECA – ruido)	Emisiones de ruido	Si determinado	En el EIA INDUSTRIAS DEL TULUMAYO S.A. (2018), se puede apreciar la estimación del nivel de presión sonora, de las emisiones de ruido, generadas producto de las actividades.
		(ECA – suelo)	Descarga de efluentes	No aplica	Dado que en el EIA no se contempla la descarga de efluentes a un cuerpo receptor, el ECA suelo, en el cuerpo receptor, no se vería influenciado, por lo cual no sería aplicable.
14	EIAsd – “Planta de Envasado de Cemento"	(ECA – aire)	Emisiones de gases y Material Particulado	Si determinado	En el EIA INVERSIONES EN CEMENTO S.A. (2019), se puede apreciar la estimación de la concentración de los contaminantes presentes en las emisiones
		(ECA – ruido)	Emisiones de ruido	Si determinado	En el EIA INVERSIONES EN CEMENTO S.A. (2019), se puede apreciar la estimación del nivel de presión sonora, de las emisiones de ruido, generadas producto de las actividades

N°	EIA	ECA - Identificado	Emisión o Descarga	Concentración en la Emisión o Descarga	Comentario
		(ECA – suelo)	Descarga de efluentes	No aplica	Dado que en el EIA no se contempla la descarga de efluentes a un cuerpo receptor, el ECA suelo, en el cuerpo receptor, no se vería influenciado, por lo cual no sería aplicable

Nota. Elaboración propia

De la tabla anterior, se puede evidenciar que se ha identificado las emisiones o descargas que estarían vinculadas a cada ECA, con la finalidad de determinar si se ha estimado la concentración de los elementos presente en dichas emisiones o descargas que podrían tener una influencia en el ECA asociado.

Como resultado de la evaluación realizada (Tabla 11), se ha podido identificar que en los catorce (14) EIA evaluados, en doce (12) ocasiones en las cuales se ha declarado la emisión o descarga asociado a un ECA, no se ha determinado el nivel o grado de elementos contaminantes en dichas emisiones o descargas; asimismo, en dieciocho (18) ocasiones en las cuales se ha declarado la generación de emisiones o descargas asociadas a un ECA, si se ha determinado el nivel o grado de elementos contaminantes. Además de lo señalado, se ha podido identificar que en diecinueve (19) ocasiones el ECA identificado no sería aplicable, dado que en los EIA correspondientes se ha declarado que el proyecto o actividad, no genera algún tipo de emisión o descarga vinculada con dichos ECA, o que dicha emisión o descarga solo se presentaría en situaciones fortuitas o accidentales, lo cual no hace posible una estimación de la concentración de elementos presentes en dichas descargas fortuitas, por no ser regulares, no ser planificadas y dado su variabilidad; por lo tanto, la posibilidad de realizar una comparación con los valores establecidos para cada parámetro del ECA correspondiente, no es factible.

Tabla 11

Concentración - Emisiones o Descargas

ECA	Número de EIA	Estimación de la concentración de elementos en la emisión o descarga		
		No se determinado	Si se ha determinado	No aplica
(ECA – Agua)	7	0	2	5
(ECA – Aire)	14	5	9	0
(ECA – Ruido)	14	7	7	0

ECA	Número de EIA	Estimación de la concentración de elementos en la emisión o descarga		
		No se determinado	Si se ha determinado	No aplica
(ECA – Radiaciones No Ionizantes)	1	0	0	1
(ECA – Suelo)	13	0	0	13
Total		12	18	19

Nota. Elaboración propia

4.1.3. Metodología - Paso 3

Estimación de la concentración en el cuerpo receptor.

Una emisión o descarga, puede influenciar en el estado inicial de la calidad ambiental de determinado componente ambiental, es por ello que resultó indispensable para el objetivo de la investigación, identificar, si en los EIA, se ha estimado el nivel o grado de elementos de los elementos contaminantes presentes en dichas emisiones o descargas.

Los elementos presentes, en una emisión o descarga, al entrar en contacto con los elementos del cuerpo receptor, pueden reaccionar ocasionando un incremento o variación de los niveles o grados de elementos presentes de forma previa a las emisiones o descargas, esta posible variación debe ser determinado, con la finalidad de que pueda ser contrastado con los valores de referencia para cada parámetro del ECA correspondiente.

En el

Tabla 12, se presenta los resultados de la revisión efectuada en los EIA, con la finalidad de determinar, si se ha calculado en el cuerpo receptor, el nivel o grado de los elementos contaminantes presentes en las emisiones o descargas, vinculadas con los ECA identificados previamente.

Tabla 12

Identificación del cuerpo receptor en los EIA

N°	EIA	ECA - Identificado	Cuerpo receptor	Concentración en cuerpo receptor	Comentario
1	EIA - Proyecto “Dunas 3”	(ECA – Agua)	Agua	No aplica	Al no considerarse en el EIA, descarga de efluentes que influyan en el ECA–agua, este No es aplicable.
		(ECA – Aire)	Aire	No determinado	En el EIA no se ha determinado la concentración de los contaminantes en el cuerpo recetor posterior a dichas emisiones de gases y material particulado.
		(ECA – Ruido)	Aire	No determinado	En el EIA no se ha determinado el nivel de presión sonora en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades.
		(ECA – Suelo)	Suelo	No aplica	Al no considerar en el EIA, descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor, por lo cual este ECA no es aplicable.
2	EIA - Proyecto “Emisor Submarino Industrial”	(ECA – Agua)	Agua	Si determinado	En el EIA SUDAMERICANA DE FIBRAS S.A. (2016), se puede apreciar la estimación de la concentración de los contaminantes en el cuerpo receptor, posterior a la descarga de efluentes.

N°	EIA	ECA - Identificado	Cuerpo receptor	Concentración en cuerpo receptor	Comentario
		(ECA – Aire)	Aire	No determinado	En el EIA, no se ha determinado la concentración de las contaminantes en el cuerpo receptor, posterior a la emisión de gases y material particulado.
		(ECA – Ruido)	Aire	No determinado	En el EIA no se ha determinado el nivel de presión sonora en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades.
		(ECA – Suelo)	Suelo	No aplica	Dado que en el EIA se ha establecido que las descargas que pudieran influenciar en el suelo, solo se darían en situaciones fortuitas o accidentales, no es factible la aplicación de este ECA.
3	EIA - Proyecto “Explotación de Carbón Alto Chicama”	(ECA – Agua)	Agua	Si determinado	En el EIA CEMENTOS PACASMAYO S.A.A. (2016), se puede apreciar la estimación de la concentración de los contaminantes en el cuerpo receptor, posterior a la descarga de efluentes.
		(ECA – Aire)	Aire	No determinado	En el EIA, no se ha determinado la concentración de los contaminantes en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones de gases y material particulado.
		(ECA – Ruido)	Aire	Si determinado	En el EIA CEMENTOS PACASMAYO S.A.A. (2016), se puede apreciar la estimación del nivel de presión

N°	EIA	ECA - Identificado	Cuerpo receptor	Concentración en cuerpo receptor	Comentario
					sonora en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades.
		(ECA – Radiaciones No Ionizantes)	Aire	No aplica	Al no considerar el EIA emisiones de radiaciones No Ionizantes generadas por las actividades del proyecto, el ECA no es aplicable.
		(ECA – Suelo)	Suelo	No aplica	Dado que en el EIA se ha establecido que las descargas que pudieran influenciar en el suelo, solo se darían en situaciones fortuitas o accidentales, no es factible la aplicación de este ECA
4	EIA - Proyecto “Campo Verde”	(ECA – Aire)	Aire	No determinado	En el EIA, no se ha determinado la concentración de los contaminantes en el cuerpo receptor, posterior a la emisión de gases y material particulado.
		(ECA – Ruido)	Aire	No determinado	En el EIA no se ha determinado el nivel de presión sonora en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades.
		(ECA – Suelo)	Suelo	No aplica	Al no considerar en el EIA, descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor, por lo cual este ECA no es aplicable.

N°	EIA	ECA - Identificado	Cuerpo receptor	Concentración en cuerpo receptor	Comentario
5	EIA - Proyecto “Planta de Molienda de Clinker, Puzolana y Yeso”	(ECA – Aire)	Aire	No determinado	En el EIA, no se ha determinado la concentración de los contaminantes en el cuerpo receptor, posterior a la emisión de gases y material particulado. (Se debe precisar que solo se ha estimado el valor de la concentración para el parámetro PM10 faltando el parámetro PM2.5).
		(ECA – Ruido)	Aire	No determinado	En el EIA, no se ha determinado el nivel de presión sonora en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades.
		(ECA – Suelo)	Suelo	No aplica	Al no considerar en el EIA, descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor, por lo cual este ECA no es aplicable.
6	EIA - Proyecto "Explotación de agregados Rio Seco"	(ECA – aire)	Aire	No determinado	En el EIA, no se ha determinado la concentración de los contaminantes en el cuerpo receptor, posterior a la emisión de gases y material particulado.
		(ECA – ruido)	Aire	No determinado	En el EIA, no se ha determinado el nivel de presión sonora en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades.

N°	EIA	ECA - Identificado	Cuerpo receptor	Concentración en cuerpo receptor	Comentario
		(ECA – suelo)	Suelo	No aplica	Al no considerar en el EIA, descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor, por lo cual este ECA no es aplicable.
7	EIAd - Proyecto "Nueva planta industrial"	(ECA – aire)	Aire	No determinado	En el EIA, no se ha determinado la concentración de los contaminantes en el cuerpo receptor, posterior a la emisión de gases y material particulado.
		(ECA – ruido)	Aire	No determinado	En el EIA, no se ha determinado el nivel de presión sonora en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades.
		(ECA – suelo)	Suelo	No aplica	Al no considerar en el EIA, descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor, por lo cual este ECA no sería aplicable.
8	EIAd - Proyecto "Fundición de Hierro y Acero"	(ECA – aire)	Aire	Si determinado	En el EIA FUNDICIÓN TECNOLÓGICA S.A.C. (2020), se puede apreciar la estimación del nivel de concentración de PM10 en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades, y se ha señalado que las emisiones de gases son despreciables según la metodología.

N°	EIA	ECA - Identificado	Cuerpo receptor	Concentración en cuerpo receptor	Comentario
		(ECA – ruido)	Aire	No determinado	En el EIA, no se ha determinado el nivel de presión sonora en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades.
9	EIAd -Proyecto "Fabricación de Acumuladores-ETNA Chilca"	(ECA – Agua)	Agua	No aplica	Al no considerarse en el EIA, descarga de efluentes que influyan en el ECA–agua, este No es aplicable.
		(ECA – aire)	Aire	Si determinado	En el EIA ETNA S.A. (2017), se puede apreciar la estimación del nivel de concentración de contaminantes en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones generadas producto de las actividades.
		(ECA – ruido)	Aire	Si determinado	En el EIA ETNA S.A. (2017), se puede apreciar la estimación del nivel de presión sonora en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades.
		(ECA – suelo)	Suelo	No aplica	Al no considerar en el EIA, descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor, por lo cual este ECA no sería aplicable
10		(ECA – Agua)	Agua	No aplica	Al no considerarse en el EIA, descarga de efluentes que influyan en el ECA–agua, este No es aplicable.

N°	EIA	ECA - Identificado	Cuerpo receptor	Concentración en cuerpo receptor	Comentario
	EIAsd -Proyecto "Explotación de Calizas - Acumulación Puno"	(ECA – aire)	Aire	Si determinado	En el EIA CAL & CEMENTO SUR S.A. (2017), se puede apreciar la estimación del nivel de concentración de contaminantes (PM10 y PM2.5) en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones generadas producto de las actividades.
		(ECA – ruido)	Aire	No determinado	En el EIA, no se ha determinado el nivel de presión sonora en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades.
		(ECA – suelo)	Suelo	No aplica	Al no considerar en el EIA, descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor, por lo cual este ECA no sería aplicable
11	EIAsd - proyecto "Cultivos de Caña de Azúcar y elaboración de Azúcar"	(ECA – Agua)	Agua	No aplica	Al no considerarse en el EIA, descarga de efluentes que influyan en el ECA–agua, este No es aplicable.
		(ECA – aire)	Aire	Si determinado	En el EIA AGROAURORA S.A.C. (2017), se puede apreciar la estimación del nivel de concentración de contaminantes (PM10) en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones generadas producto de las actividades.

N°	EIA	ECA - Identificado	Cuerpo receptor	Concentración en cuerpo receptor	Comentario
		(ECA – ruido)	Aire	No determinado	En el EIA, no se ha determinado el nivel de presión sonora en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades.
		(ECA – suelo)	Suelo	No aplica	Al no considerar en el EIA, descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor, por lo cual este ECA no sería aplicable
12	EIAsd - "Procesamientos frutos de la Palma Aceitera (Aceite de Palma y Aceites de Palmiste)"	(ECA – aire)	Aire	No determinado	En el EIA, no se ha determinado la concentración de los contaminantes en el cuerpo receptor, posterior a la emisión de gases y material particulado.
		(ECA – ruido)	Aire	No determinado	En el EIA, no se ha determinado el nivel de presión sonora en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades.
		(ECA – suelo)	Suelo	No aplica	Al no considerar en el EIA, descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor, por lo cual este ECA no sería aplicable
13		(ECA – agua)	Agua	No aplica	Al no considerarse en el EIA, descarga de efluentes que influyan en el ECA–agua, este No es aplicable

N°	EIA	ECA - Identificado	Cuerpo receptor	Concentración en cuerpo receptor	Comentario
	EIAsd - "Industrial de Oleaginosas"	(ECA – aire)	Aire	Si determinado	En el EIA INDUSTRIAS DEL TULUMAYO S.A. (2018), se puede apreciar la estimación del nivel de concentración de contaminantes (PM10 y PM2.5) en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones generadas producto de las actividades
		(ECA – ruido)	Aire	Si determinado	En el EIA INDUSTRIAS DEL TULUMAYO S.A. (2018), se puede apreciar la estimación del nivel de presión sonora en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades.
		(ECA – suelo)	Suelo	No aplica	Al no considerar en el EIA, descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor, por lo cual este ECA no sería aplicable
14	EIAsd – “Planta de Envasado de Cemento"	(ECA – aire)	Aire	Si determinado	En el EIA INVERSIONES EN CEMENTO S.A. (2019), se puede apreciar la estimación del nivel de concentración de contaminantes (PM10 y PM2.5) en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones generadas producto de las actividades
		(ECA – ruido)	Aire	Si determinado	En el EIA INVERSIONES EN CEMENTO S.A. (2019), se puede apreciar la estimación del nivel de presión

N°	EIA	ECA - Identificado	Cuerpo receptor	Concentración en cuerpo receptor	Comentario
					sonora en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades
		(ECA – suelo)	Suelo	No aplica	Al no considerar en el EIA, descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor, por lo cual este ECA no sería aplicable

Nota. Elaboración propia

De la evaluación realizada (Tabla 13), se ha podido identificar en los catorce (14) EIA, que posterior a las emisiones o descargas, en dieciocho (18) ocasiones, no se ha estimado la concentración de los elementos contaminantes en el cuerpo receptor, en doce (12) ocasiones si se ha estimado el nivel o grado de elementos contaminantes en el cuerpo receptor asociado, y además de ello, en diecinueve (19) ocasiones, la estimación de la concentración de elementos contaminantes no sería aplicable, dado que en los EIA correspondientes, se ha declarado que el proyecto o actividad, no genera algún tipo de emisión o descarga vinculada al ECA, o que dicha emisión o descarga solo se presentaría en situaciones fortuitas o accidentales, lo cual no hace posible un cálculo de la concentración de elementos presentes en dichas descargas fortuitas y con ello también en el cuerpo receptor, por no ser regulares, no ser planificadas, y dado su variabilidad; por lo tanto, la posibilidad de realizar una comparación con los valores establecidos para cada parámetro del ECA correspondiente, no es factible.

Tabla 13

Concentración - Cuerpo receptor

ECA	Número de EIA	Estimación de la concentración de elementos en el cuerpo receptor		
		No se determinado	Si se ha determinado	No aplica
(ECA – Agua)	7	0	2	5
(ECA – Aire)	14	8	6	0
(ECA – Ruido)	14	10	4	0
(ECA – Radiaciones No Ionizantes)	1	0	0	1
(ECA – Suelo)	13	0	0	13
Total		18	12	19

Nota. Elaboración propia

4.1.4. Metodología - Paso 4

Contraste con los ECA y determinación de la forma de concluir su cumplimiento

Conforme a la Ley N° 28611 al Estándar de Calidad Ambiental se entiende por ser como una medida expresada en máximos, mínimos o rangos, que establece el nivel de concentración o grado de los elementos o parámetros tanto físicos, químicos o biológicos presentes en un cuerpo receptor (agua, aire y suelo), el cual no representaría un riesgo significativo para la salud de las personas y el ambiente (Congreso de la República del Perú, 2005, Artículo 31, Numeral 31.1).

Asimismo, en la Ley N° 28611, se hace referencia a que no se podría otorgar la certificación ambiental, en tanto el EIA del proyecto de inversión concluya, que se incumpliría los ECA producto del desarrollo del proyecto propuesto (Congreso de la República del Perú, 2005, Artículo 31, Numeral 31.3).

Además de considerar que la forma de cumplimento de un ECA, está referido a la manera mediante la cual se ha definido que el ECA ha sido cumplido en un EIA, y que al estar el ECA representado por una expresión numérica, la conclusión final de su cumplimento, estaría relacionada a la objetividad o subjetividad de la forma a la que se ha llegado a la conclusión, que dicha expresión numérica no ha sido incumplida.

Resulta muy importante, en base a lo señalado poder determinar, si en los EIA, en los cuales se ha declarado emisiones o descargas hacia un cuerpo receptor y en cuyo cuerpo receptor se hayan estimado la concentración de elementos resultantes posterior a la descarga, se ha realizado una comparación o contraste con los niveles o grado de elementos de cada parámetro del ECA correspondiente, para poder de esa manera identificar como se ha concluido, si de forma objetiva o subjetiva, el cumplimiento de cada ECA.

En tal sentido del universo de catorce (14) EIA aprobados durante el periodo 2016 al 2021, el en la Tabla 14, se observa el resultado de la identificación del contraste con el ECA y del tipo de conclusión.

Tabla 14

Identificación - Contraste con los ECA y Tipo de Conclusión

N°	EIA	ECA - Identificado	Contraste con el ECA	Tipo de conclusión	Comentario
1	EIA - Proyecto "Dunas 3"	(ECA – Agua)	No aplica	No aplica	Al no considerar el EIA descarga de efluentes que influyan en el ECA–agua, la comparación con el ECA No es aplicable.
		(ECA – Aire)	No realizado	Subjetiva	En el EIA no se ha realizado el contraste de la concentración de los contaminantes en el cuerpo recetor posterior a dichas emisiones de gases y material particulado, con los parámetros del ECA.
		(ECA – Ruido)	No realizado	Subjetiva	En el EIA no se ha realizado el contraste, del nivel de presión sonora en el cuerpo receptor posterior a las emisiones de ruido, generadas producto de las actividades, con los parámetros del ECA.
		(ECA – Suelo)	No aplica	No aplica	Al no considerar descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor y a su vez el contrates con los valores del ECA, por lo cual el ECA no es aplicable en este caso.
2	EIA - Proyecto "Emisor	(ECA – Agua)	Si realizado	Objetiva	En el EIA SUDAMERICANA DE FIBRAS S.A. (2016), se puede apreciar el contraste de la concentración de los contaminantes en el cuerpo receptor, posterior a la descarga de efluentes, con los parámetros del ECA.

N°	EIA	ECA - Identificado	Contraste con el ECA	Tipo de conclusión	Comentario
	Submarino Industrial”	(ECA – Aire)	No realizado	Subjetiva	En el EIA, no se ha realizado el contraste de la concentración de los contaminantes en el cuerpo recetor posterior a dichas emisiones de gases y material particulado, con los parámetros del ECA.
		(ECA – Ruido)	No realizado	Subjetiva	En el EIA, no se ha realizado el contraste del nivel de presión sonora en el cuerpo receptor, posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades, con los parámetros del ECA.
		(ECA – Suelo)	No aplica	No aplica	Al no considerar descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor y a su vez el contrates con los valores del ECA, por lo cual el ECA no es aplicable en este caso.
3	EIA - Proyecto “Explotación de Carbón Alto Chicama”	(ECA – Agua)	Si realizado	Objetiva	En el EIA CEMENTOS PACASMAYO S.A.A. (2016), se puede apreciar el contraste de la concentración de los contaminantes en el cuerpo receptor, posterior a la descarga de efluentes, con los parámetros del ECA.
		(ECA – Aire)	No realizado	Subjetiva	En el EIA, no se ha realizado el contraste de la concentración de los contaminantes en el cuerpo recetor posterior a dichas emisiones de gases y material particulado, con los parámetros del ECA.
		(ECA – Ruido)	Si realizado	Objetiva	En el EIA CEMENTOS PACASMAYO S.A.A. (2016), se puede apreciar el contraste del nivel de presión sonora en el cuerpo receptor posterior a las emisiones de ruido generadas, producto de las actividades, con los parámetros del ECA.

N°	EIA	ECA - Identificado	Contraste con el ECA	Tipo de conclusión	Comentario
		(ECA – Radiaciones No Ionizantes)	No aplica	No aplica	Al no considerar el EIA emisiones de radiaciones No Ionizantes generadas por las actividades del proyecto, el ECA no es aplicable.
		(ECA – Suelo)	No aplica	No aplica	Dado que en el EIA se ha establecido que las descargas que pudieran influenciar en el suelo, solo se darían en situaciones fortuitas o accidentales, no es factible la aplicación de este ECA.
4	EIA - Proyecto “Campo Verde”	(ECA – Aire)	No realizado	Subjetiva	En el EIA, no se ha realizado el contraste de la concentración de los contaminantes en el cuerpo recetor posterior a dichas emisiones de gases y material particulado, con los parámetros del ECA.
		(ECA – Ruido)	No realizado	Subjetiva	En el EIA, no se ha realizado el contraste, del nivel de presión sonora en el cuerpo receptor posterior a las emisiones de ruido, generadas producto de las actividades, con los parámetros del ECA.
		(ECA – Suelo)	No aplica	No aplica	Al no considerar descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor y a su vez el contrates con los valores del ECA, por lo cual el ECA no es aplicable en este caso.
5	EIA - Proyecto “Planta de	(ECA – Aire)	No realizado	Subjetiva	En el EIA no se ha realizado el contraste de la concentración de los contaminantes en el cuerpo recetor posterior a dichas emisiones de gases y material particulado, con los parámetros del ECA.

N°	EIA	ECA - Identificado	Contraste con el ECA	Tipo de conclusión	Comentario
	Molienda de Clinker, Puzolana y Yeso”	(ECA – Ruido)	No realizado	Subjetiva	(Se debe precisar que solo se ha estimado el valor de la concentración para el parámetro PM10 faltando el parámetro PM2.5). En el EIA no se ha realizado el contraste, del nivel de presión sonora en el cuerpo receptor posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades, con los parámetros del ECA.
		(ECA – Suelo)	No aplica	No aplica	Al no considerar descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor y a su vez el contrates con los valores del ECA, por lo cual el ECA no es aplicable en este caso.
6	EIA - Proyecto "Explotación de agregados Rio Seco"	(ECA – aire)	No realizado	Subjetiva	En el EIA no se ha realizado el contraste de la concentración de los contaminantes en el cuerpo receptor posterior a dichas emisiones de gases y material particulado, con los parámetros del ECA.
		(ECA – ruido)	No realizado	Subjetiva	En el EIA no se ha realizado el contraste, del nivel de presión sonora en el cuerpo receptor posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades, con los parámetros del ECA.
		(ECA – suelo)	No aplica	No aplica	Al no considerar descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor y a su vez el contrates con los valores del ECA, por lo cual el ECA no es aplicable en este caso.

N°	EIA	ECA - Identificado	Contraste con el ECA	Tipo de conclusión	Comentario
7	EIAd - Proyecto "Nueva planta industrial"	(ECA – aire)	No realizado	Subjetiva	En el EIA no se ha realizado el contraste de la concentración de los contaminantes en el cuerpo receptor posterior a dichas emisiones de gases y material particulado, con los parámetros del ECA.
		(ECA – ruido)	No realizado	Subjetiva	En el EIA no se ha realizado el contraste, del nivel de presión sonora en el cuerpo receptor posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades, con los parámetros del ECA.
		(ECA – suelo)	No aplica	No aplica	Al no considerar descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor y a su vez el contrates con los valores del ECA, por lo cual el ECA no es aplicable en este caso.
8	EIAd – Proyecto "Fundición de Hierro y Acero"	(ECA – aire)	Si realizado	Objetiva	En el EIA FUNDICIÓN TECNOLÓGICA S.A.C. (2020), se puede apreciar el contraste del nivel de concentración de PM10 en el cuerpo receptor posterior a las emisiones generadas, producto de las actividades, con los parámetros del ECA.
		(ECA – ruido)	No realizado	Subjetiva	En el EIA no se ha realizado el contraste, del nivel de presión sonora en el cuerpo receptor posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades, con los parámetros del ECA.
9		(ECA – Agua)	No aplica	No aplica	Al no considerar el EIA descarga de efluentes que influyan en el ECA– agua, la comparación con el ECA No es aplicable.

N°	EIA	ECA - Identificado	Contraste con el ECA	Tipo de conclusión	Comentario
	EIAd – Proyecto "Fabricación de Acumuladores-ETNA Chilca"	(ECA – aire)	Si realizado	Objetiva	En el EIA ETNA S.A. (2017), se puede apreciar el contraste del nivel de concentración de contaminantes en el cuerpo receptor posterior a las emisiones generadas, producto de las actividades, con los parámetros del ECA.
		(ECA – ruido)	Si realizado	Objetiva	En el EIA ETNA S.A. (2017), se puede apreciar el contraste del nivel de presión sonora en el cuerpo receptor posterior a las emisiones de ruido generadas, producto de las actividades, con los parámetros del ECA.
		(ECA – suelo)	No aplica	No aplica	Al no considerar descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor y a su vez el contrates con los valores del ECA, por lo cual el ECA no es aplicable en este caso.
10	EIAsd - Proyecto "Explotación de Calizas - Acumulación Puno"	(ECA – Agua)	No aplica	No aplica	Al no considerar el EIA descarga de efluentes que influyan en el ECA–agua, la comparación con el ECA No es aplicable.
		(ECA – aire)	Si realizado	Objetiva	En el EIA CAL & CEMENTO SUR S.A. (2017), se puede apreciar el contraste del nivel de concentración de contaminantes en el cuerpo receptor posterior a las emisiones generadas, producto de las actividades, con los parámetros del ECA.
		(ECA – ruido)	No realizado	Subjetiva	En el EIA no se ha realizado el contraste, del nivel de presión sonora en el cuerpo receptor posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades, con los parámetros del ECA.

N°	EIA	ECA - Identificado	Contraste con el ECA	Tipo de conclusión	Comentario
		(ECA – suelo)	No aplica	No aplica	Al no considerar descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor y a su vez el contrates con los valores del ECA, por lo cual el ECA no es aplicable en este caso.
11	EIAsd - Proyecto "Cultivos de Caña de Azúcar y elaboración de Azúcar"	(ECA – Agua)	No aplica	No aplica	Al no considerar el EIA descarga de efluentes que influyan en el ECA–agua, la comparación con el ECA No es aplicable.
		(ECA – aire)	Si realizado	Objetiva	En el EIA AGROAURORA S.A.C. (2017), se puede apreciar el contraste del nivel de concentración de contaminantes (PM10) en el cuerpo receptor posterior a las emisiones generadas, producto de las actividades, con los parámetros del ECA.
		(ECA – ruido)	No realizado	Subjetiva	En el EIA no se ha realizado el contraste, del nivel de presión sonora en el cuerpo receptor posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades, con los parámetros del ECA.
		(ECA – suelo)	No aplica	No aplica	Al no considerar descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor y a su vez el contrates con los valores del ECA, por lo cual el ECA no es aplicable en este caso.
12	EIAsd - " Procesamiento	(ECA – aire)	No realizado	Subjetiva	En el EIA no se ha realizado el contraste de la concentración de los contaminantes en el cuerpo receptor posterior a dichas emisiones de gases y material particulado, con los parámetros del ECA.

N°	EIA	ECA - Identificado	Contraste con el ECA	Tipo de conclusión	Comentario
	s frutos de la Palma Aceitera (Aceite de Palma y Aceites de Palmiste)"	(ECA – ruido)	No realizado	Subjetiva	En el EIA no se ha realizado el contraste, del nivel de presión sonora en el cuerpo receptor posterior a las emisiones de ruido generadas producto de las actividades, con los parámetros del ECA.
		(ECA – suelo)	No aplica	No aplica	Al no considerar descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor y a su vez el contrates con los valores del ECA, por lo cual el ECA no es aplicable en este caso.
13	EIAsd - "Industrial de Oleaginosas"	(ECA – agua)	No aplica	No aplica	Al no considerar el EIA descarga de efluentes que influyan en el ECA– agua, la comparación con el ECA No es aplicable.
		(ECA – aire)	Si realizado	Objetiva	En el EIA INDUSTRIAS DEL TULUMAYO S.A. (2018), se puede apreciar el contraste del nivel de concentración de contaminantes (PM10) en el cuerpo receptor posterior a las emisiones generadas, producto de las actividades, con los parámetros del ECA.
		(ECA – ruido)	Si realizado	Objetiva	En el EIA INDUSTRIAS DEL TULUMAYO S.A. (2018), se puede apreciar el contraste del nivel de presión sonora en el cuerpo receptor posterior a las emisiones de ruido generadas, producto de las actividades, con los parámetros del ECA.
		(ECA – suelo)	No aplica	No aplica	Al no considerar descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor y a su

N°	EIA	ECA - Identificado	Contraste con el ECA	Tipo de conclusión	Comentario
					vez el contrates con los valores del ECA, por lo cual el ECA no es aplicable en este caso
14	EIAsd – “Planta de Envasado de Cemento"	(ECA – aire)	Si realizado	Objetiva	En el EIA INVERSIONES EN CEMENTO S.A. (2019), se puede apreciar el contraste del nivel de concentración de contaminantes (PM10) en el cuerpo receptor posterior a las emisiones generadas, producto de las actividades, con los parámetros del ECA
		(ECA – ruido)	Si realizado	Objetiva	En el EIA INVERSIONES EN CEMENTO S.A. (2019), se puede apreciar el contraste del nivel de concentración de contaminantes (PM10) en el cuerpo receptor posterior a las emisiones generadas, producto de las actividades, con los parámetros del ECA
		(ECA – suelo)	No aplica	No aplica	Al no considerar descarga de efluentes que influyan en el ECA suelo, no es posible la estimación de la concentración en el cuerpo receptor y a su vez el contrates con los valores del ECA, por lo cual el ECA no es aplicable en este caso

Nota. Elaboración propia

Dado los resultados mostrados en la tabla anterior, se ha podido identificar que de los catorce (14) EIA evaluados, en dieciocho (18) ocasiones, no se ha realizado el contraste del nivel o grado de elementos contaminantes en el cuerpo receptor con el ECA asociado, en doce (12) ocasiones si se ha realizado el contraste del nivel o grado de los elementos contaminantes en el cuerpo receptor con el ECA asociado, y además de ello, en diecinueve (19) ocasiones, no sería aplicable (Tabla 15), dado que en los EIA correspondientes, se ha declarado que el proyecto o actividad, no genera algún tipo de emisión o descarga vinculada al ECA, o que dicha emisión o descarga solo se presentaría en situaciones fortuitas o accidentales, lo cual no hace posible un cálculo del nivel o grado de elementos presentes en dichas descargas fortuitas y con ello también en el cuerpo receptor, por no ser regulares, no ser planificadas, y dado su variabilidad; por lo tanto, la posibilidad de realizar una comparación o contraste con los niveles o grados establecidos para cada parámetro del ECA correspondiente, no es factible.

Tabla 15

Contraste con los ECA

ECA	Número de EIA	Contraste con los ECA correspondientes		
		No contrastado	Si contrastado	No aplica
(ECA – Agua)	7	0	2	5
(ECA – Aire)	14	8	6	0
(ECA – Ruido)	14	10	4	0
(ECA – Radiaciones No Ionizantes)	1	0	0	1
(ECA – Suelo)	13	0	0	13
Total		18	12	19

Nota. Elaboración propia

4.1.5. Metodología - Paso 5

Cantidad de ECA, que de manera objetiva o subjetiva se ha determinado su cumplimiento.

Realizada la evaluación, y determinado la forma en la cual se ha concluido en los EIA del cumplimiento de los ECA identificados y aplicables, se determinó la cantidad de veces que de forma objetiva o subjetiva se ha llegado a dicha conclusión, de forma tal que se pueda identificar la forma predominante en la cual los EIA, han concluido que no se incumple con los ECA aplicables y que dicho tipo de conclusión, fue validada o aprobada por la autoridad competente responsable de emitir la certificación ambiental para los proyectos analizados.

De la evaluación efectuada en los pasos precedentes, se observa en el Tabla 16, que determinados ECA identificados en los EIA, resultan no aplicables, dado que en el mismo EIA se señala, que no se genera emisiones o descargas, o que las emisiones o descargas se efectuarían de forma fortuita o accidental, lo cual implicaría que no sea factible determinar previamente la concentración de los elementos contaminantes, tanto en la descargas y en el cuerpo receptor; por lo cual no podría ser comparable o contrastable con el ECA correspondiente, y en tal sentido dicho ECA asociado a este tipo de emisiones o descarga no sería aplicable. El tipo de conclusión, se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 16

Identificación del Tipo de Conclusión

N°	EIA	Estándares de Calidad Ambiental – Tipo de Conclusión				
		ECA Agua	ECA Aire	ECA Ruido	ECA Radiaciones No Ionizantes	ECA Suelo
1	EIA - Proyecto “Dunas 3”	No aplica	Subjetiva	Subjetiva	No aplica	No aplica

N°	EIA	Estándares de Calidad Ambiental – Tipo de Conclusión				
		ECA Agua	ECA Aire	ECA Ruido	ECA Radiaciones No Ionizantes	ECA Suelo
2	EIA - Proyecto “Emisor Submarino Industrial”	Objetiva	Subjetiva	Subjetiva	No aplica	No aplica
3	EIA - Proyecto “Explotación de Carbón Alto Chicama”	Objetiva	Subjetiva	Objetiva	No aplica	No aplica
4	EIA - Proyecto “Campo Verde”	No aplica	Subjetiva	Subjetiva	No aplica	No aplica
5	EIA - Proyecto “Planta de Molienda de Clinker, Puzolana y Yeso”	No aplica	Subjetiva	Subjetiva	No aplica	No aplica
6	EIA - Proyecto "Explotación de agregados Rio Seco"	No aplica	Subjetiva	Subjetiva	No aplica	No aplica
7	EIAd - Proyecto "Nueva planta industrial"	No aplica	Subjetiva	Subjetiva	No aplica	No aplica
8	EIAd – Proyecto "Fundición de Hierro y Acero"	No aplica	Objetiva	Subjetiva	No aplica	No aplica
9	EIAd – Proyecto "Fabricación de Acumuladores-ETNA Chilca"	No aplica	Objetiva	Objetiva	No aplica	No aplica
10	EIAsd - Proyecto "Explotación de Calizas - Acumulación Puno"	No aplica	Objetiva	Subjetiva	No aplica	No aplica

N°	EIA	Estándares de Calidad Ambiental – Tipo de Conclusión				
		ECA Agua	ECA Aire	ECA Ruido	ECA Radiaciones No Ionizantes	ECA Suelo
11	EIAsd - Proyecto "Cultivos de Caña de Azúcar y elaboración de Azúcar"	No aplica	Objetiva	Subjetiva	No aplica	No aplica
12	EIAsd - " Procesamientos frutos de la Palma Aceitera (Aceite de Palma y Aceites de Palmiste)"	No aplica	Subjetiva	Subjetiva	No aplica	No aplica
13	EIAsd - "Industrial de Oleaginosas"	No aplica	Objetiva	Objetiva	No aplica	No aplica
14	EIAsd – “Planta de Envasado de Cemento"	No aplica	Objetiva	Objetiva	No aplica	No aplica

Nota. Elaboración propia

Como se puede apreciar de la Tabla 17, los ECA Para Radiaciones No Ionizantes, y para la Calidad del Suelo, no resultan aplicables en ninguno de los EIA evaluados, por lo tanto no formaron parte de la evaluación en la presente sección, y como consecuencia, solo se consideró los ECA-Agua, ECA-aire y ECA-ruido, que si resultaron aplicables.

Asimismo los ECA aplicables, (ECA – agua, ECA – aire y ECA – ruido) solo en doce (12) ocasiones se ha concluido de forma objetiva que se cumple con dichos ECA y en dieciocho (18) ocasiones se ha concluido de forma subjetiva su cumplimiento, por lo cual un 40 % de las ocasiones en las cuales se concluyó que no se incumple el ECA, en los EIA, se realizó de forma objetiva, dado que se llegó a dicha conclusión, al permitir poder realizar un contraste del valor

numérico obtenido en el cuerpo receptor, posterior a una descarga o emisión, con el valor numérico del parámetro del ECA correspondiente, determinando de esa forma el cumplimiento o no del ECA.

Asimismo, en un 60 % de las ocasiones en las cuales se llegó a la conclusión de que no se incumple el ECA en los EIA, se realizó de forma subjetiva, dado que se llegó a dicha conclusión, sin realizar el contraste de algún valor numérico obtenido en el cuerpo receptor posterior a las emisiones o descargas, con el valor numérico del parámetro del ECA correspondiente, limitándose a señalar afirmaciones tales como, se estima, se espera o se tiene previsto, de que las emisiones o descargas no influyan o incumplan con los ECA.

Tabla 17

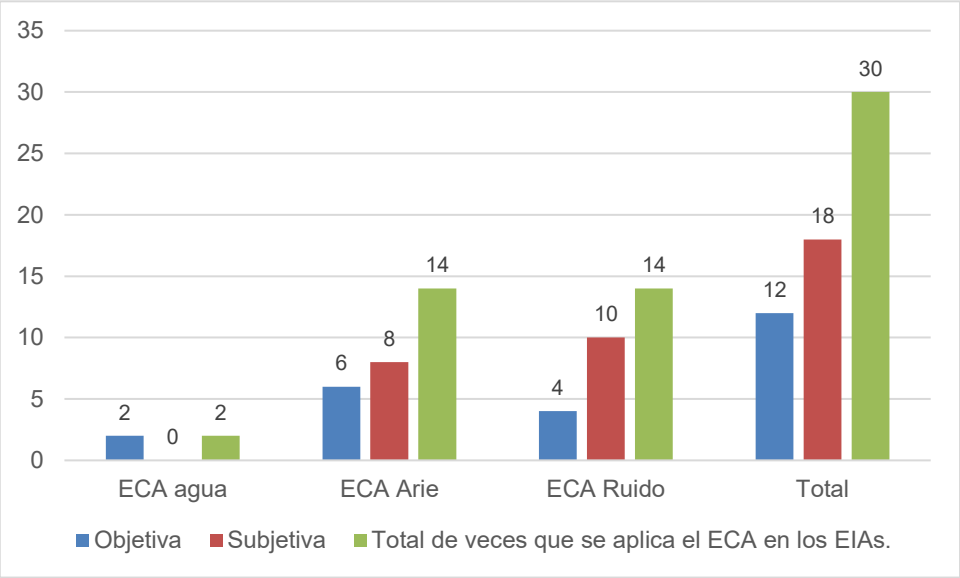
Cantidad - Conclusión Objetiva o Subjetiva

Estándar de Calidad Ambiental	Tipo de Conclusión		
	Objetiva	Subjetiva	Total de ocasiones que se aplica el ECA en los EIA.
ECA Agua	2	0	2
ECA Aire	6	8	14
ECA Ruido	4	10	14
Total	12	18	30
Porcentaje	40 %	60 %	100 %

Nota. Elaboración propia

Figura 8.

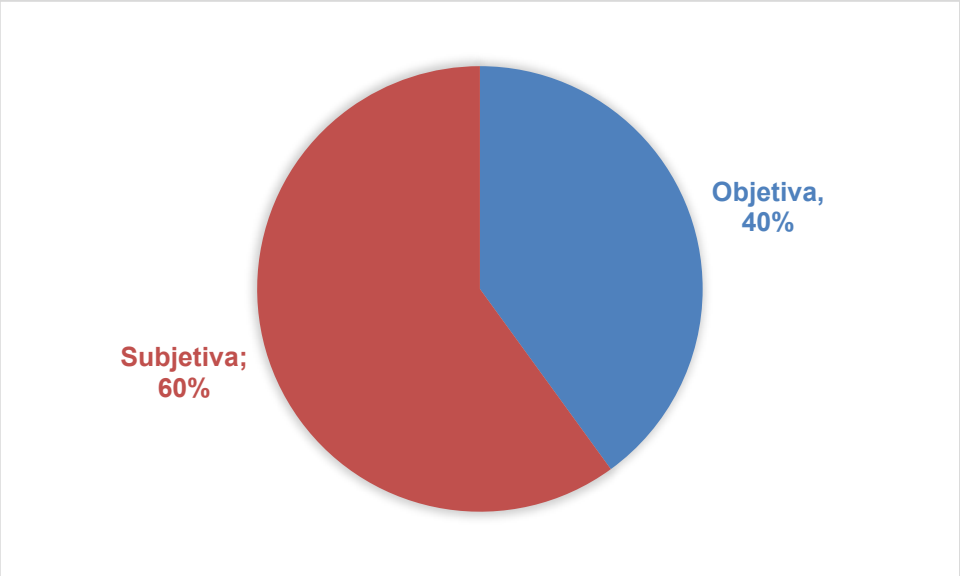
Cantidad - Tipo de Conclusión



Nota. Elaboración propia

Figura 9.

Tipo de Conclusión - Porcentaje predominante



Nota. Elaboración propia

4.1.6. Análisis estadístico o prueba de hipótesis

4.1.6.1. Hipótesis especifica 1

Para efectuar la prueba de la hipótesis específica 1, se debe partir señalando, que por definición según la Ley 28611 un ECA es una medida expresada en máximos, mínimos o rangos, que establece el **nivel de concentración o grado de los elementos** o parámetros tanto físicos, químicos o biológicos presentes en un **cuerpo receptor** (agua, aire y suelo), el cual no representaría un riesgo significativo para la salud de las personas y el ambiente (Congreso de la República del Perú, 2005, Artículo 31, Numeral 31.1); y dado que en los EIA evaluados se ha identificado los ECA aplicables, y además de ello, dichos EIA han sido aprobados por la autoridad sectorial correspondiente, se puede inferir, que para llegar a una conclusión de que los ECA aplicables han sido cumplidos, previamente se ha determinado o estimado la concentración de las sustancias o parámetros (elementos contaminantes) en el cuerpo receptor, lo cual ha permitido un contraste con los valores del ECA correspondiente.

En ese contexto se plantó la hipótesis nula y la hipótesis alternativa para el presente caso:

Hipótesis nula (H_0): En todos los EIA en los cuales un ECA es aplicable, se ha determinado la concentración de contaminantes en el cuerpo receptor.

Hipótesis alternativa (H_1): No en todos los EIA en los cuales un ECA es aplicable, se ha determinado la concentración de contaminantes en el cuerpo receptor.

Para el desarrollo de la prueba de hipótesis se utilizara la prueba de bondad de ajuste de chi-cuadrado que busca determinar si una variable categórica sigue o no una distribución hipotética, para lo cual se elaborará la tabla de contingencia

de variables, en las cuales se consigan los valores observados y los valores esperados.

Frecuencia hipotética o esperada

La frecuencia esperada (Tabla 18) está referida al escenario ideal que debió presentarse en relación a la estimación de la concentración de sustancias en el cuerpo receptor, esto quiere decir que en todos los EIA, en los cuales un ECA es aplicable, se debió haber determinado el nivel de concentración de las sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos en el cuerpo receptor.

Tabla 18

Frecuencias hipotéticas o esperadas

N°	Estudios de Impacto Ambiental (EIA)	Estimación de la concentración de elementos en el cuerpo receptor		
		Si determinado	No determinado	Total
1	EIA - Proyecto “Campo Verde”	2	0	2
2	EIA - Proyecto “Dunas 3”	2	0	2
3	EIA - Proyecto “Emisor Submarino Industrial”	3	0	3
4	EIA - Proyecto “Explotación de Carbón Alto Chicama”	3	0	3
5	EIA - Proyecto “Planta de Molienda de Clinker, Puzolana y Yeso”	2	0	2
6	EIA - "Explotación de agregados Rio Seco"	2	0	2
7	EIAd - "Nueva planta industrial"	2	0	2
8	EIAd - "Fundición de Hierro y Acero"	2	0	2

N°	Estudios de Impacto Ambiental (EIA)	Estimación de la concentración de elementos en el cuerpo receptor		
		Si determinado	No determinado	Total
9	EIAd - "Fabricación de Acumuladores-ETNA Chilca"	2	0	2
10	EIAsd - "Explotación de Calizas - Acumulación Puno"	2	0	2
11	EIAsd - "Cultivos de Caña de Azúcar y elaboración de Azúcar"	2	0	2
12	EIAsd - " Procesamientos frutos de la Palma Aceitera (Aceite de Palma y Aceites de Palmiste)"	2	0	2
13	EIAsd - "Industrial de Oleaginosas"	2	0	2
14	EIAsd – “Planta de Envasado de Cemento"	2	0	2
	Total	30	0	30

Nota. Elaboración propia

Frecuencia observada

La frecuencia observada (Tabla 19), está referida al número real de ocasiones, que en los EIA evaluados, posterior a la evaluación efectuada, se ha identificado, que si se ha determinado la concentración de las sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, en el cuerpo receptor, lo cual permitiría poder verificar que no se incumple con un ECA.

Tabla 19

Frecuencias observadas

N°	Estudios de Impacto Ambiental (EIA)	Estimación de la concentración de elementos en el cuerpo receptor		
		Si determinado	No determinado	Total
1	EIA - Proyecto “Campo Verde”	0	2	2
2	EIA - Proyecto “Dunas 3”	0	2	2
3	EIA - Proyecto “Emisor Submarino Industrial”	1	2	3
4	EIA - Proyecto “Explotación de Carbón Alto Chicama”	2	1	3
5	EIA - Proyecto “Planta de Molienda de Clinker, Puzolana y Yeso”	0	2	2
6	EIA - "Explotación de agregados Rio Seco"	0	2	2
7	EIAd - "Nueva planta industrial"	0	2	2
8	EIAd - "Fundición de Hierro y Acero"	1	1	2
9	EIAd - "Fabricación de Acumuladores-ETNA Chilca"	2	0	2
10	EIAsd - "Explotación de Calizas - Acumulación Puno"	0	2	2
11	EIAsd- "Cultivos de Caña de Azúcar y elaboración de Azúcar"	1	1	2
12	EIAsd - " Procesamientos frutos de la Palma Aceitera (Aceite de Palma y Aceites de Palmiste)"	0	2	2

N°	Estudios de Impacto Ambiental (EIA)	Estimación de la concentración de elementos en el cuerpo receptor		
		Si determinado	No determinado	Total
13	EIAsd - "Industrial de Oleaginosas"	2	0	2
14	EIAsd – “Planta de Envasado de Cemento"	2	0	2
	Total	11	19	30

Nota. Elaboración propia

Estadístico de Prueba

El estadístico de prueba chi-cuadrado (Tabla 20), se ha calculado en función a los valores en los cuales, si se ha determinado la concentración de sustancias en el cuerpo receptor, aplicando la corrección de Yates y en base a la siguiente formula:

$\chi^2_{\text{Yates}} = \sum_{i=1}^{N} \frac{(\lvert O_i - E_i \rvert - 0.5)^2}{E_i}$	Donde: X^2 : Chi-cuadrada Oi : Frecuencia observada Ei : Frecuencia esperada 0.5: factor de corrección de Yates

Tabla 20

Cálculo del Chi-cuadrado

N°	Estudios de Impacto Ambiental (EIA)	Estimación de la concentración de elementos en el cuerpo receptor		$[(Oi – Ei)-0.5]^2 / Ei$
		Frecuencia observada (O_i)	Frecuencia esperada (E_i)	
1	EIA - Proyecto “Campo Verde”	0	2	3.13
2	EIA - Proyecto “Dunas 3”	0	2	3.13

N°	Estudios de Impacto Ambiental (EIA)	Estimación de la concentración de elementos en el cuerpo receptor		$[(Oi – Ei)-0.5]^2 / Ei$
		Frecuencia observada (O_i)	Frecuencia esperada (E_i)	
3	EIA - Proyecto “Emisor Submarino Industrial”	1	3	2.08
4	EIA - Proyecto “Explotación de Carbón Alto Chicama”	2	3	0.75
5	EIA - Proyecto “Planta de Molienda de Clinker, Puzolana y Yeso”	0	2	3.13
6	EIA - "Explotación de agregados Rio Seco"	0	2	3.13
7	EIAd - "Nueva planta industrial"	0	2	3.13
8	EIAd - "Fundición de Hierro y Acero"	1	2	1.13
9	EIAd - "Fabricación de Acumuladores-ETNA Chilca"	2	2	0.13
10	EIAsd- "Explotación de Calizas - Acumulación Puno"	0	2	3.13
11	EIAsd - "Cultivos de Caña de Azúcar y elaboración de Azúcar"	1	2	1.13
12	EIAsd - " Procesamientos frutos de la Palma Aceitera (Aceite de Palma y Aceites de Palmiste)"	0	2	3.13
13	EIAsd - "Industrial de Oleaginosas"	2	2	0.13
14	EIAsd – “Planta de Envasado de Cemento"	2	2	0.13
	Total	11	30	$\boldsymbol{X^2 = 27.33}$

Nota. Elaboración propia

Toma de decisión

La toma de decisión para aceptar o rechazar la hipótesis nula, se realizó en base a los siguientes parámetros (Tabla 21):

Tabla 21

Valores - Toma de decisión

Chi-cuadrado (X^2)	*27.33*	***Criterio de aceptación:***
Grados de libertad	*9*	*$X^2 > X^2$, valor crítico se rechaza la Ho*
Nivel de significancia (α)	*0.05*	*$X^2 < X^2$, valor crítico se acepta la Ho*
Valor crítico del X^2	*16.9190*	*p > α, se acepta la Ho*
Probabilidad (p)	*0.0012*	*p < α, se rechaza la Ho*

Fuente. Elaboración propia

Dado el valor de Chi-cuadrado de *27.33*, el cual es mayor que el valor de *16.9190* para el Chi-cuadrado valor crítico y además el valor de (p) es menor que el valor de (α), se rechaza la Hipótesis Nula (H_0), aceptándose la hipótesis alternativa, por lo cual se confirmaría que no en todos los EIA en los cuales un ECA es aplicable, se ha determinado la concentración de contaminantes en el cuerpo receptor.

4.1.6.2. Hipótesis especifica 2

Para efectuar la prueba de la hipótesis específica 2, se debe partir mencionando, que en base a la comprobación de la hipótesis alternativa 1, sobre que no en todos los EIA se ha determinado la concentración de sustancias presentes en el cuerpo receptor, que pueda ser comparado con los ECA aplicables, por lo cual en el presente caso se comprobó la dependencia entre la estimación de la concentración de emisiones en el cuerpo receptor y la forma de cumplimiento del ECA.

En ese contexto se planteó la hipótesis nula y la hipótesis alternativa para el presente caso:

Hipótesis nula (H_0): La forma del cumplimiento del ECA es independiente o no tiene relación con la estimación de la concentración de contaminantes en el cuerpo receptor.

Hipótesis alternativa (H_1): La forma del cumplimiento del ECA no es independiente o si tiene relación con la estimación de la concentración de contaminantes en el cuerpo receptor.

Para el desarrollo de la prueba de hipótesis se utilizará la prueba de independencia chi-cuadrado (Tabla 22) que busca determinar la existencia de independencia entre las variables categóricas, para lo cual se elaborará la tabla de contingencia de variables 2 x 2, en las cuales se consigan los valores observados y los valores esperados.

Valores observados

Los valores observados (Tabla 22), están referidos al conteo de la cantidad de veces en las cuales sí o no, se ha determinado la concentración de sustancias en el cuerpo receptor y se ha concluido de forma objetiva o subjetiva que se cumple con el ECA.

Tabla 22

Valores observados

Concentración de Contaminantes (Cuerpo receptor)	Forma de Cumplimiento del ECA, en los Estudios de Impacto Ambiental (EIA)		
	Objetiva (Oi)	Subjetiva (Oi)	Total
Si determinado	12	0	12
No determinado	0	18	18
Total	12	18	30

Nota. Elaboración propia

Valores esperados

La frecuencia esperada (Tabla 23) está referida a la frecuencia que debieron presentarse si las variables fueran independientes y cuyo valor se calcula en base a la multiplicación de los totales de cada columna y cada fila, dividiendo el valor entre el total de casos observados.

Tabla 23

Valores esperados

Concentración de Contaminantes (Cuerpo receptor)	Forma de Cumplimiento del ECA, en los Estudios de Impacto Ambiental (EIA)		
	Objetiva (Ei)	Subjetiva (Ei)	Total
Si determinado	4.80	7.20	12
No determinado	7.20	10.80	18
Total	12	18	30

Nota. Elaboración propia

Estadístico de Prueba

El estadístico de prueba chi-cuadrado (Tabla 24), se ha calculado en función a relación entre los valores esperados y observados de la estimación de la concentración sustancias en el cuerpo receptor y la forma de cumplimiento del ECA, aplicando la corrección de Yates y en base a la siguiente formula:

$\chi^2_{\text{Yates}} = \sum_{i=1}^{N} \frac{(\lvert O_i - E_i \rvert - 0.5)^2}{E_i}$	Donde: X^2 : Chi-cuadrada Oi : Frecuencia observada Ei : Frecuencia esperada 0.5: factor de corrección de Yates

Tabla 24

Cálculo del Chi-cuadrado

Concentración de Contaminantes (Cuerpo receptor)	Forma de Cumplimiento del ECA, en los Estudios de Impacto Ambiental (EIA)		
	Objetiva	Subjetiva	
	$([Oi – Ei] – 0.5)^2 / Ei$	$([Oi – Ei] – 0.5)^2 / Ei$	X^2
Si determinado	9.35	8.23	
No determinado	8.23	4.16	
X^2			29.98

Nota. Elaboración propia

Toma de decisión

La toma de decisión para aceptar o rechazar la hipótesis nula, se realizó en base a los siguientes parámetros (Tabla 25):

Tabla 25

Valores - Toma de decisión

Chi-cuadrado (X^2)	*29.98*	***Criterio de aceptación:***
Grados de libertad	*1*	*$X^2 > X^2$ valor crítico se rechaza la Ho*
Nivel de significancia (α)	*0.05*	*$X^2 < X^2$ valor crítico se acepta la Ho*
Valor crítico del X^2	*3.8415*	*p > α, se acepta la Ho*
Probabilidad (p)	*0.000000044*	*p < α, se rechaza la Ho*

Nota. Elaboración propia

Dado el valor de Chi-cuadrado de *29.98*, el cual es mayor que el valor de *3.8415* para el Chi-cuadrado valor crítico y además el valor de (p) es menor que el valor de (α), se rechaza la Hipótesis Nula (H_0), aceptándose la hipótesis

alternativa, por lo cual se confirmaría que la forma de cumplimiento identificado, no es independiente de la estimación de la concentración de sustancias en el cuerpo receptor, lo cual indica una vinculación entre ambas por lo tanto en los EIA en los cuales si se ha determinado la estimación de la concentración de sustancias en el cuerpo receptor, la forma de concluir que se cumplió con el ECA, ha sido de forma objetiva, mientras que en los EIA que no se ha realizado una estimación de emisiones en el cuerpo receptor, de lo cual se concluye que se cumple con el ECA, es de forma subjetiva.

4.1.6.3. Hipótesis General

Para la prueba de la hipótesis general planteada en el marco referido a determinar la predominancia de la forma en la cual se ha llegado a la conclusión, que se cumple el ECA, en los EIA, parte del resultado de la hipótesis especifica 1, donde se encontró que no en todos los EIA se ha determinado la concentración de sustancias presentes en el cuerpo receptor, y que en función a la hipótesis especifica 2, se estableció la existencia de una dependencia entre dicha estimación de la concentración de sustancias en el cuerpo receptor y la forma objetiva o subjetiva, en la cual se ha llegado a la conclusión de que se cumple con el ECA.

En ese contexto se plantó la hipótesis nula y la hipótesis alternativa para el presente caso:

Hipótesis nula (H_0): La forma mediante la cual se ha llegado a la conclusión de que se cumple con los ECA, en los EIA aprobados por PRODUCE en el periodo del 2016 al 2021, predominantemente es objetiva.

Hipótesis alternativa (H_1): La forma mediante la cual se ha llegado a la conclusión de que se cumple con los ECA, en los EIA aprobados por PRODUCE en el periodo del 2016 al 2021, predominantemente es subjetiva.

Para el desarrollo de la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de chi-cuadrado para determinar si una variable categórica sigue o no una distribución hipotética, se elaboró la tabla de contingencia de variables, en las cuales se consigan los valores observados y los valores esperados.

Frecuencia hipotética o esperada

La frecuencia esperada (Tabla 26) está referida al escenario ideal que debió presentarse en relación a la forma en la cual se llegó a la conclusión del cumplimiento de los ECA, esto quiere decir, que en todos los EIA, en los cuales un ECA es aplicable, se debió haber llegado a la conclusión de su cumplimiento de forma objetiva, dado que el ECA se expresa en base a un valor numérico, y la forma en la cual se determina su cumplimiento es mediante el contraste con otro valor numérico.

Tabla 26

Frecuencias hipotéticas o esperadas

Estándares de Calidad Ambiental aplicables	Forma de Cumplimiento del ECA		
	Objetiva	Subjetiva	Total
ECA – Agua	2	0	2
ECA – Aire	14	0	14
ECA – Ruido	14	0	14
Total	30	0	30

Nota. Elaboración propia

Frecuencia observada

La frecuencia observada (Tabla 27), está referida al número real de ocasiones, que en los EIA evaluados, posterior a la evaluación efectuada, se ha identificado, la forma de cumplimiento Objetiva o Subjetiva para los ECA aplicables.

Tabla 27

Frecuencias observadas

Estándares de Calidad Ambiental aplicables	Forma de Cumplimiento del ECA		
	Objetiva	Subjetiva	Total
ECA – Agua	2	0	2
ECA – Aire	6	8	14
ECA – Ruido	4	10	14
Total	12	18	30

Nota. Elaboración propia

Estadístico de Prueba

El estadístico de prueba chi-cuadrado (Tabla 28), se ha calculado en función a la forma objetiva de cumplimiento del ECA, y aplicando la corrección de Yates y en base a la siguiente fórmula:

$\chi^2_{\text{Yates}} = \sum_{i=1}^{N} \frac{(\lvert O_i - E_i \rvert - 0.5)^2}{E_i}$	Donde: X^2 : Chi-cuadrada Oi : Frecuencia observada Ei : Frecuencia esperada 0.5: factor de corrección de Yates

Tabla 28

Cálculo del Chi-cuadrado

Estándares de Calidad Ambiental aplicables	Forma Objetiva de Cumplimiento del ECA		
	Frecuencia observada (O_i)	Frecuencia esperada (E_i)	$[(Oi - Ei)-0.5]^2$ / Ei
ECA – Agua	2	2	0.13
ECA – Aire	6	14	5.16
ECA – Ruido	4	14	7.18
Total	12	30	$X^2 = 13.16$

Nota. Elaboración propia

Toma de decisión

La toma de decisión para aceptar o rechazar la hipótesis nula, se realizó en base a los siguientes parámetros (Tabla 29):

Tabla 29

Valores - Toma de decisión

Chi-cuadrado (X^2)	*13.16*	***Criterio de aceptación:***
Grados de libertad	*2*	*$X^2 > X^2$, valor crítico se rechaza la Ho*
Nivel de significancia (α)	*0.05*	*$X^2 < X^2$, valor crítico se acepta la Ho*
Valor crítico del X^2	*5.9915*	*p > α, se acepta la Ho*
Probabilidad (p)	*0.0014*	*p < α, se rechaza la Ho*

Nota. Elaboración propia

Dado el valor de Chi-cuadrado de *13.16*, el cual es mayor que el valor de *5.9915* para el Chi-cuadrado valor crítico y además el valor de (p) es menor que el valor de (α), se rechaza la Hipótesis Nula (H_0), aceptándose la hipótesis alternativa, por lo cual se confirmaría que la forma mediante la cual se ha llegado a la conclusión de que se cumple con los ECA, en los EIA aprobados por PRODUCE entre el periodo 2016 al 2021, predominantemente es no es objetiva, por lo cual predomina la forma subjetiva.

4.2. Discusión de los resultados

El objetivo de la presente investigación consistió en determinar la forma predominante, mediante la cual se ha llegado a la conclusión de que se cumple

con los ECA, en los EIA aprobados por PRODUCE entre los años 2016 al 2021, este objetivo se planteó debido a que en la el artículo 31, numeral 31.3 de la Ley N° 28611, se establece que no se otorga la certificación ambiental, cuando en el EIA se llega a concluir que se incumple con los ECA, y en base a dicha exigencia que establece la normativa, y tomando en cuenta que en la Ley 28611, se indica que los ECA, vienen a ser una medida expresada en máximos, mínimos o rangos, que establece el nivel de concentración o grado de los elementos o parámetros tanto físicos, químicos o biológicos presentes en un cuerpo receptor (agua, aire y suelo), el cual no representaría un riesgo significativo para la salud de las personas y el ambiente (Congreso de la República del Perú, 2005, Artículo 31, Numeral 31.1); la forma objetiva de concluir que un ECA no se ha incumplido, es mediante contraste del valor numérico, que las emisiones o descargas del proyecto a implementar puede originar en el cuerpo receptor, con el nivel numérico que se ha establecido para el ECA correspondiente.

Por lo cual, llegar a una conclusión en base a otras formas que no se relacionan con el contraste del valor numérico, conllevaría a una apreciación subjetiva, que expresaría una posibilidad o una apreciación del cumplimiento del ECA, y no brindaría la seguridad del cumplimiento de la normativa tal como se señala en el artículo 31, numeral 31.3 de la Ley N° 28611.

El proceso para llegar al resultado de la investigación consistió en 5 pasos concretos para determinar la forma en la cual se llegó a la conclusión del cumplimiento de los ECA, en los catorce (14) Estudios de Impacto Ambiental (EIA) aprobados por PRODUCE entre los años 2016 al 2021.

Resultados con respecto a los ECA Identificados.

Con respecto a los ECA que se han identificado, se evidenció que el ECA agua fue identificado en siete (7) EIA, los ECA de aire y ruido fueron identificados en catorce (14) EIA, trece (13) veces el ECA de suelo y solo en una oportunidad el ECA de Radiaciones No Ionizantes (Tabla 16).

De estos ECA identificados, solo han resultado aplicables para la comprobación de su cumplimiento, los ECA de aire, agua y ruido (Tabla 17), esto

se explica debido a que los ECA identificados en los EIA, tenían como objetivo el caracterizar el estado inicial de cada componente ambiental previo a la implementación del proyecto. Sin embargo de la revisión de los EIA, se ha verificado que no en todos los proyectos se realizarían emisiones o descargas que involucren determinado cuerpo receptor y por tanto que sea factible la aplicación del ECA, por ejemplo si en un proyecto no se contempla la descarga de efluentes en un cuerpo receptor de agua, el ECA de agua no resultaría aplicable.´

Resultados con respecto a los Emisiones o Descargas.

Con respecto a las emisiones o descargas, se debe tener presente, que el punto de partida para poder determinar si un ECA en un EIA puede verse afectado, es el determinar si se contempla o no, una emisión o descarga a un cuerpo receptor, sin embargo la sola identificación no resultaría suficiente, dado que al estar el ECA representado por un valor numérico, estas emisiones o descargas deben presentar el valor numérico que determine la concentración o el nivel, que las emisiones o descargas, aportan a la concentración o nivel existente en el cuerpo receptor.

Sin embargo, si bien la determinación de la concentración o nivel de emisiones o descargas, es el punto de partida para poder determinar la influencia que se pueda presentar en los valores del ECA, esta no sería condicionante para poder llegar a la conclusión de su cumplimiento, debido a que si comparamos la Tabla 11 y la Tabla 13, no en todos los caso en los cuales se ha determinado la concentración o nivel en las emisiones o descargas, se habría determinado el nivel de concentración resultante en el cuerpo receptor, es decir no se habría determinado la influencia, que el aporte realizado por las emisiones o descargas, habría tenido en la concentración o nivel existente en el cuerpo receptor, que pueda ser factible de comparación con el valor establecido en el ECA y verificar su cumplimiento.

Por citar un ejemplo de las nueve (09) ocasiones en las cuales se ha determinado la concentración de elementos en la emisión o descarga en el cuerpo receptor Aire, solo en seis (06) ocasiones se ha determinado la

concentración resultante en el cuerpo receptor lo cual, solo con este último, se hace factible el contraste con el ECA aplicable (ECA - Aire).

Sin embargo es preciso acotar que en todas las ocasiones en las cuales no se ha determinado la concentración o nivel de emisiones o descargas tampoco se ha determinado el nivel de concentración en el cuerpo receptor.

Resultados con respecto a la concentración en el Cuerpo Receptor.

Cuando se ha definido en un EIA, que se realizaran emisiones o descargas, tanto de efluentes, gases, material particulado, ruido, entre otros, estas tendrán una influencia en el cuerpo receptor (aire, agua, suelo, otros), el cual ha recibido dichas emisiones o descargas, que dependiendo tanto de la concentración o nivel de los elementos que la constituyen, tendrá un efecto en el nivel de la concentración de dichos elementos que se encuentran presentes en cada componente ambiental (cuerpo receptor).

Ahora bien se cuenta con catorce (14) EIA que fueron aprobados durante los años 2016 y 2021 por parte de PRODUCE, es decir se les otorgó la certificación ambiental, por lo cual se entendería que en la totalidad de los EIA, se ha llegado a la conclusión de que no se incumple con los ECA respectivos.

Sin embargo como se observa en el Tabla 13, solo en doce (12) ocasiones se ha determinado el nivel de concentración en el cuerpo receptor, posterior a la emisión o descarga proyectada, y en dieciocho (18) ocasiones, no se ha efectuado dicha determinación, lo cual nos indica que solo en dichas doce (12) ocasiones fue factible poder realizar una comparación con el ECA para determinar si se incumple o no se incumple.

Estos resultados evidenciados, nos permite confirmar la hipótesis específica 1 planteada en la presente investigación:

> *« Hipótesis 1: "No en todos los EIA en los cuales un ECA es aplicable, se ha determinado la concentración de contaminantes en el cuerpo receptor"* »

La confirmación de dicha hipótesis resulta importante, como se ha señalado anteriormente, debido a que de las catorce (14) EIA, en los cuales se ha determinado que en treinta (30) ocasiones es aplicable un ECA determinado, solo en doce (12) ocasiones se ha estimado el nivel concentración en el cuerpo

receptor, lo que permitiría poder concluir de forma objetiva el cumplimiento o no de un ECA, cuando lo que se esperaría encontrar inicialmente, es que en las treinta (30) ocasiones señaladas, se debió establecer el nivel de concentración en el cuerpo receptor.

El resultado que comprobaría la hipótesis especifica 1, estaría basado en un estadístico de prueba que nos da un valor de Chi-cuadrado de 27.33, valor que se encuentra por encima del valor de 16.9190 establecido como valor crítico y una probabilidad de 0.0012, la cual se encuentra por debajo del nivel de significancia de 0.05, lo que permitiría aceptar la hipótesis planteada, dado que lo esperado referido a que en las treinta (30) ocasiones en las cuales se debió haber determinado el nivel de concentración en el cuerpo recetor solo en doce (12) ocasiones se cumplió.

Resultados con respecto Contraste con los ECA y determinación de la forma de concluir su cumplimiento.

Los ECA, son un referente para determinar el riesgo ambiental o a la salud, que conllevaría el superar los niveles de referencia que en ellos se establece, además de que en nuestra normativa se exige para otorgar la certificación ambiental, que en cada EIA aprobado, se haya concluido que no se incumple con los ECA respectivos, por lo tanto, dado que el ECA es una expresión numérica, la forma objetiva de llegar a una conclusión de si se cumple o se incumple un ECA, es mediante la determinación del nivel o grado de elementos obtenido en el cuerpo recetor, una vez realizada las emisiones o descargas, y comparadas estas con el nivel de concentración establecido en cada ECA.

Sin embargo como se ha confirmado en la hipótesis 1, esta condición esperada no se ha cumplido, dado que solo en doce (12) ocasiones se llegó a poder determinar el nivel de concentración en el cuerpo receptor, lo cual hace factible el realizar un contraste numérico con los valores de cada ECA, lo que implica realizar una conclusión objetiva; sin embargo, en dieciocho (18) ocasiones se llegó a una conclusión de que no se incumple con el ECA, basándose en apreciaciones o juicios que no corresponderían con una

valoración numérica, en tal sentido, dichas conclusiones corresponderían a conclusiones subjetivas.

Como se puede evidenciar, existe una relación entre la variable correspondiente a determinar el nivel de concentración en el cuerpo receptor y la forma en la cual se ha llegado a la conclusión de su cumplimiento en los EIA, lo cual fue planteado en la hipótesis 2:

> *« Hipótesis 2: "La forma de cumplimiento del ECA, no es independiente o si tiene relación con la estimación de la concentración de contaminantes en el cuerpo receptor".*

Esta hipótesis nos plante aun aspecto importante para determinar la forma en la cual se está llegando a la conclusión del cumplimento del ECA en los EIA, dado que permite establecer si la acción o el esfuerzo por determinar el nivel de concentración resultante posterior a las emisiones o descargas de un proyecto, en determinado cuerpo receptor, permitiría objetivamente concluir en un EIA, que los niveles establecidos en los ECA se van a cumplir una vez puesto en marcha la actividad industrial proyectada, con lo cual se podría garantizar el minimizar el riesgo de contaminación del ambiente y la probable afectación a la salud de las personas.

Tomando en cuenta que no en todos las ocasiones en la cual se ha concluido que no se incumple con el ECA, se ha determinado el nivel de concentración en el cuerpo receptor, sin embargo se ha otorgado la certificación ambiental, se esperaría que no existe una relación o dependencia entre dicho nivel de concentración y la forma en la cual se llega a la conclusión del cumplimiento de un ECA.

No obstante el estadístico de prueba, arrojó un valor de 29.98, el cual se encuentra por encima del valor 3.8415 para el Chi-cuadrado valor crítico, además de un valor de probabilidad (p) mucho menor al nivel de significancia (α) de 0.05, lo cual nos permite confirmar la hipótesis 2 y señalar que si existe una relación y que la determinación de la forma de cumplimento del ECA en los EIA no es independiente de la determinación del nivel de concentración en el cuerpo receptor, posterior a una descarga o emisión, lo cual es importante debido a que

se confirmaría que una conclusión objetiva, basada en el contraste de expresiones numéricas, es la forma idónea para determinar y llegar a la conclusión de si se cumple o no se cumple un ECA respectivo, en un EIA.

Resultados con respecto Cantidad de ECA, que de manera objetiva o subjetiva se ha determinado su cumplimiento.

Determinada la forma mediante la cual, en los EIA aprobados por PRODUCE entre los años 2016 al 2021, se ha llegado a la conclusión de que se cumple con los ECA, se debe precisar cuál es la forma o el tipo de conclusión que ha predominado, para de esa forma poder alcanzar el objetivo de la presente investigación y confirmar la hipótesis general formulada consistente en:

> *« Hipótesis General: "La forma mediante la cual se ha llegado a la conclusión de que se cumple con los ECA, en los EIA aprobados por PRODUCE entre enero y diciembre de los años 2016 al 2021, predominantemente es subjetiva". »*

De los resultados expresado en el Tabla 17, se evidencia que de los ECA aplicables en el 40 % de las ocasiones en las cuales se ha concluido que se cumple con el ECA, dicha conclusión se ha realizado de forma objetiva, realizando un contraste del valor resultante del nivel de concentración en el cuerpo receptor, con el valor establecido en el ECA correspondiente, sin embargo un 60 % de las ocasiones en las cuales se ha concluido que se cumple con el ECA, dicha conclusión se ha efectuado de forma subjetiva basada en apreciaciones o juicios de valor expresadas en el documento del EIA. Este resultado permite confirmar la afirmación efectuada en la Hipótesis General, y conlleva a señalar que la aprobación en la mayoría de los casos se está aceptando una confirmación de que no se incumple los ECA basado en conclusiones que no estarían demostrando objetivamente el cumplimiento o no del valor numérico establecido para cada ECA.

CONCLUSIONES

En los catorce (14) EIA aprobados por PRODUCE, se identificaron los ECA aire y ruido, seguido por el ECA suelo, agua y radiaciones no ionizantes, de los cuales solo los ECA – Aire, Ruido y Agua, resultan aplicables para determinar el cumplimiento del artículo 31, numeral 31.3 de la Ley N° 28611, dado que estos, están relacionados con el cuerpo receptor de las emisiones o descargas proyectadas en los EIA.

La importancia de determinar la concentración de los elementos presentes en las descargas o emisiones proyectadas en los EIA, radica en que la omisión de la estimación del nivel de concentración en las emisiones o descargas no permite determinar el nivel de concentración resultante en el cuerpo receptor, y es mediante este último, que se puede efectuar el contraste con el ECA correspondiente y determinar si se cumple o no con los niveles de referencia de dicho ECA.

Se ha determinado que existe una relación o dependencia entre la forma (objetiva o subjetiva) de establecer la conclusión de que se cumple o no se cumple con el ECA, con la determinación del nivel de concentración en el cuerpo receptor, resultante después de realizado la descarga o emisión proyectada, por lo tanto, en todos los casos en los cuales se ha determinado el nivel de concentración señalado, se puede aseverar que en el EIA, se ha llegado a una conclusión de forma objetiva, que se cumple el ECA.

Identificada la forma en la cual, en los EIA, se ha llegado a la conclusión de que se cumple o no con el ECA correspondiente, se observó que el tipo subjetivo (60 %), es la forma que predomina.

RECOMENDACIONES

Se debe continuar promoviendo, por parte de los funcionarios que revisan y evalúan los EIA, la exigencia del pronóstico de las concentraciones en los cuerpos receptores posterior a una descarga o emisión, de forma tal que se pueda asegurar el contraste y verificación del cumplimiento o incumplimiento del ECA. Dichos pronósticos pueden estar basados en modelamientos numéricos o en otra técnica que los responsables de la elaboración de los EIA puedan considerar, dada la relación de dependencia entre la estimación de la concentración de elementos contaminantes en el cuerpo receptor y la forma de cumplimiento del ECA.

Debido a la dependencia o relación entre la estimación de la concentración de elementos o sustancias presentes en el cuerpo receptor y la forma del cumplimiento de los ECA aplicables, en los EIA aprobados, se recomienda elaborar un reglamento, guía o precisiones normativas, referidas al cumplimiento del artículo 31, numeral 31.3 de la Ley N° 28611, de forma tal que se deje claramente establecido la forma en la cual debe sustentarse en los EIA, la forma en la cual se llega a la conclusión de que con la implementación del Proyecto no se incumplirá los valores de los ECA correspondientes, debe dejarse claramente establecido y fundamento, si es válido señalar una conclusión en virtud de estimaciones subjetivas basadas en la apreciación o juicio de los profesionales que elaboran el EIA, o si es necesario una estimación concreta y especifica basada en datos y cálculos relacionados con las emisiones o

descargas y el estado inicial de cada componente ambiental, o una combinación entre ambas.

De los resultados observados, siendo la forma subjetiva de llegar a la conclusión del cumplimento del ECA en los EIA, la predominante en el proceso para el otorgamiento de la certificación ambiental, se recomendaría efectuar un análisis especifico de las probables causas que habrían originado este resultado, paso previo para poder tomar acción concreta y dirigida a asegurar una correcta aplicación de la normativa legal; se hace necesario también, poder determinar si lo acontecido se relaciona directamente con la elaboración de los EIA, con los funcionarios públicos que evaluación dicho estudio, con el proceso de evaluación para la obtención de la certificación ambiental o tal vez con una mejora normativa.

En base a los resultados mostrados en la Tabla 17, el ECA que cuenta con un número mayor relacionado con una forma subjetiva de llegar a la conclusión de su cumplimiento, es el ECA de ruido, por lo cual se debe brindar especial atención en la exigencia del registro del valor de emisiones de ruido y la estimación final que dichos valores registrados puedan ocasionar en el nivel o estándar de calidad ambiental establecido, basándose en la aplicación de modelamientos numéricos.

Por otra parte, teniendo presente que esta investigación es una primera aproximación con respecto al cumplimiento de los ECA en los Estudios de Impacto Ambiental, la ampliación a otros sectores para el otorgamiento de la certificación ambiental de proyectos de inversión, es conveniente, tanto para la elaboración de los EIA, como para el proceso de evaluación por parte de la autoridad competente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROAURORA S.A.C. (2017), *Estudio de impacto ambiental semidetallado (EIA-sd) del proyecto agroindustrial: Cultivos de caña de azúcar y elaboración de azúcar.*

ALASKA CAPITAL S.A.C. (2016), *Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto Camporverde.*

Arcaya, P. C. (2015). Análisis del sistema de transporte público y la contaminación del aire de los vehículos livianos en la ciudad de Tacna – 2014. *Veritas et Scientia,* 5 (1), 41 – 54. https://doi.org/10.47796/ves.v5i1.213

Arteaga, J. X., & Chingal, D. A. (2017). *Diagnóstico ambiental del "Bosque Protector Proyecto Ecológico Chiriboga" hacia la inclusión al Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador (SNAP) y propuesta de estrategias de conservación*. [Tesis de licenciatura, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/18839

CALCAREOS DEL PACÍFICO S.A.C. (2016), *Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto "Planta de Molienda de Clinker, Puzonala y Teso".*

CAL & CEMENTO SUR S.A. (2017), *Estudio de Impacto Ambiental semidetallado (EIA-sd) para el proyecto de inversión: Explotación de Calizas Acumulación Puno.*

Cayetano, J. R. (2013). *Cumplimiento de la normatividad ambiental por el sector minero metalúrgico y su impacto ambiental en el Río Mantaro – Región Junín*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional del Centro del Perú. http://hdl.handle.net/20.500.12894/2153

CEMENTOS PACASMAYO S.A.A. (2016), *Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto de explotación de mineral no metálico denominado: Explotación de Carbón Alto Chicama.*

CONCREMAX S.A. (2017), *Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto de explotación minera no metálica: Explotación de Agregados Rio Seco.*

Conesa, V. (2010), *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. (*4.ª ed.), Ediciones Mundi-Prensa.

Decreto Supremo N° 074-2001-PCM (22 de junio de 2001), *Estándares de Calidad Ambiental para Aire.* https://www.gob.pe/institucion/minem/normas-legales/4703292-074-2001-pcm

Decreto Supremo N° 069-2003-PCM (15 de julio de 2003), *Establecen valor anual de concentración de plomo.* https://sinia.minam.gob.pe/normas/establecen-valor-anual-concentracion-plomo

Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM (21 de agosto de 2008), *Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire.*

https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-003-2008-minam/

Decreto Supremo N° 006-2013-MINAM (18 de junio de 2013), *Aprueban Disposiciones Complementarias para la aplicación de Estándar de Calidad Ambiental (ECA) de Aire.* https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-no-006-2013-minam/

Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM (27 de abril de 2017), *Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.* https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-003-2017-minam/

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (24 de octubre de 2003), *Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.* https://www.gob.pe/institucion/pcm/normas-legales/3115975-085-2003-pcm

Decreto Supremo N° 010-2005-PCM (02 de febrero de 2005), *Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones no Ionizantes.* https://www.gob.pe/institucion/minem/normas-legales/4775598-010-2005-pcm

Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM (30 de julio de 2008), *Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.* https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-002-2008-minam/

Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM (19 de diciembre de 2015), Modifican los *Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación.*

https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-015-2015-minam/

Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (06 de junio de 2017), *Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias.* https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-004-2017-minam/

Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM (24 de setiembre de 2009), *Reglamento de la Ley 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental.* https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/317422-019-2009-minam

Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM (24 de marzo de 2013), *Estándares de Calidad Ambiental para Suelo.* https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-suelo-0

Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM (01 de diciembre de 2017), *Estándares de Calidad Ambiental para Suelo.* https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-011-2017-minam/

Espinoza, G (2007), *Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental*, Banco Interamericano de Desarrollo – BID; Centro de Estudios para el Desarrollo – CED. https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siar-puno/archivos/public/docs/1052.pdf

ETNA S.A. (2017), *Estudio de impacto ambiental detallado (EIA-d) para el proyecto de inversión denominado: Nueva Planta Industrial de fabricación de acumuladores ETNA-Chilca.*

FARMAGRO S.A: (2017), *Estudio de impacto ambiental detallado (EIA-d) para el proyecto de inversión: Nueva Planta Industrial*

Flores Chávez, M. L. (2017). *La contaminación ambiental: Su impacto en la salud de la población de Arequipa Metropolitana 2016-2017*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6824

FUNDICIÓN TECNOLÓGICA S.A.C. (2020), *Estudio de Impacto Ambiental detallado (EIA-d) del proyecto: Fundición de hierro y acero.*

Gómez Orea, D., & Gomez Villarino, T. (2010). *Evaluación de Impacto Ambiental (*3.ª ed.). Ediciones Mundi-Prensa.

INDUSTRIAS DEL TULUMAYO S.A. (2018). *Estudio de impacto ambiental semidetallado (EIA-sd) del proyecto "Planta de extracción de aceite crudo de palma, aceite crudo de palmiste y harina de palmiste".*

INVERSIONES EN CEMENTO S.A. (2019). *Estudio de Impacto Ambiental semidetallado (EIA-sd) del proyecto "Planta de Molienda Pisco".*

Ley N° 27446 (16 de marzo de 2001). *Ley del Sistema Nacional de Evaluación del impacto Ambiental.* https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/Ley-y-reglamento-del-SEIA1.pdf

Ley N° 28611 (13 de octubre de 2005). *Ley General del Ambiente.* https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf

Li-Ramírez, J.A., Pérez-Zapata, A.M., Duque-Méndez, N.D., Aristizábal-Zuluaga, B.H. (2016). *Generación y representación de Indicadores de Calidad de aire: caso de estudio aplicado a Manizales*. *ITECKNE: Innovación e Investigación en Ingeniería*,13(2), 174-184. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5644819

Ministerio de Energía y Minas - MINEM (2007). *Guía para la Evaluación de Impactos en la Calidad del Aire por Actividades Minero Metalúrgicos, Sub-Sector Minería.* http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/guias/VXXI_Calidad_Aire.pdf

Ministerio del Ambiente – MINAM (2012). *Glosario de Términos para la Formulación de Proyectos Ambientales [documento de trabajo].* https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/405

Ministerio del Ambiente – MINAM (2017). *Cifras Ambientales 2017.* https://sinia.minam.gob.pe/documentos/cifras-ambientales-2017

Programa de las naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA (2012), *GEO_5 Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, Medio ambiente para el futuro que queremos.* https://www.unep.org/resources/global-environment-outlook-5

Rebaza, M. A. (2016). *Estudio de la Calidad Ambiental del Ruido en Frontis Principal del Campus de la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo*. [Tesis de maestría, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio institucional de la Universidad Privada Antenor Orrego https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2918

Rodríguez, M. & Espinoza, G. (2002). *Gestión Ambiental en América Latina y El Caribe, Evolución, tendencias y principales prácticas. Banco*

Interamericano de Desarrollo Departamento de Desarrollo Sostenible División de Medio Ambiente. http://hdl.handle.net/1992/46544

Rojas, W. M. (2017). *Evaluación de la Calidad del Agua del Estero Salado para fines recreativos mediante contacto secundario, entre los puentes ZigZag y 5 de Junio*. [Tesis de licenciatura, Universidad de Guayaquil]. Repositorio institucional de la Universidad de Guayaquil http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/21033

Sarabia Meléndez, I. F., Cisneros Almazán, R., Acevedes de Alba, J., Durán García, H. M., y Castro Larragoita, J. (2011). *Calidad del agua de riego en suelos agrícolas y cultivos del Valle de San Luis Potosí, México.* Revista internacional de contaminación ambiental, 27(2), 103-113. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992011000200002&lng=es&tlng=es

SERVICIOS AGRARIOS DE PUCALLPA S.A.C (2019), *Estudio de Impacto Ambiental semidetallado (EIA-sd) del proyecto "Industrial de Oleaginosas – Servicios Agrarios de Pucallpa S.A.C.".*

Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE (s.f.). *Glosario Referencial de Términos para periodistas.* https://www.senace.gob.pe/wp-content/uploads/2016/10/Glosariode-Terminos-SENACE-2.pdf

SUDAMERICANA DE FIBRAS S.A. (2016). *Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto "Emisor Submarino Industrial".*

Torres Portilla, R. d. P. (2017). *A Propósito del Principio de Gradualidad: 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*. [Tesis de

maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio institucional de la Pontificia Universidad Católica del Perú. http://hdl.handle.net/20.500.12404/9874

UNACEM S.A.A. (2016). *Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto de explotación minera de la Concesión Minera No Metálica "Dunas 3 Segunda".*