

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS



**“VALORACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO POR CAMBIO DE
USO ACTUAL DE LA TIERRA Y PROPUESTA DE
IMPLEMENTACIÓN DE LA FASE DE IDENTIFICACIÓN DEL
ECA SUELO PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA
CHEVES”**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE:**

**CASTAÑEDA CRUZ, ROSARIO DEL PILAR (Ingeniera Ambiental)
TOLENTINO MACALUPÚ, HENRY JAVIER (Ingeniero Ambiental)**

LIMA –PERÚ

2020

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS

**“VALORACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO POR CAMBIO DE
USO ACTUAL DE LA TIERRA Y PROPUESTA DE
IMPLEMENTACIÓN DE LA FASE DE IDENTIFICACIÓN DEL
ECA SUELO PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA
CHEVES”**

Presentada por:

Castañeda Cruz, Rosario Del Pilar

Tolentino Macalupú, Henry Javier

Trabajo académico para optar el título profesional de:

**INGENIERA AMBIENTAL
INGENIERO AMBIENTAL**

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

Mg. Sc. Juan Antonio Guerrero Barrantes

PRESIDENTE

Dr. Ernesto Ever Menacho Casimiro

MIEMBRO

Ing. Augusto Alejandro Guaylupo Curay

MIEMBRO

Dr. Roger Alfredo Loyola Gonzales

ASESOR

Mg. Julio César Nazario Ríos

CO ASESOR

DEDICATORIA

*A mis padres, por su apoyo y motivación para lograr culminar mi trabajo de
Investigación.*

*A mis hijos, por ellos soy la mejor versión de mí cada día.
A Gustavo, mi compañero de vida, por su apoyo incondicional.*

*A mis amados padres, Pilar y José por su incondicional apoyo, esfuerzo y ejemplo de
vida.*

*A mis queridas hermanas, Jessica y Jacklyn por su incondicional apoyo en nuestro
caminar y superación juntos, siempre de la mano.*

A mi sobrina Micaela, mi corazón y alegría desde su llegada a nuestras vidas

AGRADECIMIENTOS

A nuestros asesores, Dr. Roger Loyola y Mg. Sc. Julio Nazario por su tiempo, confianza y apoyo. Por guiarnos y enseñarnos para culminar el presente trabajo de investigación.

A los profesores Mg. Sc. Juan Guerrero, Mg. Sc. Ever Menacho e Ing. Augusto Guaylupo, miembros de nuestro jurado.

Al Ing. Marco, por su apoyo en la realización de nuestro trabajo de investigación.

A mis hermanos, que de una u otra forma me apoyaron a seguir.

A la Lic. Ana Alvariño, por brindarnos información para la estructura del documento.

A Dios, a mis padres y hermanas, quienes siempre están a mi lado.

A nuestros asesores, Dr. Roger Loyola y Mg. Sc. Julio Nazario por su paciencia, confianza y generosidad al compartir sus conocimientos en este proceso tan importante para nosotros.

A los profesores Mg. Sc. Juan Guerrero, Mg. Sc. Ever Menacho e Ing. Augusto Guaylupo, miembros de nuestro jurado.

A la Facultad de Ciencias y a nuestra alma máter Universidad Nacional Agraria La Molina por habernos cobijado en sus aulas y permitirnos ser parte de su gran historia y rol en la patria nuestra.

A Carmen Echevarría Torres por su incondicional apoyo, cariño y aliento en esa etapa de mi vida.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo principal.....	2
1.2. Objetivos específicos.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Definiciones vinculadas a centrales hidroeléctricas	4
2.1.1. Central hidroeléctrica.....	4
2.2. Definiciones vinculadas al suelo	5
2.2.1. Suelo	5
2.2.2. Fracción mineral	7
2.2.3. Fracción orgánica.....	7
2.2.4. Fracción agua/gases	7
2.2.5. Calidad del suelo.....	10
2.3. Uso actual de la tierra	11
2.4. Definiciones vinculadas a normativa ambiental aplicable	12
2.4.1. Estándares de calidad ambiental (ECA) para suelo.....	12
2.4.2. Disposiciones complementarias para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo	13
2.4.3. Guía para muestreo de suelos R.M. 085-2014-MINAM	13
2.4.4. R.M. N° 409-2014-MINAM “Guía de valoración económica del patrimonio natural”	14
2.5. Definiciones vinculadas a valoración económica ambiental.....	14
2.5.1. Valoración económica	14
2.5.2. Antecedentes y marco normativo valoración económica	16
2.5.3. Valor económico.....	16
2.5.4. Precio	17
2.5.5. Proceso de la valoración económica.....	18
2.5.6. Propuesta de proceso de valoración económica de impactos ambientales	19

2.5.7. Valor Presente Neto	20
2.5.8. Valor Económico Total (VET)	21
III. METODOLOGÍA.....	23
3.1. Materiales	23
3.1.1. Materiales y equipos	23
3.1.2. Normas.....	23
3.2. Metodología.....	24
3.2.1. Marco del proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.....	24
3.2.2. Recolección de información	25
3.2.3. Análisis de la información	26
3.2.4. Estimaciones y diseño de la propuesta de implementación.....	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
4.1. Estructura del informe de estimación del valor económico del impacto ambiental por cambio de uso actual de la tierra	30
4.1.1. Identificación de los principales Servicios Ecosistémicos existentes en el Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.....	30
4.1.2. Análisis de la condición actual, a partir de la identificación de amenazas existentes y el nivel de intensidad	40
4.1.3. Priorización de los servicios ecosistémicos	45
4.1.4. Impactos ambientales y su significancia para fines de la valoración económica	49
4.1.5. Proceso de valoración económica de los impactos ambientales.....	50
4.1.6. Proceso de valoración económica.....	51
4.2. Estructura del informe de identificación de sitios contaminados	57
4.2.1. Información documental del predio (actual e histórico).....	57
4.2.2. Características generales naturales del sitio	70
4.2.3. Fuentes potenciales de contaminación.....	84
4.2.4. Focos potenciales	85
4.2.5. Vías de propagación y puntos de exposición.....	89
4.2.6. Características del entorno.....	89
4.2.7. Plan de muestreo de identificación	89
4.3. Estructura del informe del valor económico en el que incurre el estado para evaluación y fiscalización.....	97
4.3.1. Análisis y estimación del valor económico en el que incurre el Estado para la evaluación y fiscalización de proyectos hidroeléctricos.....	97

V. CONCLUSIONES	100
VI. RECOMENDACIONES	101
VII. BIBLIOGRAFÍA	102
VIII. ANEXOS	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de centrales hidroeléctricas de acuerdo a su potencia	4
Tabla 2: Sistema de clasificación de uso actual de la Tierra - UGI.....	12
Tabla 3: Beneficios obtenidos en las unidades espaciales que brindan los servicios ecosistémicos.....	31
Tabla 4: Listado de servicios ecosistémicos identificados	32
Tabla 5: Clasificación de los servicios ecosistémicos identificados por categorías o tipos	34
Tabla 6: Relación entre servicios ecosistémicos y las actividades relacionadas al bienestar humano: Cultivos	35
Tabla 7: Relación entre servicios ecosistémicos y las actividades relacionadas al bienestar humano: Monte ribereño	36
Tabla 8: Relación entre servicios ecosistémicos y las actividades relacionadas al bienestar humano: Pajonal.....	37
Tabla 9: Relación entre servicios ecosistémicos y las actividades relacionadas al bienestar humano: Pastizal	38
Tabla 10: Relación entre servicios ecosistémicos y las actividades relacionadas al bienestar humano: Sin vegetación o cactáceas	39
Tabla 11: Condición actual de los servicios ecosistémicos: cultivos	40
Tabla 12: Condición actual de los servicios ecosistémicos: monte ribereño	41

Tabla 13: Condición actual de los servicios ecosistémicos: pajonal	42
Tabla 14: Condición actual de los servicios ecosistémicos: pastizal	43
Tabla 15: Condición actual de los servicios ecosistémicos: sin vegetación o cactáceas	45
Tabla 16: Priorización de los servicios ecosistémicos: cultivos.....	46
Tabla 17: Priorización de los servicios ecosistémicos: monte ribereño	46
Tabla 18: Priorización de los servicios ecosistémicos: pajonal.....	47
Tabla 19: Priorización de los servicios ecosistémicos: pastizal	47
Tabla 20: Priorización de los servicios ecosistémicos: sin vegetación o cactáceas ralas.....	48
Tabla 21: Priorización de los servicios ecosistémicos: sin vegetación o cactáceas ralas.....	49
Tabla 22: Áreas de cultivo afectadas por la implementación de la central hidroeléctrica Cheves.....	51
Tabla 23: Evolución histórica de la producción agrícola de manzana en la Región Lima	53
Tabla 24: Precios constantes de la manzana en la Región Lima	54
Tabla 25: Valores estimados cultivo de manzana	55
Tabla 26: Resumen del proceso de la valoración económica: impactos ambientales negativos con afectación a actividades socio-económicas	56
Tabla 27: Eventos importantes históricos.....	57
Tabla 28: Límites de la concesión C.H. Cheves.....	59
Tabla 29: Localización de la concesión C.H. Cheves – Embalse de compensación (presa Picunche)	59

Tabla 30: Contrato de concesión N° 063-95-EM	61
Tabla 31: Principales obras del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves	63
Tabla 32: Ubicación y descripción de las estaciones de muestreo de agua	64
Tabla 33: Parámetros de ensayo para el monitoreo de agua	66
Tabla 34: Colección y preservación de muestras	66
Tabla 35: Ubicación y descripción de las estaciones de muestreo de aire	68
Tabla 36: Parámetros de ensayo para el monitoreo de aire	68
Tabla 37: Ubicación y descripción de las estaciones de muestreo de ruido.....	69
Tabla 38: Clasificación natural de los suelos	76
Tabla 39: Clasificación natural de los suelos por su capacidad de uso mayor.....	77
Tabla 40: Escala de clasificación de los niveles de evidencia de los focos.....	85
Tabla 41: Clasificación de los niveles de evidencia de los focos potenciales.....	86
Tabla 42: Ubicación de los puntos de muestreo para la fase de identificación	90
Tabla 43: Ubicación de los puntos de muestreo para niveles de fondo	91
Tabla 44: Parámetros a analizar en las muestras de suelo.....	92
Tabla 45: Costo de evaluación de muestras.....	95
Tabla 46: Costo de elaboración del informe de identificación de sitios contaminados.....	95
Tabla 47: Costo total estimado en los que incurre el titular del proyecto	96
Tabla 48: Costo estimado en el que incurre el titular del proyecto para la gestión ambiental y mantenimiento del componente suelo.....	96
Tabla 49: Detalle de gastos relacionados por visita de supervisión del OEFA a un proyecto hidroeléctrico	97

Tabla 50: Resumen del proceso de la valoración económica: costo que incurre el Estado para la evaluación y fiscalización de proyectos hidroeléctricos	99
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proceso de la valoración económica del patrimonio natural.....	18
Figura 2: Propuesta de proceso de valoración económica de impactos ambientales	19
Figura 3: Valor económico total (VET)	21
Figura 4: Mapa de ubicación del proyecto	25
Figura 5: Mapa de procesos central hidroeléctrica Cheves	62
Figura 6: Modelo conceptual del transporte de los contaminantes	88

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Procedimiento técnico y metodológico para la elaboración del estudio especializado de Servicios Ecosistémicos para el Ordenamiento Territorial (R.M. N° 311-2015-MINAM)	106
Anexo 2: Guía nacional de valoración económica del patrimonio Natural (R.M. N° 409-2014-MINAM)	145
Anexo 3: Estándares de calidad ambiental para Suelo (D.S. N° 011-2017-MINAM)	176
Anexo 4: Mapas de los puntos de muestreo propuestos para la fase de identificación ECA suelo	181
Anexo 5: Mapa de vegetación central hidroeléctrica Cheves.....	189
Anexo 6: Mapa geológico central hidroeléctrica Cheves	190
Anexo 7: Imagen de los puntos de muestreo de los niveles de fondo ECA suelo propuestos para la central hidroeléctrica Cheves	191

RESUMEN

El presente trabajo es una investigación no experimental desarrollada en coordinación con Statkraft, empresa internacional líder en energía hidráulica y de generación de energía renovable en Europa. En Perú cuenta con 9 centrales hidroeléctricas, la más representativa Central Hidroeléctrica Cheves. El objetivo principal fue analizar la estimación del valor económico del impacto ambiental por cambio de uso actual de la Tierra, contemplando la propuesta de implementación de la fase de identificación de los estándares de calidad ambiental (ECA) para suelo del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves. Los objetivos específicos fueron: estimar el valor económico del impacto ambiental por cambio de uso actual de la Tierra, considerando la propuesta de implementación de la fase de identificación de los estándares de calidad ambiental (ECA) para suelo y estimar el valor económico en el que incurre el Estado para garantizar que el titular cumpla con la normativa y sus compromisos ambientales respecto al componente suelo en su área de influencia directa durante todo el tiempo de vida útil del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves. La metodología consistió en la revisión de información de los instrumentos de gestión ambiental aprobados y vigentes del proyecto, generación de información de acuerdo al carácter técnico, basado en la interpretación y aplicación de normativa ambiental respecto a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, procedimiento técnico para elaboración de estudios especializados en servicios ecosistémicos y la Guía Valoración Económica del Patrimonio Natural. Las principales conclusiones obtenidas: la importancia de ubicar e implementar correctamente los niveles de fondo respecto a la fase de identificación del ECA para suelo; el análisis, de documentos técnicos especializados para la correcta identificación de los bienes y servicios ecosistémicos, que presenten una relación de oferta y demanda que genere bienestar social, y que pudiesen verse afectados por la implementación de proyectos en centrales hidroeléctricas; el detalle cualitativo y cuantitativo de dichas actividades en, la línea base social del instrumento de gestión ambiental desarrollado con fines de la certificación ambiental por parte del titular del proyecto.

Palabras clave: Identificación; Ecosistémico; Impacto; Uso; Propuesta; Implementación; Bienestar; Valoración; Valor; Suelo; Hidroeléctrica.

ABSTRACT

The present work is a non-experimental research developed in coordination with Statkraft, international hydropower company and renewable energy generation company in Europe. In Peru, it has 9 hydroelectric plants, the most representative Cheves Hydroelectric Power. The main objective was to analyze the estimation of the economic value of the environmental impact due to a change in the Current Use of the Earth, contemplating the proposal for the implementation of the Identification Phase of the Environmental Quality Standards (ECA) for Soil of the Cheves Hydroelectric Project. The specific objectives were: to estimate the economic value of the Environmental Impact due to a change in the Current Use of the Earth, considering the proposal of implementation of the Identification Phase of the Environmental Quality Standards (ECA) for Soil and to estimate the economic value in which The State incurs to ensure that the owner complies with the regulations and their environmental commitments with respect to the soil component in their area of direct influence during the entire useful life of the Cheves Hydroelectric Central Project. The methodology used consisted in the review of information on the environmental management instruments approved and in force for the Project, generation of information according to the technical nature of this work, based on the interpretation and application of environmental regulations with respect to the Standards of Environmental Quality (ECA) for Soil, Technical Procedure for the preparation of specialized studies in ecosystem services and the Economic Valuation Guide of the Natural Heritage. The main conclusions obtained: to correctly implement the background levels with respect to the Phase of Identification of the ECA for Soil; the analysis of specialized technical documents for the correct identification of ecosystem goods and services that have a supply and demand relationship that generates social welfare, and that could be affected by the implementation of projects in hydroelectric plants; the necessary detail of said activities in the Social Baseline of the environmental management instrument generated for the purposes of environmental certification by the Project owner.

Keywords: Identification, ecosystem, impact, use, proposal, implementation, welfare, valuation, value, soil, hydroelectric.

I. INTRODUCCIÓN

La valoración económica de impactos ambientales y los estándares de calidad ambiental para Suelo han sido dos aspectos técnicos que hasta el año 2014 no se apoyaban en disposiciones legales y metodologías específicas dadas por el Ministerio del Ambiente (MINAM), como responsable de la Política Nacional del Ambiente, lo cual dificultaba y dejaba algunos aspectos técnicos importantes a escenarios subjetivos y, esto muchas veces no permitía involucrarlos objetivamente en las etapas de planificación, elaboración, e incluso en la misma etapa de evaluación de los Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA), para la aprobación final y correcta toma de decisiones.

Esta ausencia legal y metodológica -que por varios años existió- viene siendo subsanada, en primera instancia, con la aprobación y entrada en vigencia del D.S. N° 002-2013-MINAM, el cual aprueba los “Estándares de Calidad Ambiental” (ECA) para Suelo; así como el D.S. N° 002-2014-MINAM “Disposiciones complementarias para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo” y la R.M. N° 085-2014-MINAM “Guía para muestreo de suelos”. Posterior, mediante Resolución Ministerial N° 331-2016-MINAM, se crea el grupo de trabajo encargado de establecer medidas para optimizar la calidad ambiental, el cual desarrolló la evaluación técnica e identificó la necesidad de actualizar los ECA para Suelo, promulgándose el D.S. N° 011-2017-MINAM, el cual aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo y deroga el D.S. N° 002-2013-MINAM. Respecto a la Valoración Económica de Impactos Ambientales, se aprobó mediante R.M. N° 409-2014-MINAM, la “Guía nacional de valoración económica del patrimonio natural”, la cual dentro de lo que define como “las políticas”, a los proyectos/actividades en el proceso de valoración económica del patrimonio natural, definiéndolos como elementos interactuantes con los ecosistemas, sus bienes y servicios ecosistémicos.

Una de las actividades en el sub sector energía de gran importancia en nuestro país, debido a ventajas comparativas existentes por nuestro accidentado relieve y su consecuente hidrología, así como a su naturaleza renovable, sumado a la creciente demanda interna producto del crecimiento económico, así como una potencial demanda energética de países limítrofes, son los proyectos referentes a centrales hidroeléctricas. El desarrollo de este tipo de proyectos modifica el medio natural de forma puntual; pero permanente, siendo una de las afectaciones de mayor significancia las que se dan sobre el componente suelo, ello debido al cambio de uso actual de la Tierra que pueda haber presentado “ex-ante” proyecto, a un potencial uso de terrenos privados para fines del proyecto. El suelo puede albergar distintas formaciones vegetales, y estas generan ecosistemas con distintos bienes y servicios ecosistémicos que se pueden ver puntualmente afectados en las áreas del proyecto. Estos bienes y servicios ecosistémicos pueden estar relacionados directa o indirectamente en el nivel de bienestar individual o social en el área de influencia directa. De presentarse algún tipo de afectación sobre este, por consecuencia del impacto de las actividades del proyecto, este cambio en el bienestar debe valorarse económicamente a través de la valoración económica del impacto ambiental.

En el presente trabajo de investigación se presenta la propuesta de la implementación de la Fase de Identificación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, considerando sus disposiciones complementarias, guía de muestreo y aclaraciones correspondientes dadas, así como la estimación del valor económico del impacto ambiental por cambio de uso actual de la Tierra, considerando la correcta identificación de los bienes y servicios ecosistémicos existentes en el área de influencia directa, teniendo como referencia técnica la R.M. N° 311-2015-MINAM “Procedimiento técnico y metodológico para la elaboración del estudio especializado servicios ecosistémicos para el ordenamiento territorial”, y en concordancia a las metodologías propuestas en la R.M. N° 409-2014-MINAM “Guía de valoración económica del patrimonio natural” para el Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.

1.1. Objetivo principal

Analizar la estimación del valor económico del impacto ambiental por cambio de uso actual de la Tierra y realizar la propuesta de implementación de la Fase de Identificación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.

1.2. Objetivos específicos

- a.** Analizar y estimar el valor económico del impacto ambiental por cambio de uso actual de la Tierra, tomando como referencia la propuesta metodológica para la identificación de los servicios ecosistémicos, según R.M. N° 311-2015-MINAM “Procedimiento técnico y metodológico para la elaboración del estudio especializado servicios ecosistémicos para el ordenamiento territorial”, y en concordancia a la R.M. N° 409-2014-MINAM “Guía de valoración económica del patrimonio natural” del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.
- b.** Analizar, interpretar y realizar la propuesta de implementación de la Fase de Identificación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, considerando sus disposiciones complementarias y guía de muestreo de suelo para el Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.
- c.** Analizar y estimar el valor económico en el que incurre el Estado para garantizar que el titular cumpla con la normativa y sus compromisos ambientales respecto al componente suelo en su área de influencia directa durante todo el tiempo de vida útil del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Definiciones vinculadas a centrales hidroeléctricas

2.1.1. Central hidroeléctrica

Existen diversos medios para generar energía eléctrica, de todos ellos, la generación mediante centrales hidroeléctricas es la que más se adapta al Perú, por poseer un enorme potencial hidro-energético, debido a sus características topográficas accidentadas y de fuertes pendientes, originadas por la Cordillera de los Andes.

Una central hidroeléctrica es una instalación donde se transforma la energía potencial del agua para generar energía eléctrica, por medio de un grupo turbina-generator.

Según la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI), la clasificación de una central hidroeléctrica, según su potencia disponible a nivel mundial se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1: Clasificación de centrales hidroeléctricas de acuerdo a su potencia

Potencia (KW)	Clasificación
<100 kW	Microcentral Hidroeléctrica
100-2 000 kW	Minicentral Hidroeléctrica
2 000-10 000 kW	Pequeña Central Hidroeléctrica
>10 000 kW	Central Hidroeléctrica

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con esta clasificación, el Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves que tiene una potencia disponible de 171 mW se encuentra dentro de la clasificación de Central Hidroeléctrica.

Históricamente, la primera central hidroeléctrica que se instaló en el mundo fue en 1882

en el poblado de Appleton Wisconsin – EEUU (Castelfranchi, 1971).

En el Perú, la primera central hidroeléctrica se instaló en el asiento minero de Tarijas, capital del distrito de Jangas (Ancash) en el año 1884, siendo su promotor el ingeniero suizo Arturo Wertmann (Castelfranchi, 1971).

En el Perú, a lo largo de la segunda mitad del siglo XX, las necesidades de desarrollo impulsaron la construcción de infraestructura hidráulica que proporcione electricidad a las diversas ciudades del país.

Hasta el año 2001, las centrales hidroeléctricas producían el 22 por ciento del total de la electricidad en el mundo. Para el 2020 se prevé una proporción que aumentará en un 6 por ciento. En el Perú actualmente para asegurar la energía, se implementa más centrales hidroeléctricas a lo largo del territorio nacional, dada la importancia que tiene la energía eléctrica en el desarrollo de los pueblos y teniendo en cuenta las características hidroenergéticas y sus ventajas comparativas.

2.2. Definiciones vinculadas al suelo

2.2.1. Suelo

Mateos (2005) señala que el suelo es el resultado de la descomposición de la roca madre por factores climáticos y la acción de los seres vivos. Lo cual implica que el suelo posee una fracción mineral y otra biológica, dándole la condición de un compuesto orgánico-mineral, permitiéndole ser el sustento de multitud de especies vegetales y animales.

Plaster (2005) señala que los suelos se forman a partir de los minerales fracturados por la acción de la meteorización y de las raíces de la planta, y a partir de la adición de partes de planta descompuestas. Los suelos jóvenes continúan envejeciendo, creciendo más profundamente, siendo lixiviados por la lluvia, desarrollando capas y cambiando con el tiempo. Hay cinco factores que controlan el proceso de evolución del suelo: material original, clima, vida, topografía y tiempo.

Sposito (1989) señala que el suelo es un cuerpo natural, no consolidado, compuesto por sólidos (material mineral y orgánico), líquidos y gases, que se caracteriza por tener horizontes o capas diferenciales, resultado de las adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de energía y materia a través del tiempo y cuyo espesor puede ir desde la superficie terrestre hasta varios metros de profundidad.

Sposito (1989) señala que el suelo constituye un recurso natural de gran importancia, que desempeña funciones en la superficie terrestre como reactor natural y hábitat de organismos, así como soporte de infraestructura y fuente de materiales no renovables.

Entre los servicios más importantes que tiene el suelo, se encuentran:

Reactor natural. El suelo es un elemento filtrante, amortiguador y transformador, que regula los ciclos del agua y los biogeoquímicos. Tiene la propiedad de retener sustancias mecánicamente o fijarlas por adsorción, contribuyendo a la protección de aguas subterráneas y superficiales contra la penetración de agentes nocivos. El suelo, además, promueve fenómenos de evapotranspiración o transpiración del aire a través de la superficie.

Hábitat de organismos y reserva genética. El suelo constituye, junto con el agua, el aire y la luz solar, el fundamento de la vida en los ecosistemas terrestres, alberga una gran diversidad de organismos y microorganismos.

Soporte físico de infraestructura. Por sus características físicas, químicas y mecánicas, el suelo posee propiedades de soporte para el desarrollo de actividades forestales, recreativas y agropecuarias, además de socioeconómicas como vivienda, industria y carreteras, entre otras.

Fuente de materiales no renovables. El suelo es un yacimiento de materias primas, como minerales no metálicos de interés para la construcción (piedra, mármol, caliza, yeso, arena), minerales metálicos (blenda, galena, siderita, pirita) y combustibles fósiles como el petróleo. El suelo es una mezcla compleja de materiales inorgánicos (fracción mineral, formada principalmente de arcilla, limo y arena), materia orgánica, agua/aire y organismos vivos.

2.2.2. Fracción mineral

Los componentes minerales constituyen la mayor parte de la estructura de un suelo. En orden de abundancia, los elementos más comúnmente encontrados en los minerales son: O>Si>Al>Fe>C>Ca>K>Na>Mg>Ti. Los minerales se dividen en primarios y secundarios; los primeros se encuentran constituidos principalmente por O y Si y forman silicatos de estructura Si-O (grava y arena). Los minerales secundarios, provenientes de procesos de disolución y precipitación, son de suma importancia debido a su superficie de reacción, y a que sirven como depósitos de agua, nutrientes y materia orgánica, lo que le confiere la parte activa de un suelo (arcilla).

Las partículas minerales del suelo se clasifican, en función a su tamaño, en cuatro: arcilla (tamaño de partícula menor de 0,002 mm), limo (0,002 – 0,05 mm), arena (0,05 – 2 mm) y fragmentos gruesos: gravilla, grava, guijarro y piedra (partículas mayores de 2 mm). Las cantidades relativas de las partículas minerales menores de 2 mm determinan la textura de un suelo y tienen un impacto directo sobre sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

2.2.3. Fracción orgánica

La fracción orgánica de los suelos está constituida por desechos vegetales y animales, además de cantidades variables de materia orgánica amorfa llamada humus. La fracción orgánica en un suelo puede ser muy variable: Un suelo de zonas áridas puede contener menos de 0,5 por ciento, mientras que una turba puede tener alrededor de 95 por ciento; sin embargo, la mayoría de los suelos, en general, tiene un contenido de materia orgánica entre 0,5 por ciento y 5 por ciento.

2.2.4. Fracción agua/gases

Los espacios, o poros, que existen entre partículas sólidas (orgánicas e inorgánicas) del suelo, contienen diversas cantidades de dos componentes inorgánicos clave: El agua y el aire.

El agua es el principal componente líquido de los suelos y contiene sustancias minerales, oxígeno (O₂) y dióxido de carbono (CO₂) en disolución, mientras que la fase gaseosa en los suelos está constituida por aire. Dependiendo del contenido de humedad del suelo, los poros se encontrarán ocupados por agua o por aire.

Sposito (1989) señala que en general, la composición química y la estructura física del suelo están determinadas por el tipo de material geológico del que se origina, por la cubierta vegetal, por el tiempo en que ha actuado la meteorización (desintegración por la acción de agentes atmosféricos), por la topografía y por los cambios artificiales resultantes de las actividades humanas.

Nazario (2014) señala que el perfil del suelo es la exposición vertical de la secuencia de horizontes. Un horizonte del suelo es un estrato, aproximadamente paralelo a la superficie del suelo, distinguible de los estratos adyacentes por una serie distintiva de propiedades producidas por los procesos de formación del suelo. El término capa se usa en vez de horizontes si se considera que todas las propiedades son heredadas del material parental o cuando no se crea que la capa sea genética.

Los horizontes y capas maestras expresan juicio cualitativo acerca de los cambios que se dan entre los horizontes, como por ejemplo en el color, textura, estructura, consistencia, etc. Para designarlos se utilizan letras mayúsculas. Los principales horizontes y capas son cinco: O, A, E, B y C.

Horizontes o Capas O (Orgánico). Capas dominadas por material orgánico. Algunas están saturadas con agua por largos períodos o lo estuvieron alguna vez, pero ahora están drenadas artificialmente; otras nunca han estado saturadas.

Algunas capas O consisten de hojarasca no descompuesta o parcialmente descompuesta que se ha depositado sobre la superficie. Pueden estar en la parte superior de suelos minerales u orgánicos. Otras capas O consisten de material orgánico que fue depositado bajo condiciones saturadas y se ha descompuesto en diversas etapas.

Horizonte A. Horizonte mineral que se forma en la superficie o debajo del horizonte O, que exhibe destrucción de todo o gran parte de la estructura rocosa original, y que muestra uno o más de lo siguiente: a) una acumulación de la materia orgánica humificada mezclada íntimamente con la fracción mineral y que no está dominada por las propiedades características de los horizontes E o B o b) propiedades que resultan del cultivo, pastoreo o similares clases de disturbación.

Horizonte E. Horizonte de máxima eluviación (pérdida) de arcilla, silicatada, hierro, aluminio, o alguna combinación de éstos lo cual deja una concentración de partículas de limo y arena. El horizonte E exhibe destrucción de todo o gran parte de la estructura rocosa original.

Un horizonte E se diferencia más comúnmente de un horizonte B subyacente en la misma secuencia por un color más claro, por tener textura más gruesa, o por una combinación de estas propiedades. Por otro lado, se diferencia principalmente del horizonte A suprayacente por su color más claro y porque generalmente contiene menos materia orgánica que el A.

Horizonte B. Se ha formado debajo de un horizonte A, E u O. Está dominado por la destrucción de toda o gran parte de la estructura rocosa original y muestra una o más características siguientes:

- Concentración iluvial de arcilla silicatada, hierro, aluminio, humus, carbonatos, yeso o sílice, solos o en combinación.
- Evidencia de la remoción o adición de carbonatos.
- Concentración residual de óxidos.
- Revestimientos de óxidos- hidróxidos, sin iluviación aparente de hierro.
- Alteración que forma arcilla silicatada o libera óxidos, o ambos, y que forma una estructura granular, blocosa o prismática si los cambios en volumen acompañan cambios en el contenido de humedad.
- Friabilidad.
- Gleyzación fuerte.

Horizontes o Capas C. Horizontes o capas, excluyendo roca madre fuertemente o más dura, que están ligeramente afectadas por los procesos pedogénicos y carecen de las propiedades de los horizontes O, A, E a B. La mayoría son capas minerales. El material de las capas C puede ser parecido o diferente del material a partir del cual se ha formado presumiblemente el solum. El horizonte C puede haber sido modificado, incluso si no hay evidencia de pedogénesis.

2.2.5. Calidad del suelo

Doran y Parkin (1994) señala que la calidad y la salud del suelo son conceptos equivalentes, no siempre considerados sinónimos. La calidad debe interpretarse como la utilidad del suelo para un propósito específico en una escala amplia de tiempo (Carter *et al.*, 1997).

Romig *et al.* (1995) señala que el estado de las propiedades dinámicas del suelo como contenido de materia orgánica, diversidad de organismos, o productos microbianos en un tiempo particular constituye la salud del suelo.

Lowdermilk (1953); Doran *et al.* (1996); Karlen *et al.* (1997); Singer y Ewing (2000) señalan que la preocupación por la calidad del suelo no es nueva. En el pasado, este concepto fue equiparado con el de productividad agrícola por la poca diferenciación que se hacía entre tierras y suelo. Tierras de buena calidad eran aquellas que permitían maximizar la producción y minimizar la erosión. Para clasificarlas se generaron sistemas basados en esas ideas (Doran y Parkin (1994); esos incluían términos como tierras agrícolas de primera calidad. El concepto de calidad del suelo ha estado asociado con el de sostenibilidad, pero éste último tiene varias acepciones. Budd (1992), señala que la sostenibilidad es el número de individuos que se pueden mantener en un área dada. En cambio, para Buol (1995), el uso del suelo se debe basar en la capacidad de éste para proporcionar elementos esenciales, pues éstos son finitos y limitan, por ende, la productividad. La calidad del suelo, ha sido percibida de muchas formas desde que este concepto se popularizó en la década anterior (Karlen *et al.*, 1997). Este concepto ha sido relacionado con la capacidad del suelo para funcionar. Incluye atributos como fertilidad, productividad potencial, sostenibilidad y calidad ambiental. Simultáneamente, calidad del suelo es un instrumento que sirve para comprender la utilidad y salud de este recurso. A pesar de su importancia, la ciencia del suelo no ha avanzado lo suficiente para definir claramente lo que se entiende por calidad.

Doran y Parkin (1994); Karlen *et al.* (1997) señalan que el término calidad del suelo se empezó a acotar al reconocer las funciones del suelo: (1) promover la productividad del sistema sin perder sus propiedades físicas, químicas y biológicas (productividad biológica sostenible); (2) atenuar contaminantes ambientales y patógenos (calidad ambiental); y (3) favorecer la salud de plantas, animales y humanos. Al desarrollar este concepto, también se ha considerado que el suelo es el substrato básico para las plantas;

capta, retiene y emite agua; y es un filtro ambiental efectivo (Larson y Pierce, 1991; Buol, 1995). En consecuencia, este concepto refleja la capacidad del suelo para funcionar dentro de los límites del ecosistema del cual forma parte y con el que interactúa (Parr *et al.*, 1992).

Para Gregorich *et al.* (1994) la calidad de suelo es una medida de su capacidad para funcionar adecuadamente con relación a un uso específico. Arshad y Coen (1992) le dieron a este concepto una connotación más ecológica; la definieron como su capacidad para aceptar, almacenar y reciclar agua, minerales y energía para la producción de cultivos, preservando un ambiente sano.

Singer y Ewing (2000) señala que las definiciones más recientes de calidad del suelo se basan en la multifuncionalidad del suelo y no sólo en un uso específico, pero este concepto continúa evolucionando. Estas definiciones fueron sintetizadas por el Comité para la Salud del Suelo de la Soil Science Society of America (Karlen *et al.*, 1997) como la capacidad del suelo para funcionar dentro de los límites de un ecosistema natural o manejado, sostener la productividad de plantas y animales, mantener o mejorar la calidad del aire y del agua, y sostener la salud humana y el hábitat.

Arshad y Coen (1992) señalan que a pesar de la preocupación creciente acerca de la degradación del suelo, de la disminución en su calidad y de su impacto en el bienestar de la humanidad y el ambiente, aún no hay criterios universales para evaluar los cambios en la calidad del suelo.

2.3. Uso actual de la tierra

Vargas (1992) señala que el uso actual de la Tierra son todas aquellas actividades agropecuarias que se dan en el presente y que han sido producto de las relaciones históricas del hombre con su medio.

International Geographical Union – UGI (1976) señala que la evaluación de uso actual de la Tierra comprende la diferenciación de sus diversas formas de utilización y propone el sistema de clasificación de uso actual de la Tierra.

Tabla 2: Sistema de clasificación de uso actual de la Tierra - UGI

N°	Categorías	Descripción de las Categorías
1	Centros poblados	Terrenos urbanos y/o instalaciones gubernamentales y privadas.
2	Horticultura	Terrenos con cultivos de hortalizas
3	Árboles y otros cultivos permanentes	Terrenos con cultivos de frutales y otros cultivos permanentes
4	Tierras de cultivos	Terrenos con vegetación cultivada
5	Pastos mejorados permanentes	Terrenos con pastos introducidos
6	Praderas no mejoradas	Terrenos con praderas naturales
7	Tierras boscosas	Terrenos con bosques húmedos y matorrales
8	Pantanos y ciénagas	Terrenos mal drenados
9	Tierras improductivas	Terrenos sin uso y/o improductivos

Fuente: Unión Geográfica Internacional - UGI.

2.4. Definiciones vinculadas a normativa ambiental aplicable

2.4.1. Estándares de calidad ambiental (ECA) para suelo

La normativa respecto a Suelo, aplicable a todos los sectores es el Decreto Supremo 002- 2013-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para Suelo en el cual se indica que los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo son aplicables a todo proyecto y actividad, cuyo desarrollo dentro del territorio nacional genere o pueda generar riesgos de contaminación del suelo en su emplazamiento y áreas de influencia.

Prohíbese la adición de un suelo no contaminado a un suelo contaminado, con la finalidad de reducir la concentración de uno o más contaminantes para alcanzar los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo (Artículo 4°, D.S. 002-2013-MINAM).

Para el caso de proyectos nuevos, los titulares están obligados a determinar como parte de su Instrumento de Gestión Ambiental, la concentración de las sustancias químicas, que caracteriza sus actividades extractivas, productivas o de servicios, en el suelo de su emplazamiento y áreas de influencia (Artículo 6°, D.S. 002-2013-MINAM).

Los titulares con actividades en curso deberán actualizar sus instrumentos de gestión ambiental aprobados por la autoridad competente, en concordancia con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo (Artículo 7°, D.S. 002-2013-MINAM).

El análisis de las muestras de suelo deberá ser realizado por laboratorios acreditados ante el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), para los métodos de ensayo señalados en el Anexo I de la presente norma. En tanto no se disponga de laboratorios acreditados se utilizarán los laboratorios aceptados expresamente por las autoridades competentes (Artículo 11°, D.S. 002-2013- MINAM).

Dicho Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM fue derogado por el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM el cual actualiza los ECA para Suelo.

2.4.2. Disposiciones complementarias para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo

La presente norma hace referencia a establecer disposiciones complementarias para la aplicación del Decreto Supremo 002-2014-MINAM y el cumplimiento gradual de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo contenidos en dicha norma. (Artículo 1°, D.S. 002-2014-MINAM).

La aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo a todo proyecto y/o actividad, cuyo desarrollo dentro del territorio nacional genere o pueda generar riesgos de contaminación del suelo en su emplazamiento y áreas de influencia, se sujeta a un proceso que involucra tres (03) fases claramente diferenciadas según los objetivos que persiguen. Para la ejecución de cada de una de estas fases se aplicarán la guía establecida en el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM (Artículo 2°, D.S. 002-2014-MINAM).

2.4.3. Guía para muestreo de suelos R.M. 085-2014-MINAM

De conformidad con el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM por medio del cual se aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, la Guía de Muestreo de Suelo (R. M. N° 085-2014-MINAM) establece especificaciones para: i) determinar la existencia de contaminación en el suelo, ii) determinar la dimensión (extensión horizontal y vertical) de la contaminación iii) determinar las concentraciones de nivel de fondo y/o iv) determinar si las acciones de remediación lograron reducir la

concentración de los contaminantes en el suelo, de acuerdo a las metas planteadas.

2.4.4. R.M. N° 409-2014-MINAM “Guía de valoración económica del patrimonio natural”

Esta R.M. tiene por finalidad promover el uso y aplicación de la valoración económica del patrimonio natural como una herramienta para la toma de decisiones, que contribuya a frenar la pérdida y degradación de los bienes y servicios ecosistémicos, viabilizando el significado económico del patrimonio natural y los beneficios de su conservación y uso sostenible.

2.5. Definiciones vinculadas a valoración económica ambiental

2.5.1. Valoración económica

La valoración económica de los bienes y servicios ambientales puede ser entendida como la asignación de valores monetarios que los integrantes de la sociedad otorgan a este tipo de bienes y servicios. Cuando se habla de política ambiental, se tiene que decidir entre cual es el nivel en que se debe usar un determinado recurso, o cual debe ser el nivel en que se debe optar por su preservación. La valoración de los bienes ambientales en el campo de la economía ligada al medio ambiente es relativamente nueva y de creciente importancia.

En este sentido la economía como ciencia tiene todo un instrumental teórico que sirve para la determinación del valor de los bienes de mercado. Sin embargo esta concepción ha tenido algunas críticas cuando se ha intentado aplicar a bienes que no poseen mercados como es el caso de la mayoría de bienes ambientales. Aquí se usa el término valor para mostrar la contribución de una acción u objeto a los intereses de un usuario específico, por tanto se puede mencionar que, el valor específico de una acción u objeto se encuentre estrictamente relacionado con el sistema de valores del usuario porque él finalmente determina la importancia relativa de estos dentro del mundo percibido. En este contexto, la valoración del ecosistema representa el proceso de expresar un valor para los bienes y servicios del referido ecosistema (biodiversidad, protección contra inundaciones, oportunidad de recreación, etc.), dando la oportunidad para la medición y observación científica (Loyola y García, 2004).

Si bien son diversas las funciones que cumplen los bienes ambientales dentro de un

ecosistema, son pocas las veces que la sociedad les asigna un verdadero valor por ellas. Los servicios ambientales son considerados bienes públicos, por lo que no cuentan con un lugar dentro del mercado. Sin embargo, en la actualidad existe la necesidad de introducirlos, con la finalidad de ser considerados en la toma de decisiones y el diseño de estrategias que incentiven su consumo eficiente (Aburto, 2003).

La valoración económica de los servicios ambientales está relacionada con atribuir un valor monetario a los cambios en el bienestar que un individuo percibe debido a una mejora o perjuicio de un determinado servicio ambiental. No obstante, se debe tener en cuenta que la valoración de un servicio ambiental no pretende asignarle un precio; sino más bien, manifestar, mediante un indicador monetario, el valor que este representa para un individuo o conjunto de individuos (Romero, citado por Aburto, 2003).

Aburto (2003) señala que la sociedad se ve beneficiada por los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas proveen y considera que las personas los valoran de acuerdo a los usos que de ellos hacen. Estos se clasifican como el valor de uso y el valor de no uso, en donde la suma de ambos es el valor económico total.

La importancia de la valoración económica radica en representar en términos monetarios los beneficios económicos generados por los servicios ambientales; lo cual indicaría que los ecosistemas podrían garantizar su supervivencia y mantenimiento mediante un autofinanciamiento (Galarza y Gómez, 2005). Bajo este concepto surge mecanismo de pago por servicios ambientales o también llamado compensación por servicios ecosistémicos, el cual propone un intercambio voluntario entre ofertantes y demandantes de servicios ambientales, en donde los ofertantes son retribuidos por la preservación del servicio. De acuerdo a la Ley General del Ambiente (Congreso de la Republica, 2005) son servicios ambientales la protección del recurso hídrico, la protección de la biodiversidad, la mitigación de gases de efecto invernadero y la belleza escénica, entre otros. No obstante, en la evaluación de los ecosistemas de milenio (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2005) se precisa mayor detalle la delimitación de los servicios ambientales, ya que se subdividen en tres categorías: Servicios de provisión, servicios de regulación y servicios culturales.

2.5.2. Antecedentes y marco normativo valoración económica

En el Perú el antecedente legal de la incorporación del Capítulo de Valoración Económica de Impactos Ambientales, como parte constituyente de un Estudio de Impacto Ambiental (instrumento de gestión ambiental) está incluido en el Decreto Legislativo N° 1078 que modifica la Ley N° 27446 (Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental), el cual señala en el artículo 10° Contenido de los Instrumentos de Gestión Ambiental, literal f: La Valorización Económica del Impacto Ambiental.

Posteriormente, se aprueba el Reglamento de La Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, D.S. N° 019-2009-MINAM, el mismo dispone en su artículo 25° que los criterios y metodologías que apruebe el MINAM serán tomados en cuenta para la aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental del SEIA, debiendo cada Autoridad Competente a cargo de la evaluación de estudios ambientales, requerir su aplicación, sin perjuicio de su potestad de disponer, según el caso lo amerite, la aplicación de otras metodologías y criterios sustentados técnicamente; así también, en el artículo 26° Valorización Económica de Impacto Ambiental de Proyectos de Inversión, señala que para valorar económicamente el impacto ambiental en los estudios ambientales, se debe de considerar el daño ambiental generado, costo de mitigación, plan de manejo ambiental y compensaciones, que pudieran corresponder.

De acuerdo a la Resolución Ministerial N° 409-2014-MINAM, se resuelve aprobar la “Guía de valoración económica del patrimonio natural”, la misma que tiene por finalidad promover el uso y aplicación de la valoración económica del patrimonio natural como una herramienta para la toma de decisiones, que contribuya a frenar la pérdida y degradación de los bienes y servicios ecosistémicos, viabilizando el significado económico del patrimonio natural y los beneficios de su conservación y uso sostenible.

2.5.3. Valor económico

La teoría económica del valor está basada en la capacidad que los bienes y servicios tienen para satisfacer las necesidades del ser humano. El valor de un bien es entonces una medida de su grado de contribución al bienestar del ser humano, el cual -bajo el enfoque de la teoría económica neoclásica- dependerá del consumo de bienes (privados

y/o públicos).

De esta forma, el concepto de valor económico, es un valor antropocéntrico, relativo e instrumental, está asociado al sacrificio del dinero para obtener determinadas unidades de un bien o servicio, lo cual es equivalente a la máxima disposición a pagar por adquirirlo.

El valor económico es el bienestar que se genera a partir de la interacción del sujeto (individuo o sociedad) y el objeto (bien o servicio) en el contexto donde se realiza esta interrelación¹.

Cabe mencionar que la interrelación bienes-valor-sociedad no es estable ni única, dado que puede cambiar según las preferencias de la sociedad, puesto que cada consumidor puede tener una diferente visión y percepción del objeto.

2.5.4. Precio

El precio representa un acuerdo social que permite la transacción de los bienes. Es la cantidad de dinero que un comprador da a un vendedor a cambio de un bien o servicio².

Es una práctica común asociar el valor de los bienes y servicios con su precio (en caso existiese), esto es erróneo. El valor representa la importancia que los bienes y servicios puedan tener para las personas y variará según el bienestar que las personas obtengan de ellos. Nótese que el precio no representa esta situación, ya que es consecuencia de la interacción entre la oferta y la demanda.

¹ Capítulo 5 Métodos para la Valoración Económica. R.M. N° 409-2014-MINAM “Guía Nacional de Valoración Económica del Patrimonio Natural”

² Capítulo 5 Métodos para la Valoración Económica. R.M. N° 409-2014-MINAM “Guía Nacional de Valoración Económica del Patrimonio Natural”

2.5.5. Proceso de la valoración económica

De acuerdo a la R.M. N° 409-2014-MINAM, se presenta la Figura 1, en la cual toma como punto de partida la identificación del problema (impactos ambientales de carácter negativo y severo asociados al proyecto de inversión) dicha propuesta produce potenciales cambios en los bienes y servicios ecosistémicos, los cuales afectan el bienestar de los individuos y la sociedad y se traducen en valores económicos. Finalmente, esta información puede ser utilizada en la toma de decisiones.

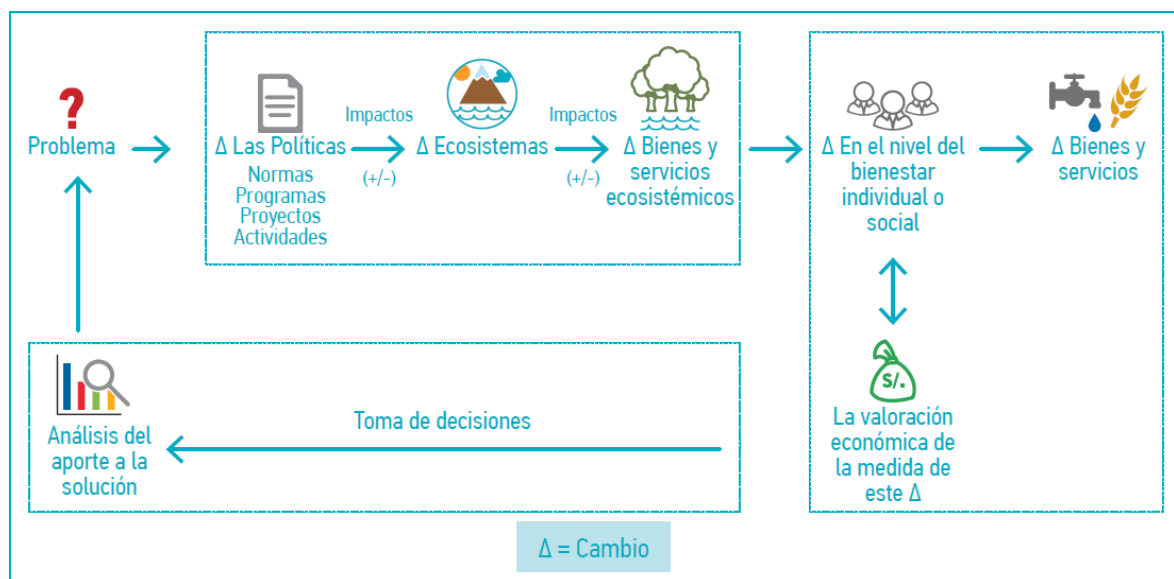


Figura 1: Proceso de la valoración económica del patrimonio natural

Fuente: Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural (R.M. N° 409-2014-MINAM)

2.5.6. Propuesta de proceso de valoración económica de impactos ambientales

El presente análisis plantea el siguiente proceso para la valoración económica de impactos ambientales en un Proyecto de Inversión, en concordancia con la R.M. N° 409-2014- MINAM.

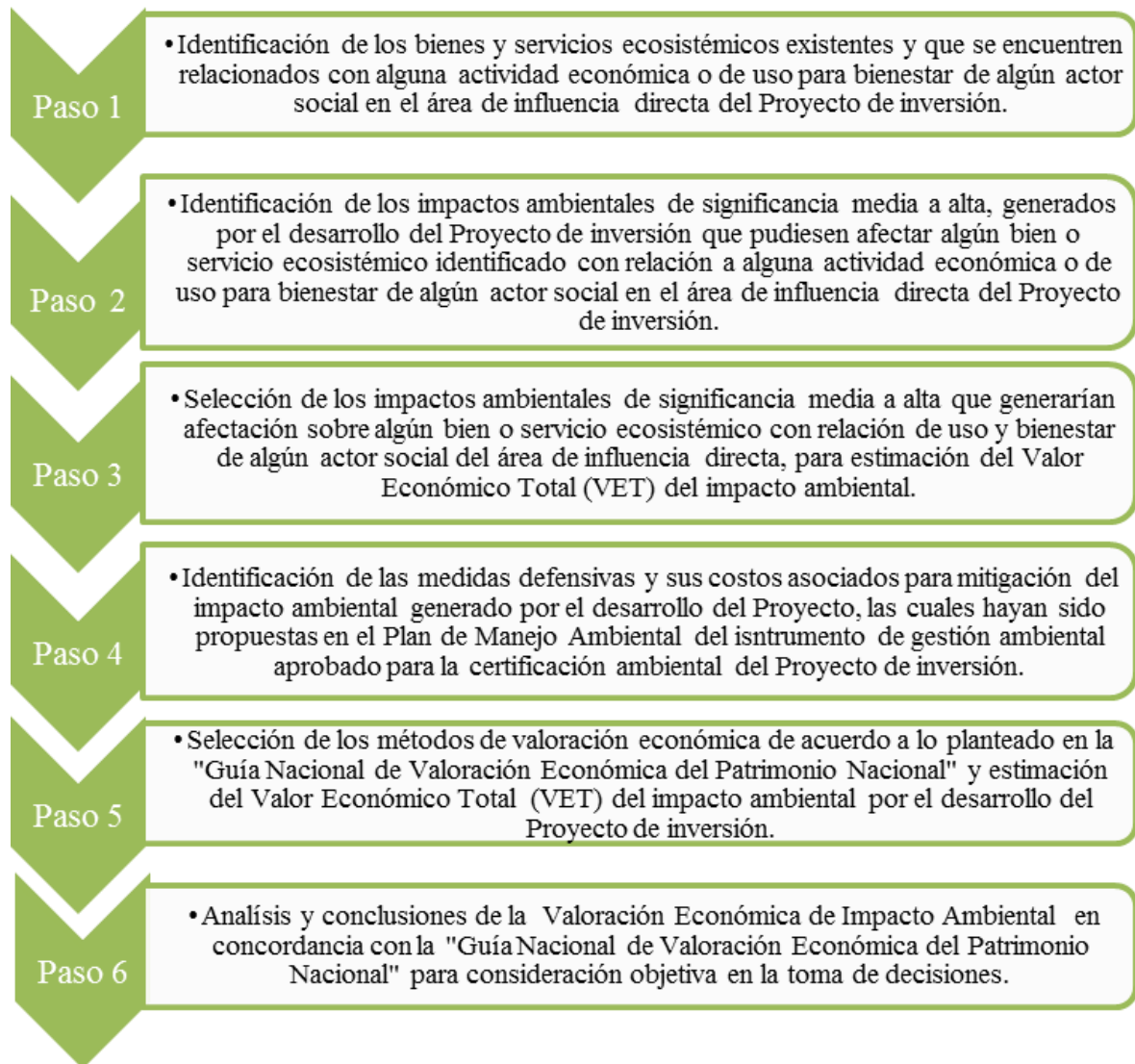


Figura 2: Propuesta de proceso de valoración económica de impactos ambientales

Fuente: Elaboración propia

2.5.7. Valor Presente Neto

Denominado también Valor Presente Neto (VPN) se calcula determinando la diferencia existente entre el valor actual de la corriente de ingresos y el valor actual de la corriente de costos.

El VPN compara todos los ingresos y egresos del proyecto en un solo momento del tiempo. Por convención se acepta que este sea el momento cero, aunque podría ser cualquiera, incluso el último momento de la evaluación. La razón de ello es que es más fácil apreciar la magnitud de las cifras en el momento más cercano al que se deberá tomar la decisión.

Cuando se calcula el valor presente de un flujo neto (ingresos menos egresos), se obtiene un valor inferior al que se tendría a la simple suma de esos valores. Esta reducción a la que se le “extrajo” el flujo del costo de capital, o sea, lo que el inversionista le exige al proyecto. Es decir, el valor actual del flujo neto refleja lo que queda después de pagar los costos y “ganar” lo que el inversionista quiere. Sin embargo, hay un egreso aun no considerado: la inversión. Por ello, el VPN se define como el valor presente de los flujos menos la inversión inicial.

Por lo general, el valor de estos flujos, consiste en la suma descontada del valor de los flujos en el horizonte de vida útil del servicio o recurso (infinito o finito) utilizando la siguiente fórmula:

$$VPN = R \left[\frac{(1 + d)^n - 1}{d(1 + d)^n} \right]$$

Donde:

VPN: Valor presente neto

d: Tasa Social de Descuento General n: tiempo

n: Tiempo

R: Valor Económico de Impacto o Valor Económico del Costo Evitado

2.5.8. Valor Económico Total (VET)

El Valor Económico Total (VET) considera que cualquier bien o servicio ecosistémico puede estar compuesto por distintos valores, algunos de los cuales son tangibles y fácilmente medibles, mientras que otros son intangibles y difíciles de cuantificar (Vásquez, *et al.*, 2002). El VET comprende los Valores de Uso (VU) y de No Uso (VNU). Los valores de uso comprenden a su vez a los Valores de Uso Directo (VUD) y Uso Indirecto (VUI). Los valores de no uso comprende los Valores de Existencia (VE) y Legado (VL). Estos distintos valores que constituyen el valor de los ecosistemas se pueden aislar para su análisis y sumarse para la identificación del valor total.

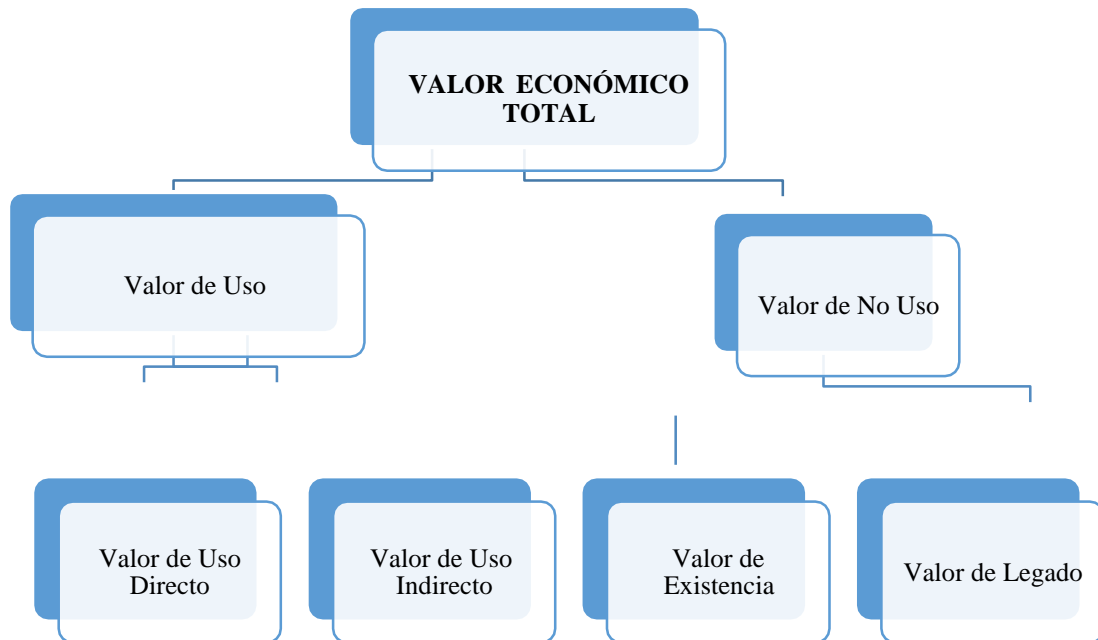


Figura 3: Valor económico total (VET)

Fuente: Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural (R.M. N° 409-2014-MINAM)

La estimación del Valor Económico Total, se halla realizando la sumatoria de los valores económicos estimados de uso, como de no uso, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\begin{array}{c} \text{VET} = \text{VUD} + \text{VUI} + \text{VE} + \text{VL} \\ \underbrace{\hspace{1.5cm}} \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}} \\ \text{VET} = \text{VU} + \text{VNU} \end{array}$$

Donde:

VET: Valor Económico Total

VUD: Valor de Uso Directo

VUI: Valor de Uso Indirecto

VE: Valor de Existencia

VL: Valor de Legado

VU: Valor de Uso

VNU: Valor de No Uso

III. METODOLOGÍA

En este capítulo se ha señalado la descripción de la metodología utilizada para desarrollar el análisis y estimación del valor económico del impacto ambiental por cambio de uso actual de la Tierra, así como la realización de la propuesta de implementación de la Fase de Identificación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.

3.1. Materiales

3.1.1. Materiales y equipos

En esta investigación se han empleado los siguientes materiales y equipos:

- Computadoras portátiles
- Impresora
- Memoria USB
- Útiles de escritorio en general
- Instrumentos de gestión ambiental aprobados y vigentes del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves
- Normas, reglamentos y guías ambientales del MINAM

3.1.2. Normas

En esta investigación se han empleado las siguientes normas de referencia:

- Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM “Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo”.
- Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM “Disposiciones Complementarias para

la Aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo”.

- Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM “Guía para Muestreo de Suelos”.
- Decreto Legislativo N° 1078 que modifica la Ley N° 27446, “Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental”.
- Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM “Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental”.
- Resolución Ministerial N° 311-2015-MINAM “Procedimiento Técnico y Metodológico para la Elaboración del Estudio Especializado de Servicios Ecosistémicos para el Ordenamiento Territorial”.
- Resolución Ministerial N° 409-2014-MINAM “Guía Nacional de Valoración Económica del Patrimonio Natural”.
- Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM “Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo”. Este Decreto deroga al D.S. N° 002-2013-MINAM y al D.S. N° 003- 2014-MINAM.

3.2. Metodología

El presente trabajo de investigación no experimental se realizó en coordinación con Statkraft Perú. La empresa se ubica en la Av. Felipe Pardo y Aliaga N° 652, Int. 203, San Isidro, Lima.

El trabajo realizado consideró tres etapas principales: primero, la recolección de información de interés en coordinación directa con el titular del Proyecto, el análisis de la información recopilada y tercero, la estimación del valor económico del impacto ambiental por cambio de uso actual de la Tierra y realizar la propuesta de implementación de la Fase de Identificación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.

3.2.1. Marco del proyecto Central Hidroeléctrica Cheves

El Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves, se ubica en el distrito de Pachangara, provincia de Oyón, departamento de Lima, muy cerca de la localidad de Churín en la cuenca del río Huaura. El área de estudio tiene una extensión de aproximadamente 3 950 ha, en la que estará ubicada la C.H. Cheves I, extendiéndose desde aguas arriba de la confluencia de los ríos Huaura y Checra a una altitud aproximada de 2 200 msnm,

certificación ambiental. Analizando la información de línea base física, biológica y social presentada para obtención de datos específicos para consideración en el presente trabajo.

3.2.3. Análisis de la información

En esta etapa se procesaron la información obtenida en todas las actividades de recolección de información consideradas. Esta etapa incluye los siguientes aspectos:

3.2.3.1. Revisión de los instrumentos de gestión ambiental

Se realizó la revisión de los instrumentos de gestión ambiental elaborados para evaluación, tanto financiera como para la obtención de la certificación ambiental. Analizando la información de línea base física, biológica y social presentada para obtención de datos específicos para consideración en el presente trabajo.

3.2.3.2. Observación in situ de los componentes del proyecto y recolección de información

Se planificó una visita a las instalaciones del proyecto con la finalidad de evaluar las zonas de emplazamiento de los componentes principales con fines de recopilar información para la elaboración de la propuesta de implementación de la Fase de Identificación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.

3.2.4. Estimaciones y diseño de la propuesta de implementación

En esta etapa se procesaron la información obtenida y se estimó el valor económico del impacto ambiental por el cambio de uso actual de la Tierra, la formulación de la propuesta de implementación de la Fase de Identificación de los ECA para suelo en el Proyecto y la estimación del costo en el que incurría el estado para fines de evaluación y supervisión a través del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) durante todo el tiempo de vida útil de la Central Hidroeléctrica Cheves.

- a. Estimar el valor económico del Impacto Ambiental sobre los servicios ecosistémicos por el cambio de Uso Actual de la Tierra, en concordancia con la R.M. N° 409-2014- MINAM “Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural”, del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.**
- Identificar los bienes y servicios ecosistémicos de acuerdo al “Procedimiento Técnico y Metodológico para la Elaboración del Estudio Especializado de Servicios Ecosistémicos para el Ordenamiento Territorial” (R.M N° 311-2015-MINAM), que existen dentro de las áreas de emplazamiento de los componentes principales del proyecto central hidroeléctrica Cheves.
 - Analizar los impactos ambientales identificados y presentados en el instrumento de gestión ambiental vigente de la central hidroeléctrica Cheves respecto al cambio de uso actual de la Tierra.
 - Identificar aquellos impactos ambientales de mediana a alta significancia que podrían presentar una potencial afectación sobre los bienes y servicios ecosistémicos identificados debido al cambio de uso actual de la Tierra en el área de influencia directa del proyecto.
 - Realizar el proceso para la estimación del Valor Económico Total (VET) de la Valoración Económica del Impacto Ambiental por el cambio de uso actual de la Tierra, en concordancia a lo indicado en la R.M. N° 409-2014-MINAM Guía Nacional de Valoración Económica del Patrimonio Natural.
 - Presentar los resultados y conclusiones de la Valoración Económica del Impacto Ambiental por el cambio de uso actual de la Tierra, con la interpretación acorde a la “Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural” para consideración en la toma de decisiones.
- b. Analizar la información para elaborar la propuesta de implementación de la Fase de Identificación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, en concordancia con sus disposiciones complementarias y la guía de muestreo de suelos.**

- Revisión de la normativa vigente relacionada a los estándares de calidad ambiental para suelo y la guía de muestreo de suelos.
 - Identificar las áreas de emplazamiento de los componentes principales y en las cuales se desarrollan o desarrollaron actividades con potencial de contaminación al suelo.
 - Definir el número y ubicación de los puntos para la toma de muestras de suelo, en concordancia con la R. M. N° 085-2014-MINAM “Guía para muestreo de suelos”.
 - Definir el número y ubicación de los puntos para evaluación de los niveles de fondo.
 - Estimar un costo aproximado de la propuesta de implementación de la Fase de Identificación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.
 - Análisis y conclusión respecto al desarrollo de la Fase de Identificación, en concordancia con lo establecido en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.
- c. Analizar y estimar el valor económico en el que incurre el Estado para garantizar que el titular cumpla con la normativa y sus compromisos ambientales respecto al componente suelo en su área de influencia directa durante todo el tiempo de vida útil del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.**
- Identificar los mecanismos de fiscalización existentes y sus organismos con competencias para tal fin, tanto del Ministerio del Ambiente, como del Ministerio de Energía y Minas.
 - Identificar la frecuencia y/o el número de visitas programadas para un (01) año, según manejo actual del Estado a través de sus organismos fiscalizadores para inspecciones de verificación a instalaciones de proyectos eléctricos (centrales hidroeléctricas) y su área de influencia directa en el sub sector energía.

- Estimar el valor económico a Valor Presente Neto (VPN) en el que incurre el Estado para garantizar el cumplimiento de la normativa y sus compromisos ambientales asumidos respecto al componente suelo, tomando los costos de un (01) año, como año base del análisis en función a el tiempo de vida útil del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se presentan y discuten los principales resultados encontrados en el desarrollo de la investigación.

4.1. Estructura del informe de estimación del valor económico del impacto ambiental por cambio de uso actual de la tierra

4.1.1. Identificación de los principales Servicios Ecosistémicos existentes en el Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves

Desarrollar la identificación de los principales servicios ecosistémicos en base a la R.M. N° 311-2015-MINAM “Procedimiento Técnico y Metodológico para la Elaboración del Estudio Especializado de Servicios Ecosistémicos para el Ordenamiento Territorial”, el cual es la propuesta de referencia técnica aplicable para la correcta identificación y caracterización de los principales servicios ecosistémicos existentes en el Área de Influencia Directa (AID) del “Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves”.

4.1.1.1. Identificar los beneficios percibidos directos e indirectos que recibe la población en cada unidad espacial identificada

Se efectuará en base a la información de línea base ambiental presentada en el instrumento de gestión ambiental elaborado por Walsh Perú S.A., el cual fue realizado por encargo de Statkraft Perú S.A. con la finalidad de complementar el EIA aprobado, incorporando las políticas operacionales y normas de desempeño ambiental y social del Banco Mundial (BM) y de la Corporación Financiera Internacional (IFC). En concordancia a lo indicado en el “Paso 1: Identificar las unidades espaciales que brindan servicios ecosistémicos” del documento técnico propuesto de referencia, se ha tenido especial atención en el análisis de la información presentada en el EIA, respecto al ítem

“vegetación”, en el cual se ha descrito las unidades de vegetación existentes en el área de concesión del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves, y relacionándola con la información presentada en los ítems “ámbito de estudio social y ubicación geográfica”, “uso de recursos naturales con fines económicos”, y “actividades económicas”. Se ha elaborado la tabla 3: Beneficios obtenidos en las unidades espaciales que brindan los servicios ecosistémicos, propuesto en concordancia a la Matriz N° 1, presentada en el Anexo B “Esquema de contenidos”, de la R.M. N° 311-2015-MINAM.

Tabla 3: Beneficios obtenidos en las unidades espaciales que brindan los servicios ecosistémicos

Concesión	Unidad espacial que brinda el servicio ecosistémico - Formación vegetal	Beneficios asociados a los servicios ecosistémicos
	Cultivos	Provisión de alimentos (productos agrícolas)
		Regulación de la calidad de aire
		Regulación del clima
		Control del régimen hídrico superficial y sub superficial
Cheves (Central Hidroeléctrica y Embalse de compensación)	Monte ribereño	Captura de carbono
		Control de la erosión
		Conservación de suelos
		Provisión de alimentos fauna silvestre local
	Pajonal	Regulación de la calidad de aire
		Regulación del clima
		Control del régimen hídrico superficial y sub superficial
		Captura de carbono
	Pastizal	Control de la erosión
		Conservación de suelos
		Control de la erosión
		Provisión de alimentos fauna silvestre local

Concesión	Unidad espacial que brinda el servicio ecosistémico - Formación vegetal	Beneficios asociados a los servicios ecosistémicos
		Conservación de suelos Provisión de alimentos fauna silvestre local
	Sin vegetación o cactáceas ralas	Conservación de suelos Provisión de alimentos fauna silvestre local

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.2 Listar los servicios ecosistémicos identificados

En base a la información presentada en el EIA respecto a los ítems “ámbito de estudio social y ubicación geográfica”, “uso de recursos naturales con fines económicos”, y “actividades económicas”. Se ha elaborado la tabla 4: Listado de servicios ecosistémicos identificados, propuesto en concordancia a la Matriz N° 1, presentada en el Anexo B “Esquema de contenidos”, de la R.M. N° 311-2015-MINAM.

Tabla 4: Listado de servicios ecosistémicos identificados

Unidad espacial que brinda el servicio ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios ecosistémicos existentes	Categoría del servicio ecosistémico
Cultivos	Provisión de alimentos	Provisión de productos agrícolas	Servicios de provisión
Monte ribereño	Regulación del ambiente físico	Regulación de la calidad de aire Regulación del clima Conservación de suelos	Servicios de Regulación
	Regulación del ambiente biótico	Captura de carbono	Servicios de Soporte
	Regulación de flujos	Regulación del régimen hídrico superficial y sub superficial Control de erosión	Servicios de Regulación
	Nutrición	Provisión de alimentos fauna silvestre local	Servicios de provisión
	Pajonal	Regulación del ambiente físico	Regulación de la calidad de aire Regulación del clima Conservación de suelos

Unidad espacial que brinda el servicio ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios ecosistémicos existentes	Categoría del servicio ecosistémico
	Regulación del ambiente biótico	Captura de carbono	Servicios de Soporte
	Regulación de flujos	Regulación del régimen hídrico superficial y sub superficial Control de erosión	Servicios de Regulación
	Nutrición	Provisión de alimentos fauna silvestre local	Servicios de provisión
Pastizal	Regulación del ambiente físico	Regulación de la calidad de aire Regulación del clima Conservación de suelos	Servicios de regulación
	Regulación del ambiente biótico	Captura de carbono	Servicios de Soporte
	Regulación de flujos	Regulación del régimen hídrico superficial y sub superficial Control de erosión	Servicios de Regulación
	Nutrición	Provisión de alimentos fauna silvestre local	Servicios de provisión
	Regulación del ambiente físico	Conservación de suelos	Servicios de regulación
Sin vegetación o cactáceas raras	Nutrición	Provisión de alimentos fauna silvestre local	Servicios de provisión

Fuente: Elaboración propia

4.1.13. Clasificación de los servicios ecosistémicos identificados por categorías o tipos

Se ha identificado dos tipos de servicios ecosistémicos de mayor importancia que brindan los ecosistemas existentes en el área de concesión del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves, en base al análisis de la información presentada en los ítems: “ámbito de estudio social y ubicación geográfica”, “uso de recursos naturales con fines económicos”, y “actividades económicas”, se ha elaborado la tabla 5: Clasificación de los servicios ecosistémicos identificados por categorías o tipos, en concordancia a la Matriz N° 3, presentada en el Anexo B “Esquema de contenidos”, de la R.M. N° 311-2015-MINAM.

Tabla 5: Clasificación de los servicios ecosistémicos identificados por categorías o tipos

Ecosistema	Tipo o Categoría del Servicio Ecosistémico	Servicios del ecosistema	
Cultivos	Servicios de provisión	Provisión de alimentos	
	Servicios de Regulación	Regulación de la calidad de aire	
Regulación del clima			
Conservación de suelos			
Control de erosión			
Monte ribereño	Servicios de Regulación	Regulación del régimen hídrico superficial y sub superficial	
		Servicios de Soporte	Captura de carbono
Pajonal		Servicios de Provisión	Provisión de alimentos fauna silvestre local
			Regulación de la calidad de aire
	Servicios de Regulación	Regulación del clima	
		Conservación de suelos	
Pastizal	Servicios de Regulación	Control de erosión	
		Regulación del régimen hídrico superficial y sub superficial	
	Servicios de Soporte	Captura de carbono	
	Servicios de Provisión	Provisión de alimentos fauna silvestre local	
Sin vegetación o cactáceas ralas	Servicios de Regulación	Conservación de suelos	
	Servicios de Provisión	Provisión de alimentos fauna silvestre local	

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.4 Priorización de los servicios ecosistémicos a partir de las actividades asociadas al bienestar

Se ha realizado el análisis respecto al nivel de importancia respecto a la dependencia de la actividad económica y/o sociocultural con los servicios ecosistémicos. Para ello se ha tenido en cuenta la información presentada en el ítem Línea Base Socioeconómica y Cultural del EIA integrado. Se han elaborado las tablas: Relación entre servicios ecosistémicos y las actividades relacionadas al bienestar humano, para los cinco ecosistemas identificados en el área de influencia directa: Cultivos, Monte ribereño, Pajonal, Pastizal y Sin vegetación o cactáceas raras, en concordancia a la Matriz N° 4, presentada en el Anexo B “Esquema de contenidos”, de la R.M. N° 311-2015-MINAM.

Tabla 6: Relación entre servicios ecosistémicos y las actividades relacionadas al bienestar humano: Cultivos

Cultivos	Actividades Productivas (AP)		Actividades Socioculturales (AS)		Suma de puntos	Valor de dependencia de la actividad respecto al servicio ecosistémico	Valor bienestar
	Agricultura		Comercio				
	Agentes involucrados	Dependencia	Agentes involucrados	Dependencia			
Servicios de los ecosistemas de provisionamiento							
Provisión de alimento	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre y Picunche	3	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre y Picunche	3	3	3	Alta importancia

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Relación entre servicios ecosistémicos y las actividades relacionadas al bienestar humano: Monte ribereño

Monte ribereño	Actividades Productivas (AP)		Actividades Socioculturales (AS)		Suma de puntos	Valor de dependencia de la actividad respecto al servicio ecosistémico	Valor bienestar
	Ninguna		Ninguna				
	Agentes involucrados	Dependencia	Agentes involucrados	Dependencia			
Servicios de los ecosistemas de provisionamiento							
Provisión de alimentos fauna silvestre local	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Baja importancia
Servicios de los ecosistemas de regulación							
Regulación de la calidad de aire		1		1	2	1	Baja importancia
Regulación del clima		1		1	2	1	Baja importancia
Conservación de suelos	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Baja importancia
Control de erosión		1		1	2	1	Baja importancia
Regulación del régimen hídrico superficial y sub superficial		1		1	2	1	Baja importancia
Servicios de los ecosistemas de soporte							
Captura de carbono	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Baja importancia

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Relación entre servicios ecosistémicos y las actividades relacionadas al bienestar humano: Pajonal

Pajonal	Actividades Productivas (AP)		Actividades Socioculturales (AS)		Suma de puntos	Valor de dependencia de la actividad respecto al servicio ecosistémico	Valor bienestar
	Ninguna		Ninguna				
	Agentes involucrados	Dependencia	Agentes involucrados	Dependencia			
Servicios de los ecosistemas de provisioningamiento							
Provisión de alimentos fauna silvestre local	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Baja importancia
Servicios de los ecosistemas de regulación							
Regulación de la calidad de aire		1		1	2	1	Baja importancia
Regulación del clima	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Baja importancia
Conservación de suelos	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Baja importancia
Control de erosión	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Baja importancia
Regulación del régimen hídrico superficial y sub superficial		1		1	2	1	Baja importancia
Servicios de los ecosistemas de soporte							
Captura de carbono	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Baja importancia

Pajonal	Actividades Productivas (AP)		Actividades Socioculturales (AS)		Suma de puntos	Valor de dependencia de la actividad respecto al servicio ecosistémico	Valor bienestar
	Ninguna		Ninguna				
	Agentes involucrados	Dependencia	Agentes involucrados	Dependencia			
	Cabracancha y Picunche		Cabracancha y Picunche				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Relación entre servicios ecosistémicos y las actividades relacionadas al bienestar humano: Pastizal

Pastizal	Actividades Productivas (AP)		Actividades Socioculturales (AS)		Suma de puntos	Valor de dependencia de la actividad respecto al servicio ecosistémico	Valor bienestar
	Ninguna		Ninguna				
	Agentes involucrados	Dependencia	Agentes involucrados	Dependencia			
Servicios de los ecosistemas de provisioning							
Provisión de alimentos fauna silvestre local	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Baja importancia
Servicios de los ecosistemas de regulación							
Regulación de la calidad de aire		1		1	2	1	Baja importancia
Regulación del clima	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Baja importancia
Conservación de suelos	Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Baja importancia
Control de erosión	Cabracancha y Picunche	1	Cabracancha y Picunche	1	2	1	Baja importancia
Regulación del régimen hídrico		1		1	2	1	Baja importancia

Pastizal	Actividades Productivas (AP)		Actividades Socioculturales (AS)		Suma de puntos	Valor de dependencia de la actividad respecto al servicio ecosistémico	Valor bienestar
	Ninguna		Ninguna				
	Agentes involucrados	Dependencia	Agentes involucrados	Dependencia			
superficial y sub superficial							
Servicios de los ecosistemas de soporte							
Captura de carbono	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Baja importancia

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Relación entre servicios ecosistémicos y las actividades relacionadas al bienestar humano: Sin vegetación o cactáceas

Sin vegetación o cactáceas raras	Actividades Productivas (AP)		Actividades Socioculturales (AS)		Suma de puntos	Valor de dependencia de la actividad respecto al servicio ecosistémico	Valor bienestar
	Ninguna		Ninguna				
	Agentes involucrados	Dependencia	Agentes involucrados	Dependencia			
Servicios de los ecosistemas de provisioningamiento							
Provisión de alimentos fauna silvestre local	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Baja importancia
Servicios de los ecosistemas de regulación							

Sin vegetación o cactáceas ralas	Actividades Productivas (AP)		Actividades Socioculturales (AS)		Suma de puntos	Valor de dependenci a de la actividad respecto al servicio ecosistémic o	Valor bienestar
	Ninguna		Ninguna				
	Agentes involucra dos	Dependen cia	Agentes involucra dos	Dependen cia			
Conservaci ón de suelos	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracanc ha y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracanc ha y Picunche	1	2	1	Baja importanci a

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Análisis de la condición actual, a partir de la identificación de amenazas existentes y el nivel de intensidad

Análisis del estado en que se encuentran los servicios ecosistémicos en el Área de Influencia Directa (AID) del “Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves”, los cuales se encuentran en permanente interacción con factores asociados a amenazas como peligros físicos, pasivos ambientales, conflictos de uso de la tierra o conflictos socio-ambientales. Se han elaborado las tablas: Condición actual de los servicios ecosistémicos, para los cinco ecosistemas identificados en el área de influencia directa: Cultivos, Monte ribereño, Pajonal, Pastizal y Sin vegetación o cactáceas ralas, en concordancia a la Matriz N° 5, presentada en el Anexo B “Esquema de contenidos”, de la R.M. N° 311-2015-MINAM.

Tabla 11: Condición actual de los servicios ecosistémicos: cultivos

Cultivo s	Peligro Físico: Contaminación Ambiental		Conflictos socioambientales		Suma de puntos: Intensid ad	Promedio (suma de puntos de intensidad y número de amenazas existentes)	Evaluación de las amenazas existentes
	Actores	Inten sidad	Actores	Intensi dad			
Servicios de los ecosistemas de provisionamiento							

Provisión de alimento	Centros Poblados: Paccho Tingó, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre y Picunche	3	Centros Poblados: Paccho Tingó, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre y Picunche	3	3	3	Alta importancia
-----------------------	--	---	--	---	---	---	------------------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Condición actual de los servicios ecosistémicos: monte ribereño

Monte ribereño	Peligro Físico: Contaminación Ambiental		Conflictos socioambientales		Suma de puntos: Intensidad	Promedio (suma de puntos de intensidad y número de amenazas existentes)	Evaluación de las amenazas existentes
	Actores	Intensidad	Actores	Intensidad			
Servicios de los ecosistemas de aprovisionamiento							
Alimento	Centros Poblados: Paccho Tingó, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingó, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Amenaza baja
Servicios de los ecosistemas de regulación							
Regulación de la calidad de aire		1		1	2	1	Amenaza baja
Regulación del clima	Centros Poblados: Paccho Tingó, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingó, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Amenaza baja
Regulación del régimen hídrico superficial y sub superficial		1		1	2	1	Amenaza baja
Control de la erosión		1		1	2	1	Amenaza baja

Monte ribereño	Peligro Físico: Contaminación Ambiental		Conflictos socioambientales		Suma de puntos: Intensidad	Promedio (suma de puntos de intensidad y número de amenazas existentes)	Evaluación de las amenazas existentes
	Actores	Intensidad	Actores	Intensidad			
Conservación de suelos		1		1	2	1	Amenaza baja
Servicios de los ecosistemas de soporte							
Secuestro de carbono	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancho y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancho y Picunche	1	2	1	Amenaza baja

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13: Condición actual de los servicios ecosistémicos: pajonal

Pajonal	Peligro Físico: Contaminación Ambiental		Conflictos socioambientales		Suma de puntos: Intensidad	Promedio (suma de puntos de intensidad y número de amenazas existentes)	Evaluación de las amenazas existentes
	Actores	Intensidad	Actores	Intensidad			
Servicios de los ecosistemas de aprovisionamiento							
Alimento	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancho y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancho y Picunche	1	2	1	Amenaza baja
Servicios de los ecosistemas de regulación							
Regulación de la calidad de aire	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay,	1	Centros Poblados: Paccho Tingo,	1	2	1	Amenaza baja

Pajonal	Peligro Físico: Contaminación Ambiental		Conflictos socioambientales		Suma de puntos: Intensidad	Promedio (suma de puntos de intensidad y número de amenazas existentes)	Evaluación de las amenazas existentes
	Actores	Intensidad	Actores	Intensidad			
Regulación del clima	Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Amenaza baja
Regulación del régimen hídrico superficial y sub superficial		1		1	2	1	Amenaza baja
Control de la erosión		1		1	2	1	Amenaza baja
Conservación de suelos		1		1	2	1	Amenaza baja
Servicios de los ecosistemas de soporte							
Secuestro de carbono	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Amenaza baja

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14: Condición actual de los servicios ecosistémicos: pastizal

Pastizal	Peligro Físico: Contaminación Ambiental		Conflictos socioambientales		Suma de puntos: Intensidad	Promedio (suma de puntos de intensidad y número de amenazas existentes)	Evaluación de las amenazas existentes
	Actores	Intensidad	Actores	Intensidad			
Servicios de los ecosistemas de aprovisionamiento							
Alimento	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay,	1	2	1	Amenaza baja

Pastizal	Peligro Físico: Contaminación Ambiental		Conflictos socioambientales		Suma de puntos: Intensidad	Promedio (suma de puntos de intensidad y número de amenazas existentes)	Evaluación de las amenazas existentes
	Actores	Intensidad	Actores	Intensidad			
	Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche		Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche				
Servicios de los ecosistemas de regulación							
Regulación de la calidad de aire		1		1	2	1	Amenaza baja
Regulación del clima		1	Centros Poblados:	1	2	1	Amenaza baja
Regulación del régimen hídrico superficial y sub superficial	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Amenaza baja
Control de la erosión		1		1	2	1	Amenaza baja
Conservación de suelos		1		1	2	1	Amenaza baja
Servicios de los ecosistemas de soporte							
Secuestro de carbono	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Amenaza baja

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15: Condición actual de los servicios ecosistémicos: sin vegetación o cactáceas

Sin vegetación o cactáceas	Peligro Físico: Contaminación Ambiental		Conflictos socioambientales		Suma de puntos: Intensidad	Promedio (suma de puntos de intensidad y número de amenazas existentes)	Evaluación de las amenazas existentes
	Actores	Intensidad	Actores	Intensidad			
Servicios de los ecosistemas de provisión							
Provisión de alimentos fauna silvestre local	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Amenaza baja
Servicios de los ecosistemas de regulación							
Conservación de suelos	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche	1	2	1	Amenaza baja

Fuente: Elaboración Propia

4.1.3. Priorización de los servicios ecosistémicos

Se tiene en consideración el tipo de servicio ecosistémico, contexto y estado en función al estado de amenaza. Asimismo, se toma en cuenta que las decisiones de intervención (protección, conservación y restauración) deben estar justificadas sobre aquellos servicios que contribuyen al bienestar y a la vez se encuentran amenazados. Se han elaborado las tablas: Priorización de los servicios ecosistémicos, para los cinco ecosistemas identificados en el área de influencia directa: cultivos, monte ribereño, pajonal, pastizal y sin vegetación o cactáceas raras, en concordancia a la Matriz N° 5, presentada en el Anexo B “Esquema de contenidos”, de la R.M. N° 311-2015-MINAM.

Tabla 16: Priorización de los servicios ecosistémicos: cultivos

Cultivos	Valor de dependencia de la actividad respecto al servicio ecosistémico	Valor de la amenaza existente	Priorización del servicio ecosistémico
Servicios de los ecosistemas de provisionamiento			
Provisión de alimento	Alta importancia	Amenaza importante	Alta prioridad

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Priorización de los servicios ecosistémicos: monte ribereño

Monte ribereño	Valor de dependencia de la actividad respecto al servicio ecosistémico	Valor de la amenaza existente	Priorización del servicio ecosistémico
Servicios de los ecosistemas de provisión			
Alimento	Media importancia	Amenaza media	Media prioridad
Servicios de los ecosistemas de regulación			
Regulación de la calidad de aire	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad
Regulación del clima	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad
Regulación del régimen hídrico superficial y subsuperficial	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad
Control de la erosión	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad
Conservación de suelos	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad
Servicios de los ecosistemas de soporte			
Secuestro de carbono	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Priorización de los servicios ecosistémicos: pajonal

Pajonal	Valor de dependencia de la actividad respecto al servicio ecosistémico	Valor de la amenaza existente	Priorización del servicio ecosistémico
Servicios de los ecosistemas de provisión			
Alimento	Media importancia	Amenaza media	Media prioridad
Servicios de los ecosistemas de regulación			
Regulación de la calidad de aire	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad
Regulación del clima	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad
Regulación del régimen hídrico superficial y subsuperficial	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad
Control de la erosión	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad
Conservación de suelos	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad
Servicios de los ecosistemas de soporte			
Secuestro de carbono	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Priorización de los servicios ecosistémicos: pastizal

Pastizal	Valor de dependencia de la actividad respecto al servicio ecosistémico	Valor de la amenaza existente	Priorización del servicio ecosistémico
Servicios de los ecosistemas de provisión			
Alimento	Media importancia	Amenaza media	Media prioridad
Servicios de los ecosistemas de regulación			
Regulación de la calidad de aire	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad
Regulación del clima	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad
Regulación del régimen hídrico superficial y subsuperficial	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad

Control de la erosión	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad
Conservación de suelos	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad
Servicios de los ecosistemas de soporte			
Secuestro de carbono	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Priorización de los servicios ecosistémicos: sin vegetación o cactáceas ralas

Sin vegetación o cactáceas ralas	Valor de dependencia de la actividad respecto al servicio ecosistémico	Valor de la amenaza existente	Priorización del servicio ecosistémico
Servicios de los ecosistemas de provisión			
Alimento	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad
Servicios de los ecosistemas de regulación			
Conservación de suelos	Baja importancia	Amenaza baja	Baja prioridad

Fuente: Elaboración propia

Del análisis realizado respecto a la identificación de los servicios ecosistémicos existentes en el Área de Influencia Directa (AID) del “Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves”, en base al documento técnico “Procedimiento Técnico y Metodológico para la Elaboración del Estudio Especializado de Servicios Ecosistémicos para el Ordenamiento Territorial” (R.M. N° 311-2015-MINAM) y en concordancia a la información descrita en la línea base ambiental del estudio de impacto ambiental realizado por Walsh Perú S.A., el cual fue elaborado con la finalidad de complementar el instrumento de gestión ambiental aprobado, incorporando las políticas operacionales y normas de desempeño ambiental y social del Banco Mundial (BM) y de la Corporación Financiera Internacional (IFC), se puede indicar que se ha identificado un solo ecosistema: cultivos, en el cual existe una actividad productiva, y que presentó un valor de dependencia de la actividad de “alto”, con los actores sociales para con el servicio ecosistémico: provisión de alimentos.

El cultivo de mayor importancia en la actividad agrícola existente en el área de influencia directa del proyecto, por su mayor rendimiento y precio de mercado, es la

manzana, dicho cultivo es aprovechado de manera directa por los agricultores del área directa, por lo cual al ejecutarse el proyecto, este uso actual de la Tierra, cambiará de tierras de cultivo a uso privado para el desarrollo de la central hidroeléctrica, por tanto esta afectación e impacto ambiental al tener relación directa con un cambio en el nivel de bienestar de los actores sociales, debe valorarse económicamente.

Se han identificado otros servicios ecosistémicos indirectos como: regulación de la calidad del aire, regulación del clima, regulación del régimen hídrico superficial y subsuperficial, control de la erosión, conservación de suelos y regulación secuestro de carbono; pero estos son de baja prioridad ya que no sustentan actividad productiva o socioeconómica alguna que sea desarrollada por los actores sociales, se debe precisar que la afectación es puntual, y se sobreponen al área de terrenos privados: área de la central hidroeléctrica.

4.1.4. Impactos ambientales y su significancia para fines de la valoración económica

De acuerdo al análisis realizado en el Capítulo 6 Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales y Sociales, del “EIA Integrado del Proyecto Central Hidroeléctrico Cheves”, del ítem 6.3.2 Evaluación de los Impactos Ambientales y Sociales Potenciales, se presenta en la siguiente tabla la significación dada para los impactos sobre el componente suelo.

Tabla 21: Priorización de los servicios ecosistémicos: sin vegetación o cactáceas raras

Impacto	Etapas	Significación
Contaminación de suelos	Construcción	Poco significativo
Afectación de suelos por compactación	Construcción	Poco significativo
Generación de inestabilidad en taludes	Operación	Poco significativo
Erosión de suelos en riberas	Construcción	Poco significativo
Afectación de áreas de cultivo	Construcción	Muy Poca Significación
Perjuicio en la producción de cultivos	Construcción	Muy Poca Significación

da de ingresos económicos por interrupción
temporal de actividades económicas

Construcción Muy Poca Significación

Fuente: EIA Integrado del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves (Walsh Perú S.A.)

4.1.5. Proceso de valoración económica de los impactos ambientales

4151. Análisis de existencia de problema económico relacionado a los impactos ambientales identificados

De la clasificación de los impactos ambientales presentada en el ítem 6.3.2 Evaluación de los impactos ambientales y sociales potenciales, se ha señalado el impacto: “afectación de áreas de cultivo”, con significación de Muy poca significación. Sin embargo, se debe indicar que este estudio fue realizado anteriormente a la existencia de un marco normativo respecto a la valoración económica de impactos ambientales y la entrada en vigencia de la Guía Nacional de Valoración Económica del Patrimonio Natural, la cual precisa las consideraciones y brinda las herramientas objetivas para el análisis en los instrumentos de gestión ambiental.

Existe problema económico, siempre y cuando los impactos ambientales identificados pudieran representar alguna potencial afectación sobre algún bien o servicio ecosistémico, que sustenta una actividad productiva o socioeconómica, generando dicho impacto una variación o pérdida de bienestar en algún actor social del Área de Influencia Directa (AID), debido al desarrollo de las actividades propuestas en el Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves. En ese sentido, del análisis realizado se ha identificado que las actividades propuestas podrían generar un problema económico puntual sobre algunos actores sociales, respecto al aprovechamiento directo del recurso suelo, en el cual han desarrollado el ecosistema identificado como “cultivos”, este ecosistema es fuente de producción de productos agrícolas, siendo el más representativo, el manzano, de acuerdo a la información de línea base social del estudio. Esta actividad económica se encuentra sostenida en una oferta y demanda, constante por tanto es cuantificable en términos monetarios, por la venta de manzanas por los productores, como parte de los actores sociales del AID del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves, cuyo ingreso económico por esta actividad será afectado, teniendo un potencial cambio en el nivel de bienestar por la implementación del proyecto.

4152 Impacto ambiental sobre el componente suelo: cambio de uso actual de la tierra

Se considerará la totalidad de áreas de cultivo que serán afectadas debido a la implementación de la central hidroeléctrica para la estimación del valor económico del impacto ambiental por el cambio de uso actual de la Tierra, de tierras de cultivo a tierras de uso privado: Central Hidroeléctrica Cheves.

Tabla 22: Áreas de cultivo afectadas por la implementación de la central hidroeléctrica Cheves

Proyecto	Uso de la Tierra	Área de cultivos afectadas (ha)
Proyecto Central	Cultivos permanentes	135.26
Hidroeléctrica Cheves	agrícolas: manzano	

Fuente: EIA Integrado del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves (Walsh Perú S.A.)

4.1.6. Proceso de valoración económica

4161. Bien, servicio o componente ambiental analizado

El componente ambiental en análisis es el suelo y su uso actual de la Tierra. El impacto ambiental implicaría el cambio de uso actual de la Tierra, al pasar de áreas con uso agrícola: Cultivos, la cual genera un servicio de provisión de alimentos debido al desarrollo de esta actividad económica, la cual es sustentada debido a las características nutricionales y edafológicas del suelo, a terrenos o áreas de uso privado, para la implementación de componentes propios del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.

4162. Actividades económicas relacionadas al bien, servicio impactado o al componente ambiental

En el ítem 4.4.7.3 Actividades Económicas, de la línea base social del estudio desarrollado, señala que los productos agrícolas del área de influencia son variados (frutales, hortalizas y granos) sin embargo, el cultivo que tiene mayor representatividad en la producción, y en el uso de tierras a nivel de las comunidades campesinas del área de influencia directa es el frutal manzano, especialmente en la zona de Mirahuay y Picunche.

La actividad económica desarrollada a través del cultivo de manzano es la de mayor rentabilidad a nivel de comunidades, en comparación a otros cultivos de pan llevar, por ello su importancia y elección como bien para la estimación económica, aunque su producción aún sea de bajo volumen.

4163. Usuarios actuales, potenciales o receptores relacionados

Los usuarios actuales y potenciales están representados por los pobladores locales de las comunidades campesinas de Mirahuay y Picunche, ubicadas en el área de influencia directa del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.

4164. Valor de uso: actual, potencial y de no uso

Conforme a la definición de tipos de valor de uso, descrito en el marco teórico, se identificó el valor de uso directo, a los beneficios que obtienen los actores sociales del AID por el cultivo de productos frutícolas: Manzano.

4165. Método de valoración económica: Precios de Mercado (MPM)

Para la valoración económica de este impacto ambiental: Cambio de uso actual de la Tierra, se ha considerado el método de Precio de Mercado, debido a que se cuenta con información de precios, cantidades y costos.

4166. Estimación del valor económico del potencial impacto ambiental

Para el análisis se consideran los beneficios económicos que se dejarían de percibir por el cambio de uso actual de la Tierra, de suelos con uso agrícola: cultivos de manzano, para la implementación de componentes para fines del proyecto. Se asume que la producción agrícola, en términos de información de rendimiento del cultivo (Kg/Ha), es transada en el mercado, y los beneficios son percibidos por las comunidades campesinas de Mirahuay y Picunche, ubicadas en el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto.

Se ha recogido información secundaria, que ha sido emitida de forma oficial por las siguientes instituciones y organismos gubernamentales:

- Gerencia Regional de Lima - Gerencia Regional de Agricultura - Dirección Ejecutiva de Información Agraria: Cosechas y Producción de los Cultivos

del Dpto. de Lima

- Series Históricas de Producción Agrícola – Compendio Estadístico MINAGRI (2016)
- Sistema de Abastecimiento y Precios (SISAP) – MINAGRI
- Índice de Precios al Por Mayor a Nivel Nacional (Base diciembre 2013 = 100) - Instituto Nacional de Estadística e Informática (2016)

De la información obtenida de las Series Históricas de Producción Agrícola – compendio Estadístico MINAGRI, se detalla la evolución histórica de la producción de manzana en el Departamento de Lima, la cual se presenta en la Tabla 23.

Tabla 23: Evolución histórica de la producción agrícola de manzana en la Región Lima

Año	Costo (S/ha)	Hectáreas cosechadas	Rendimiento (Kg/ha)	Precio chacra (S/kg)	Ingreso bruto (S/)	Beneficio Neto (S/)
2010	7700	8034	16534	0.82	108924007.92	47062207.92
2011	7850	8087	17016	0.59	81188951.28	17706001.28
2012	8000	7841	17219	0.68	91809641.72	29081641.72
2013	8130	7767	18469	0.67	96110644.41	32964934.41
2014	8300	8078	18402	0.71	105542462.76	38495062.76
2015	8470	8062	18254	0.80	118096078.40	49599188.4
2016	9620	8070	18052	0.80	116803660.80	47085100.80
2017	8770	8026	17124	0.82	113583149.52	42642619.52
2018	8900	8040	18047	0.88	127686134.40	56130134.40

Fuente: Serie de Estadísticas Producción Agrícola (SEPA) – Ministerio de Agricultura y Riego (2019) Base de Datos (DGESEP)

Conversión de Precios Corrientes a Precios Constantes

En este paso se aplica un deflactor a la serie de precios corrientes anuales del producto agrícola analizado: manzana, para transformarlos a precios constantes, o en términos reales del 2010. Se realiza esto con el objeto de eliminar el efecto de la inflación. La herramienta a utilizar es el índice de precios al por mayor a nivel nacional.

Tabla 24: Precios constantes de la manzana en la Región Lima

Año	Precio chacra (S/-kg)	Índice de Precios al Por Mayor	Precios Constantes (S/-Kg)
2010	0.82	91.26	0.82
2011	0.59	97.04	0.55
2012	0.68	98.76	0.63
2013	0.67	99.13	0.62
2014	0.71	100.95	0.64
2015	0.72	102.74	0.64
2016	0.80	104.37	0.70
2017	0.82	105.56	0.71
2018	0.88	107.29	0.75

Fuente: Índice de Precios al Por Mayor a Nivel Nacional (Índice Base 1994 = 100) - Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019)

De la serie de datos obtenidos a precios constantes (promedio anual), se ha calculado la tasa de crecimiento, para ello se ha realizado una regresión de los datos, de la cual se estimó que el precio promedio constante que se asumirá con fines de la valoración económica -durante la vida útil del proyecto- por kilogramo de manzana cosechada será de S/ 0.69 Soles. Así también, se ha estimado el rendimiento promedio por hectárea, el cual se ha estimado en 17.74 (tn/ha) para el periodo de vida útil del Proyecto. Según información complementaria obtenida de la Dirección General de Competitividad Agraria (MINAGRI), se asumirá para la zona de estudio (Lima) un costo de producción y mantenimiento por hectárea cosechada de manzana de S/ 8 470 Soles, valor estimado que será tomado con fines del cálculo del beneficio neto por hectárea cultivable que será afectada por la ejecución del Proyecto. Se presenta la Tabla 25 con el resumen de los valores descritos y el valor estimado total anual por la afectación de las áreas cultivo de manzana, las cuales cambiarán de uso actual de la Tierra, a áreas privadas de administración del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.

Tabla 25: Valores estimados cultivo de manzana

Costo de producción y mantenimiento estimado por hectárea de manzano (S/ -Ha)	Rendimiento estimado constante (tn/Ha)	Precio estimado constante chacra (S/ - Kg)	Ingreso anual estimado (S/ - Ha)	Superficie Total de cultivo afectada (Ha)	Beneficio Neto anual estimado por la producción de manzana (S/)
8470	17.70	0.69	1651930.38	135.26	506278.18

Fuente: Elaboración propia

Una vez estimado este valor se actualizó mediante el método del valor presente neto (VPN), el cual se define como la sumatoria descontada de flujos constantes (R):

$$VPN = R \left[\frac{(1 + d)^n - 1}{(1 + d)^n d} \right]$$

Donde d es la tasa social de descuento (Soles) y n el número de periodos del horizonte a considerar. En este caso, R = S/ 506 278.18, d=10 por ciento equivalente a la tasa de descuento social aplicada en proyectos de inversión pública en el Perú, y n = 25 años (considerando el periodo de actividades previas, construcción y tiempo de vida útil del Proyecto). Así, resulta VPN = S/ 4 595 507.30.

Finalmente, el valor económico de este potencial impacto ambiental es S/ 4 595 507.30, el cual representa un valor referencial del beneficio neto estimado por el cultivo de manzana delicia en las áreas agrícolas afectadas por la implementación del proyecto, lo cual debe ser valorado ya que tiene un impacto en la variación del bienestar social de los actores sociales del área de influencia directa de la Central Hidroeléctrica Cheves. La Tabla 26 contiene un resumen del proceso de valoración económica de este impacto ambiental asociado al cambio de uso actual de la Tierra debido a la implementación del proyecto.

Tabla 26: Resumen del proceso de la valoración económica: impactos ambientales negativos con afectación a actividades socio-económicas

Aspecto considerado en el proceso de valoración económica	Resultado/Referencia
Bien, servicio o componente ambiental analizado	Suelo
Cobertura vegetal	Unidad antrópica de cobertura vegetal: Agricultura costera y andina (AGRI)
Documento técnico de referencia para la identificación de Servicios Ecosistémicos en el AIAD Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves	“Procedimiento Técnico y Metodológico para la elaboración del estudio especializado de Servicios Ecosistémicos para el Ordenamiento Territorial” (R.M. No. 311-2015-MINAM)
Servicios Ecosistémicos identificados	Alimento: Producto agrícola manzana
Categoría de los Servicios Ecosistémicos identificados	Servicios de Provisión
Actores sociales del AISD	Centros Poblados: Paccho Tingo, Mirahuay, Lancha, Pampa Libre, Tingo, Cabracancha y Picunche
Percepción relacionada al Bienestar por parte de los Actores sociales del AISD con los Servicios Ecosistémicos	Comercio e ingresos económicos por la venta de la manzana cultivada y cosechada
Tipo de Uso de los Servicios Ecosistémicos identificados	Directo
Actividades socioeconómicas relacionadas a los Servicios Ecosistémicos identificados	Agricultura Andina (AGRI)
Documento técnico de referencia para la Valoración Económica de Impactos Ambientales	“Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural” (R.M. N° 409-2014-MINAM)
Metodología de valorización que debería ser aplicada	Precios de Mercado (MPM)
Consideración para aplicación de la metodología	Tener evidencia de oferta y demanda de bienes, con generación de ingresos cuantificables, sean mensuales y/o anuales, generados por una actividad económica sostenida por los actores sociales del AISD
Tiempo considerado para actividades previas, construcción y vida útil de la Central Hidroeléctrica Cheves	25 años
Estimación del valor económico del impacto ambiental por la afectación de	S/ 4 595 507.30

áreas de cultivo destinado a la
producción de manzana en el AISD

Fuente: Elaboración propia

4.2. Estructura del informe de identificación de sitios contaminados

4.2.1. Información documental del predio (actual e histórico)

Tabla 27: Eventos importantes históricos

Año	Evento importante del desarrollo de las actividades con relevancia al medio ambiente	Documento de referencia
1997	La empresa Fichtner GmbH elabora el estudio del Proyecto de la Central Hidroeléctrica Cheves (el cual posteriormente fue actualizado por Statkraft Engineering)	Estudio del Proyecto de la Central Hidroeléctrica Cheves
1998	El consorcio Statkraft Engineering/Fitchner encargó la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves a la empresa D&MA S.A.	Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves (D&MA S.A.)
2001	La empresa PeruHydro obtiene la concesión definitiva para el desarrollo del proyecto.	
2001	Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves	Resolución Directoral N° 096- 2001-EM-DGAA (14/03/2001)
2003	SNPower AS adquiere el proyecto a través de su empresa matriz Statkraft.	
2004	Statkraft adquiere la empresa de generación eléctrica Cahua S.A.	
2004	Replanteo de la ingeniería del proyecto original Central Hidroléctrica Cheves	Statkraft Perú S.A.
2004	Modificación del EIA aprobado por R.D. N° 096- 2001-EM- DGAA	Modificación del EIA de la C.H. Cheves I – SVS

Año	Evento importante del desarrollo de las actividades con relevancia al medio ambiente	Documento de referencia
		Ingenieros S.A.
2006	Aprobación de la Modificación del EIA de la C.H. Cheves I – SVS Ingenieros S.A.	Resolución Directoral N° 560- 2006
2006	Obtención de Opinión favorable del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA)	Informe N° 328-06- INRENA- OGATEIRN- UGAT
2008	SN Power inicia la Evaluación del Plan de Manejo Ambiental Optimización del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves	
2008	Aprobación del Plan de Manejo Ambiental Optimización del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves -	Informe N° 134-2008- MEM- AAE/MU. Oficio N° 2754-2008- EM/AAE

Fuente: EIA Integrado del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves (Walsh Perú S.A. 2008)

4.2.1.1. Nombre del sitio (nombre oficial y denominación popular)

El área de la concesión eléctrica se ha denominado oficialmente como “Central Hidroeléctrica Cheves”, pero es conocida en el entorno como Central Cheves.

4.2.1.2. Ubicación del sitio (incluye dirección y coordenadas geo-referenciadas)

El Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves se ubica en la vertiente del Océano Pacífico, en la cuenca del río Huaura, entre las localidades de Sayán y Churín. Políticamente, las obras y las áreas de concesión del proyecto, se ubican en la jurisdicción de los distritos de Paccho y Checras en la provincia de Huaura; y Naván, Andajes y Pachangara en la provincia de Oyón, del departamento de Lima.

Las áreas de concesión del proyecto, se citan a continuación:

- Concesión C.H. Cheves – Central Hidroeléctrica

- Concesión C.H. Cheves – Embalse de compensación (Presa Picunche)

La concesión C.H. Cheves – Central Hidroeléctrica, tiene una superficie de 4,390 ha y corresponde al área de la poligonal enmarcada en las coordenadas geográficas que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 28: Límites de la concesión C.H. Cheves

Denominación	Referencia Vértice	Coordenadas UTM WGS84 - Zona 18	
		Este	Norte
Concesión C.H. Cheves	1	293 769	8 802 632
	2	294 719	8 801 632
	3	294 769	8 798 632
	4	292 769	8 798 632
	5	284 769	8 793 632
	6	281 769	8 792 632
	7	282 769	8 795 632
	8	284 769	8 798 632
	9	292 769	8 800 632
	10	292 769	8 801 632

Fuente: Statkraft Perú

En cuanto a la concesión C.H. Cheves – Embalse de compensación (Presa Picunche), esta tiene una superficie de 428,6 ha que corresponden al área de la poligonal enmarcada en las coordenadas geográficas que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 29: Localización de la concesión C.H. Cheves – Embalse de compensación (presa Picunche)

Denominación	Referencia Vértice	Coordenadas UTM WGS84 - Zona 18	
		Este	Norte
Concesión C.H. Cheves - Embalse de compensación (Presa Picunche)	1	276 389	8 788 006
	2	277 822	8 786 555
	3	276 329	8 785 078
	4	274 895	8 786 529

Fuente: SN Power

El acceso a la zona del Proyecto se realiza por la Panamericana Norte, desde Lima hasta la ciudad de Huacho (140 km). Luego, se sigue por la carretera asfaltada Huacho – Sayán (55 km) y la carretera afirmada que conduce a Oyón - Yanahuanca.

La carretera a Oyón – Yanahuanca, va paralela al río Huaura, donde en el km 28 cruza la quebrada Picunche (lugar donde se ubicará el embalse de compensación),

prosiguiendo la carretera en el km 53 se encuentra con la confluencia de los ríos Checras y Huaura, y en el km 57, donde se ubica la toma del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves, sobre el río Huaura.

El acceso a la zona de la presa Checras, es por el camino carrozable que conduce al poblado Lacsaura (su inicio es en la confluencia de los ríos Huaura y Checras), recorriendo una distancia aproximada de 1.5 km.

4.2.1.3. Uso del suelo actual e histórico

En las áreas de concesión del proyecto no existen actualmente asentamientos o áreas de utilización humana. En el área de emplazamiento, por reseña histórica, se sabe que en áreas puntuales, se cultivaron principalmente especies como maíz, frijol, zapallo, manzano y melocotonero.

La zona del área de estudio presenta un clima heterogéneo, desde cálido y árido, en la parte baja, hasta frígido y subhúmedo, en la parte alta, pasando por semicálido a frío y semiárido, en las zonas intermedias.

La fisiografía de la zona de estudio es mayormente montañosa, con presencia de un valle algo ensanchado en la parte baja a sumamente estrecha o valle en “V” en la parte alta, de mayor evidencia en el río Huaura. Además, en la zona baja, existen pequeñas áreas de colinas.

Estos factores han condicionado las alternativas de uso en la zona de estudio, que generalmente están limitadas por la fuerte pendiente, la aridez y la accesibilidad por falta de carreteras o caminos. La información obtenida fue agrupada en cuatro categorías de uso de la tierra, referidas a las siguientes: • Terrenos urbanos o poblacionales • Terrenos con cultivos • Terrenos con pastos naturales • Terrenos sin uso y/o improductivos.

4.2.1.4. Título de Propiedad, contrato de arrendamiento, concesiones, u otras

Las operaciones de los sistemas de generación de energía eléctrica de la Empresa de Generación Eléctrica Cheves S.A. (ahora STATKRAFT PERÚ S.A.), cuenta con las respectivas concesiones según las siguientes disposiciones legales.

- Resolución Suprema N°064-2009-EM
Concesión definitiva por tiempo indefinido a la Empresa de Generación Eléctrica Cheves S.A., para desarrollar actividades de generación en la Central Hidroeléctrica Cheves, con potencia de 158.6 Mw.
- Resolución Suprema N° 013-2014-EM
Concesión por tiempo indefinido a la Empresa de Generación Eléctrica Cheves S.A.

Tabla 30: Contrato de concesión N° 063-95-EM

Salida/Llegada de la Línea Eléctrica	Tensión (kv)	Long. (km)	N° de ternas	Documento que autoriza Servidumbre
C.H. CHEVES – S.E. HUACHO Existente - Huacho Nueva	220	75.3	01	R.M. N° 424-2014-EM/VM

Fuente: Statkraft Perú

4.2.1.5. Mapa de procesos (flujograma de procesos de la C.H. Cheves)

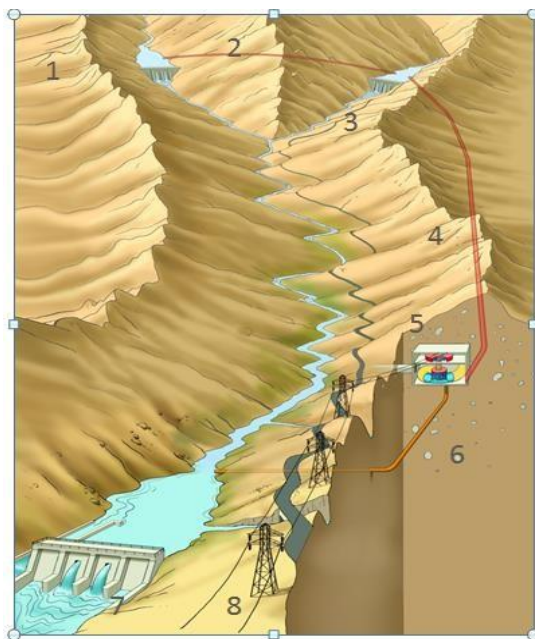
El proyecto Central Hidroeléctrica Cheves, considera el aprovechamiento hídrico de los ríos Huaura y Checras. Sobre el río Huaura se construirá un barraje, a partir del cual se derivará el agua por un túnel que tendrá una extensión aproximada de 2.5 Km. (túnel derivador) hasta su desembocadura en el cauce del río Checras.

En el cauce del río Checras se construirá una presa, que embalsará las aguas derivadas del río Huaura y las aguas del río Checras. La operación del embalse Checras será de regulación horaria, por lo cual las aguas embalsadas serán conducidas a través de un túnel de aproximadamente 9.6 Km de extensión (túnel de conducción), donde se aprovechará una caída natural y se establecerá la casa de máquinas en caverna. Las aguas turbinadas serán descargadas (devueltas) al río Huaura por un túnel de aproximadamente 3.2 Km. de longitud.

También se construirá sobre el cauce del río Huaura (sector Picunche), aguas abajo de la descarga de las aguas turbinadas, una presa que operará solo en estiaje. La operación de esta presa se considera con la finalidad de embalsar las aguas y entregar un caudal que garantizará atender las demandas de riego existentes aguas abajo de la cuenca (valle en

Sayán); por cuanto, el aprovechamiento hídrico del proyecto aguas arriba podría generar un desbalance temporal (horaria) de la oferta hídrica y el aprovechamiento del sector bajo de cuenca.

En la Figura 5 se presenta el mapa de procesos de la actividad de generación de energía eléctrica desarrollada por Statkraft Perú S.A. en la central Hidroeléctrica Cheves.



La central consta de 8 construcciones:

1. Presa & Toma Huaura
2. Túnel de Transferencia
3. Obras de Captación Checras
4. Túnel de Conducción
5. Casa de Máquinas
6. Túnel de Descarga
7. Reservorio Picunche
8. Línea de Transmisión

Figura 5: Mapa de procesos central hidroeléctrica Cheves

Fuente: Statkraft Perú

El Proyecto comprende la construcción de obras de carácter temporal (instalaciones a utilizar en la etapa de construcción) y de carácter permanente (instalaciones asociadas a la operación de la central).

Tabla 31: Principales obras del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves

Tipo	Obras e Instalaciones	
Obras de Desvío	Canales	
	Ataguía de derivación	
Obras de aprovechamiento hidroeléctrico	Derivación (captación) Churín	Obras de captación Túnel de derivación Estructura de salida
	Captación Checras	Presa Checras Obras de captación Desarenador Cámara de carga
	Obras de conducción	Túnel de conducción Cámara de expansión Conducto forzado
	Obras de generación	Casa de máquinas Caverna de transformadores Túnel de acceso Túnel de descarga Equipamiento mecánico Equipamiento eléctrico
	Obra complementaria	Presa Picunche
Instalaciones de apoyo	Campamentos	
	Polvorín y Plantas industriales	
	Canteras	
	Déposito de materiales excedentes	
	Patio de maniobras	
	Caminos de acceso	

Fuente: Statkraft Perú

4.2.1.6. Sitios de disposición de RRSS temporales y descargas de efluentes

La Central Hidroeléctrica Cheves tiene seis (06) estaciones de acopio de residuos sólidos instalados en sus diferentes áreas. La gestión de residuos sólidos en Proyecto Cheves se desarrolla de acuerdo a las siguientes etapas:

- Minimización (Segregación)
- Disposición Transitoria (Recolección)
- Tratamiento (Traslado y almacenamiento a un centro de acopio)
- Disposición Final (Entrega a empresa autorizada por Statkraft Perú)

a. Los residuos sólidos que generará el proyecto se refieren a:

- Residuos sólidos domésticos
- Residuos sólidos industriales
- Residuos sólidos peligrosos
- Materiales excedentes
- Aguas residuales

b. Efluentes líquidos (aguas residuales)

El proceso de generación de energía eléctrica, no modifica las características físico-químicas del agua. Sin embargo, los procesos de soporte (campamento), generan aguas residuales, las cuales, serán debidamente tratadas a través de un sistema de tratamiento de aguas servidas.

4.2.1.7. Informes de monitoreos ambientales (aire, agua, suelo, biológicos y sociales) dirigidos a la Autoridad

a. Informe de monitoreo de calidad de agua

Respecto al monitoreo de calidad de agua se establecieron 16 estaciones de agua superficial, 2 estaciones de agua subterránea y 4 estaciones de efluentes domésticos.

La ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de agua aprobadas y monitoreadas en el primer trimestre del 2015, se describen en la Tabla 32.

Tabla 32: Ubicación y descripción de las estaciones de muestreo de agua

Estación	Descripción	Coordenadas UTM PSAD 56	Altitud (msnm)
Agua Superficial			
AC1	Cantera Checras	0 294 016 E 8 800 661 N	2 165
AC2	Cantera Mirahuay	0 284 236 E 8 796 791 N	1 694
AC3	Cantera Paccho	0 284 128 E 8 796 317 N	1 687
AC4	Cantera de Picunche	0 276 276 E 8 787 324 N	1 298

Estación	Descripción	Coordenadas UTM PSAD 56	Altitud (msnm)
AC5	Cantera Paccho	0 283 518 E 8 795 485 N	1 716
AR1	Reservorio de Huaura	0 293 739 E 8 802 548 N	2 172
AR2	Reservorio Checras	0 294 112 E 8 800 463 N	2 165
AR3	Reservorio de Picunche	0 276 217 E 8 786 924 N	1 304
CR2	Pampa Libre, 100 m aguas abajo de PTAR	0 284 859 E 8 798 513 N	1 759
CR3	Mirahuay, 100 m aguas abajo de PTAR	0 284 268 E 8 797 056 N	1 706
CR9	Túnel de descarga, 100 m aguas abajo	0 282 373 E 8 793 590 N	1 585
CR14	Túnel de descarga, 100 m aguas arriba	0 282 462 E 8 793 803 N	1 591
CR15	Pampa Libre, 100 m aguas arriba de PTAR	0 285 082 E 8 798 771 N	1 769
CR16	Mirahuay, 100 m aguas arriba de PTAR	0 284 519 E 8 797 251 N	1 724
CR17	Comunidad puente Tingo, 100 m aguas arriba	0 293 211 E 8 800 673 N	2 131
CR18	Comunidad puente Tingo, 100 m aguas abajo	0 293 082 E 8 800 677 N	2 124
Agua Subterránea			
AT1	Baños Termales de Tingo	0 293 513 E 8 801 360 N	2174
AT2	Baños Termales de Cabracancha	0 293 698 E 8 802 327 N	2176
Efluente Doméstico			
AE1	Pampa Libre, Salida de PTAR	0 284 949 E 8 798 595 N	1 779
AE2	Mirahuay, Salida de PTAR	0 284 450 E 8 797 215 N	1 720
PT1	Pampa Libre, aguas de rebose de PTAP	0 285 118 E 8 798 723 N	1 785
PT2	Mirahuay, aguas de rebose de PTAP	0 284 528 E 8 797 520 N	1 742

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 33: Parámetros de ensayo para el monitoreo de agua

Tipo de Matriz	Parámetros de Ensayo
Agua Superficial	Aceites y Grasas (HEM), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Sólidos Suspendedos Totales (TSS), Turbiedad y Mediciones en campo (pH, Conductividad, Oxígeno Disuelto, Temperatura), Numeración de Coliformes Fecales, Numeración de Coliformes Totales.
Efluente Doméstico	Aceites y Grasas (HEM), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Demanda Química de oxígeno (DQO), Numeración de Coliformes Totales, Numeración de Coliformes Fecales, Oxígeno Disuelto (medición en campo)
Agua subterránea	Temperatura y Caudal (medición en campo)

Fuente: Elaboración Propia

- **Metodología de muestreo**

La metodología del muestreo se realizó teniendo como base metodológica el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad en Cuerpos Naturales de Agua Superficial de la Autoridad Nacional del Agua.

En la Tabla 34 se detalla el tipo de recipiente, preservación y volúmenes mínimo de muestra que se utilizaron para el análisis de los parámetros de evaluación.

Tabla 34: Colección y preservación de muestras

Parámetros	Recipiente	Vol. mínimo de muestra (ML)	Preservación	Tiempo de conservación
Aceites y Grasas (HEM)	V, boca ancha graduada	1 000	Add HCL o H ₂ SO ₄ a pH<2. Refrigerar ≤ 6°C	28 días

Parámetros	Recipiente	Vol. mínimo de muestra (ML)	Preservación	Tiempo de conservación
Sólidos Suspendidos Totales	P, V	1 000	Refrigerar $\leq 6^{\circ}\text{C}$	7 días
Coliformes Totales, Coliformes Fecales, (NMP UFC/100mL)	P, V(B), BP estériles ó	$\geq 100\text{mL c/u}$	Refrigerar $< 8^{\circ}\text{C}$ Declorinación con 3 mg/L de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ en muestras de aguas potables y/o cloradas.	24 horas
DBO ₅	P, V	1 000	Refrigerar $\leq 6^{\circ}\text{C}$	48 horas
DQO	P, V	50	Analizar lo más pronto posible o add H_2SO_4 hasta $\text{pH} < 2$, refrigerar $\leq 6^{\circ}\text{C}$	28 días
Turbiedad	P, V	50	Refrigerar $\leq 6^{\circ}\text{C}$	48 horas
Oxígeno Disuelto (medición de campo)	V, Botellas de DBO (Winkler)	300	(*) Adicionar 1mL del reactivo I y 1 ml del reactivo II	Titular antes de las 8 horas de acidificada la muestra
Conductividad (medición de campo)	P, V	50	Refrigerar $\leq 6^{\circ}\text{C}$	28 días
pH (medición de campo)	P, V	50	Analizar inmediato	15 minutos

P = Polietileno; V= Vidrio; V(B) = Vidrio Borosilicatado; BP= Bolsa Plástica pre esterilizada.

Fuente: Laboratorio Servicios Analíticos Generales S.A.C.

b. Informe de monitoreo de calidad de aire

Respecto al monitoreo de calidad de aire se establecieron 7 estaciones de muestreo.

La ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire aprobadas y monitoreadas en el primer trimestre del 2015, se describen en la Tabla 35.

Tabla 35: Ubicación y descripción de las estaciones de muestreo de aire

Estación	Descripción	Coordenadas UTM PSAD-56	Altitud (msnm)
AQ1	Pampa Libre - Campamento	0 284 974 E 8 798 603 N	1 756
AQ2	Mirahuay - Campamento	0 284 559 E 8 797 439 N	1 712
AQ3	Checras - Presa	0 294 090 E 8 800 461 N	2 129
AQ4	Huaura - Presa	0 294 345 E 8 803 083 N	2 077
AQ5	Picunche - Presa	0 276 312 E 8 786 965 N	1 289
AQ7	Paccho - Cantera	0 283 709 E 8 796 168 N	1 629

Elaborado por: SAG

- **Parámetros de ensayo**

Los parámetros considerados para cumplir con la legislación vigente considerados en las dos normas sobre la protección de la calidad del aire, son los siguientes:

Tabla 36: Parámetros de ensayo para el monitoreo de aire

Estación de Monitoreo	Parámetro de Ensayo
AQ-1, AQ-2, AQ-3, AQ-4, AQ-5, AQ-7	Partículas menores a 10 micras (PM ₁₀)
	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)
	Dióxido de Azufre (SO ₂)
	Monóxido de Carbono (CO).

Elaborado por: SAG

c. Monitoreo de niveles de ruido ambiental

Respecto al monitoreo de niveles de ruido ambiental se establecieron 11 estaciones de muestreo, y se realizó en horario diurno y nocturno. La ubicación de las estaciones de monitoreo de niveles de ruido ambiental aprobadas y monitoreadas en el primer trimestre del 2015, se describen en la Tabla 37.

Tabla 37: Ubicación y descripción de las estaciones de muestreo de ruido

Estación	Descripción	Coordenadas UTM*(M)	Altitud (msnm)
R1	Huaura, presa	0 293 781 E 8 802 566 N	2 121
R2	Checras, Reservorio	0 294 048 E 8 800 521 N	2 164
R3	Checras, cantera	0 294 588 E 8 800 079 N	2 169
R4	Pampa Libre	0 284 962 E 8 798 501 N	1 796
R6	Mirahuay, Cantera	0 284 595 E 8 796 652 N	1 685
R7	Paccho, Cantera	0 283 661 E 8 796 126 N	1 658
R8	Descarga	0 282 762 E 8 794 156 N	1 546
R9	Picunche, Reservorio	0 276 201 E 8 786 821 N	1 311
R10	Picunche, Cantera	0 276 318 E 8 787 244 N	1 296
R11	Picunche, Campamento	0 276 291 E 8 786 983 N	1 291
R12	Mirahuay Alto, Campamento	0 284 558 E 8 797 469 N	1 724

Fuente: Statkraft Perú (2015) * Coordenadas UTM PSAD-56

4.2.1.8. Otros estudios específicos desarrollados dentro de la concesión (hidrológico, hidrogeológico, etc.)

a. Estudios ambientales

Los estudios realizados dentro del predio, como parte de la elaboración de los instrumentos de gestión ambiental para el Proyecto Cheves, se detallan a continuación:

- Estudio de Impacto Ambiental (EIA) “Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Central Hidroeléctrica Cheves I”, aprobado mediante Resolución Directoral N° 560-2006-MEM/AAE.
- Plan de Manejo Ambiental de Optimización del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves, aprobado mediante Oficio N°2754-2008-EM/AAE.
- Plan de Manejo Ambiental asociado al Estudio de Impacto Ambiental de la C.H.

Cheves, aprobado mediante Oficio N°409-2011-MEM/AAE.

- Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Transmisión de 220 kV S.E. Cheves –S.E. Huacho, aprobado mediante Resolución Directoral N°312-2008-MEM/AAE.
- Plan de Manejo Ambiental “Realineamiento de la Línea de Transmisión de 220 kV S.E. Cheves - S.E. Huacho”, aprobado mediante Oficio N° 2887-2012-MEM/AAE.
- Plan de Manejo Ambiental “Actualización en el Trazo de la Línea de 220 kV S.E. Cheves -S.E. Huacho – Reubicación de 4 vértices”, aprobado mediante Oficio N° 1109-2013-MEM/AAE.
- Plan de Manejo Ambiental para la Línea de Media Tensión 13.8 kV, aprobado mediante Resolución Directoral N°120-2014-MEM-DGAAE.

4.2.1.9. Procedimientos administrativos a los que se vio sometida la concesión

Al año 2018, año base del presente trabajo, no existían procesos administrativos vinculados al predio.

4.2.2. Características generales naturales del sitio

4.2.2.1. Geológicas

4.2.2.1.1. Estratigrafía

a. Formación Chimú (Ki-chim)

En el área de Churín, la parte superior de esta formación contiene abundantes lutitas oscuras, las cuales se presentan en bancos de más o menos 3 m de espesor, con estratificación cruzada, muy fracturada y diaclasada.

La formación Chimú aflora en la confluencia de los ríos Huaura y Checra, formando una serie de pliegues sub paralelos de dirección NO-SE. Esta formación será interceptada por las obras de derivación Huaura y del túnel de conducción, entre el portal de entrada y la progresiva 1+500. Debido a su naturaleza masiva, constituye las partes escarpadas de los cerros, cuyos afloramientos presentan una topografía abrupta. La presencia de carbón y plantas indica que esta formación se depositó en un ambiente de tipo deltaico. En la boca de salida del túnel de derivación, se observa paquetes de esta formación, algo fracturados por la presencia de fallas locales, pero en conjunto tienen buena estabilidad.

b. Formación Carhuaz (Ki-ca)

Regionalmente, la formación Carhuaz fue reconocida en el Callejón de Huaylas con un grosor aproximado de 1,500 m. En el área del proyecto aflora con relativa amplitud en la parte alta de Churín, cubriendo las laderas de montañas; se considera que las obras proyectadas no cortarían esta formación.

En los alrededores de Churín, la formación Carhuaz es aparentemente más gruesa que lo normal, conformada casi totalmente de lutitas grises con abundantes “*ripple marks*” y horizontes de yeso de considerable espesor.

c. Formación Pariatambo (Ki-pa)

La formación Pariatambo aflora hacia el noreste de la zona del proyecto, sus afloramientos sobresalen en la parte alta de la microcuenca, prolongándose hacia Oyón. Esta formación está conformada por calizas grises oscuras bituminosas con limoarcillitas de igual coloración. Las obras proyectadas se encuentran lejos de estos afloramientos, por lo tanto no tendrán relación directa con las mismas.

d. Formación Chulec (Ki-ch)

En forma paralela a la unidad anterior y ocupando las partes altas de la cuenca del río Huaura, afloran estratos calcáreos finos de color gris claro con intercalaciones de margas grises verdosas y lutitas arenosas, correspondientes a la formación Chulec.

e. Formación Jumasha (Ks-j)

La formación Jumasha sobresale en la parte alta de la microcuenca, en forma paralela a las anteriores, controlados por un alineamiento estructural con rumbo general NO- SE, siguiendo la dirección de las principales estructuras de la cordillera occidental. Las obras programadas no cortarían esta formación, las cuales podrían servir de canteras en caso de necesidad.

f. Volcánico Calipuy (KsP-vca)

En la zona del proyecto, la unidad aflora desde la quebrada Picunche hasta las inmediaciones de la quebrada Checras, presentando físicamente un comportamiento con buena estabilidad. Sin embargo, en las laderas con fuerte pendiente, el intemperismo ocasiona fracturamiento y disgregación local formando conos de coluvios que llegan

hasta el fondo del valle. En el sector comprendido entre las quebradas Paclaracra e Ishpac, esta unidad se presenta intruída por un cuerpo tonalítico. Algunas obras del proyecto, como el túnel de conducción, cortaran en profundidad esta unidad, la misma que en condiciones naturales no meteorizadas presentan buena estabilidad, garantizando un buen funcionamiento de la central.

g. Depósitos morrénicos (Qp-mo)

Los depósitos morrénicos están constituidos por brechas no consolidadas en una matriz microbrechosa o arenácea, ubicándose aisladamente en las partes altas de la subcuenca del río Paccho. Afloramientos reducidos de morrenas se han identificado en las nacientes del río Paccho, actualmente se encuentran erosionados, resaltando formas discontinuas en las vertientes con laderas moderadamente empinadas.

h. Depósito aluvial antiguo (Qp-al)

Estos depósitos se distribuyen en amplias terrazas altas por encima de los 30 m sobre el nivel de base local, indicando niveles antiguos del curso del río, como se aprecia principalmente aguas abajo de la confluencia de los ríos Huaura y Checras.

i. Depósito coluvio-aluvial (Qh-coal)

Estos depósitos han sido identificados cerca de las obras de ingreso del túnel de derivación, en las ventanas 1 y 2 sobre la margen izquierda del río Huaura, y en el portal del túnel de acceso a la casa de máquinas.

Los huaycos o flujos de barro están relacionados con las pequeñas quebradas tributarias de los ríos principales que disectan las laderas, formando conos de deyección en los cauces de los ríos como se observa en la cabecera del embalse Checras y en la zona del embalse de la presa Picunche. El material de acarreo se ha formado a partir del intemperismo y de la erosión de rocas sedimentarias, volcánicas y de terrazas aluviales antiguas.

j. Depósito aluvial holocénico (Qh-al)

Esta unidad comprende los depósitos subrecientes ubicados en el fondo del valle de los ríos Huaura y Checras, presentándose con mayor extensión en el cauce del río Checras aunque con poco espesor, debido a sus intercalaciones con depósitos de laderas. Así también se aprecia en el río Yarucaya, aguas abajo de la presa Picunche.

k. Depósito coluvial (Qh-co)

Los depósitos coluviales están muy desarrollados entre Picunche y Churín, sobre afloramientos de rocas intrusivas y volcánicas, resaltando grandes conos de coluvios en el talud superior de la carretera cerca de Pampa Libre, quebrada Paccho y alrededores de la confluencia de los ríos Huaura y Checras. Estos, podrán servir como canteras de agregados para la construcción de obras y rehabilitación de las vías existentes, teniendo en cuenta el fácil acceso y el volumen y calidad del material disponible. Sin embargo, previo a definir su uso como agregado, se debe obtener los permisos y/o autorizaciones correspondientes.

4.2.2.1.2. Geología económica

En la cuenca alta del río Huaura, se presenta un nivel alto de explotación minero – metálica, destacando en primer lugar, las minas Raura, Uchucchacua e Iscaycruz, y en segundo lugar, los yacimientos menores que se ubican en los alrededores de Oyón. Dichas minas, están en explotación por más de 30 años con buenos niveles de producción polimetálica (plata, plomo, zinc, cobre, molibdeno, etc.). En las áreas próximas a Churín y Oyón, se explotan yacimientos en menor volumen y depósitos no metálicos como yeso cristalizado, carbón y rocas ornamentales.

La mineralización generalizada ha dado lugar a que casi toda la cuenca se encuentre cubierta por concesiones mineras vigentes, siendo la explotación de estos yacimientos realizada por numerosas empresas mineras de pequeña y mediana escala.

4.2.2.1.3. Fisiografía

a. Unidades fisiográficas de la zona árida

En general, la zona árida se ubica bajo los 1,500 a 1,600 msnm, ocupando la parte Oeste Terminal del área total de estudio, siendo en su gran mayoría medios estables o ligeramente inestables, salvo sectores muy puntuales, como los cauces torrenciales, que están sujetos a una severa erosión estacional.

Las unidades geomorfológicas que se consideran en la zona árida son:

- **Fondos de valle aluvial (Fva)**

Las acumulaciones fluviales recientes rellenan los fondos de valle, formando planicies

con pendientes que varían entre 0 a 4 por ciento. Estas acumulaciones se presentan como niveles de terrazas escalonadas, siendo cada vez más extensas hacia la parte baja del área, especialmente hacia Sayán y hacia la costa, donde conforman los terrenos agrícolas de mayor valor del área. Aguas arriba, las terrazas se presentan más puntuales, predominando las acumulaciones actuales y recientes, como sucede en Picunche.

Las terrazas elevadas no presentan erosión visible, siendo plenamente estables, excepto en los bordes ribereños, sujetos a los socavamientos fluviales. En cambio, los amplios cauces actuales más bajos se inundan estacionalmente.

- **Vertientes montañosas moderadamente empinadas (Vmme)**

Esta unidad fisiográfica considera los terrenos montañosos de pendiente moderada, que se ubican localmente entre los macizos y los relieves bajos de los fondos de valle. La altura de las elevaciones es de alrededor de 400 m medidos entre la cima y la base de las laderas, y las pendientes se encuentran en un rango de 25 a 50 por ciento.

Por el carácter mayormente rocoso de su superficie y por el clima árido, estos terrenos son bastante estables, con muy pocas acciones erosivas significativas.

- **Vertientes montañosas empinadas áridas (Vmea)**

Estas áreas montañosas son extensas en el curso principal de la cuenca media del río Huaura, incluyendo numerosas cuencas torrenciales. Algunas de estas bastante activas, como la quebrada Picunche, por donde esporádicamente descienden flujos estacionales de huaycos, que son las acciones erosivas características de estos medios.

b. Unidades geomorfológicas de la Zona Semiárida

La zona semiárida se presenta aproximadamente entre 1,500 o 1,600 m de altitud y 2,800 a 3,000 msnm; es decir, en la parte media andina, que incluye casi la totalidad del área donde se emplazará el Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.

En general, es una zona inestable, siendo las acciones erosivas estacionales tanto en los cauces fluviales y torrenciales de ríos y quebradas, como en las laderas, donde las formaciones coluviales están muy abarrancadas por zanjas de surcos y cárcavas. De forma eventual, las laderas de la zona semiárida están sujetas a derrumbes y deslizamientos de pequeña a mediana magnitud, especialmente en las zonas más altas y durante los años de

lluvias excesivas.

Las unidades geomorfológicas se describen a continuación:

- **Fondos de valle aluviales semiaridos (Fvs)**

Los fondos de valle son más estrechos y bordeados por montañas más empinadas y de mayor elevación que los fondos aluviales que se presentan en la zona árida.

- **Vertientes montañosas (Vmms y Vmes)**

En general, las vertientes montañosas presentan un relieve mucho más pronunciado que en la zona árida, variando la altura de las laderas desde 500 hasta más de 1,000 m, medidos entre las cimas y la base de las laderas. No obstante, cabe indicar que en la zona semiárida se presentan sectores apreciables moderadamente empinados.

c. Unidades geomorfológicas de la zona sub húmeda – templada

Aproximadamente, esta zona climática se halla entre los 3,000 y 4,000 m de altitud, donde las precipitaciones estacionales bordean los 400 a 600 mm anuales, suficientes para hacer que las laderas de este medio montañoso, sean ocupadas en amplias extensiones por terrenos de cultivo al secano e importante cobertura vegetal natural herbácea - arbustiva, la cual es pastoreada en niveles diversos por la ganadería extensiva de la población local.

d. Unidades geomorfológicas de la zona frío húmeda

Esta zona climática se halla aproximadamente sobre los 4,000 m de altitud, en un medio muy alejado de las influencias de las obras civiles, que sólo se consideran de manera tangencial en este estudio, por tenerse que mostrar las consideraciones de la cuenca hidrográfica.

Estas unidades difieren en parte de las descritas para las zonas precedentes, en que además de tener entre sus formas de tierra, vertientes montañosas moderadamente empinadas, en este medio altitudinal frío se encuentran también otras formas de relieve, como son los fondos de valle glacial, las altiplanicies y colinas, que fueron modeladas directamente por la glaciación ocurrida en el Cuaternario. Estas formas no se encuentran en las zonas árida, semiárida y subhúmeda templada, porque en éstas nunca se formaron hielos de esa glaciación.

4.2.2. Suelos y capacidad de uso mayor de las tierras

4.2.2.2.1. Suelos

En general, de acuerdo con las características descritas anteriormente la génesis de los suelos del área de estudio muestra un escaso desarrollo edáfico. El ligero desarrollo edáfico se manifiesta en el horizonte superficial, el cual presenta una mayor acumulación de materia orgánica, que produce un color más oscuro, así como en el subhorizonte cámbico que se aprecia en los suelos de la parte alta de la zona de estudio, donde existe una mayor cobertura vegetal. En la Tabla 38 se presenta la clasificación taxonómica de los suelos en el área de estudio, los subgrupos de suelos determinados con la aplicación del sistema de Clasificación de Suelos del Soil Taxonomy (2014).

Tabla 38: Clasificación natural de los suelos

Orden	Suborden	Gran Grupo	Sub Grupo	Nombre
Entisols	Psamments	Torripsamments	Typic Torripsamments	Santa Inés
				Andahuasi
				Rontoy
				Chambará
				Vizquirra
				Pampa Lina
	Orthents	Torriorthents	Typic Torriorthents	Picunche
				Cahua
				Huaura
				Huancapón
				Churín
				Tingo
Cryorthents	Ustorthents	Aridic Ustorthents	Colcapampa	
			Checras	
			Guida	
			Celis	
			Paccha	
			Picoy	
Inceptisols	Ustepts	Haplustepts	Typic Haplustepts	San
				Cristobal
Mollisols	Cryepts	Humicryepts	Eutric Humicryepts	
Andisols	Ustolls	Haplustolls	Typic Haplustolls	
Andisols	Cryands	Haplocryands	Typic Haplocryands	

Fuente: Suelos del Soil Taxonomy (2014).

4.2.2.2.2. Capacidad de uso mayor de las tierras

La capacidad de uso mayor de las tierras se determinó siguiendo las pautas del Reglamento de Clasificación de Tierras del Ministerio de Agricultura (D.S N° 09-2009-AG).

En el área de estudio se reconoce que las tierras se clasifican en cuatro grupos de capacidad de uso mayor, las cuales se mencionan en la siguiente tabla.

Tabla 39: Clasificación natural de los suelos por su capacidad de uso mayor

Uso Mayor			Características generales	Suelos incluidos
Grupo	Clase	Sub Clase		
Unidades No Asociadas				
A	A2	A2s(r)	Tierras aptas para cultivo en limpio de calidad agrologica media, con limitaciones por suelo y necesidad de aplicación de riego	Andahuasi (A), Rontoy (A)
A	A3	A3s(r)	Tierras aptas para cultivo en limpio de calidad agrologica baja, con limitaciones por suelo y necesidad de aplicación de riego	Vizquirra (A), Churín (A), Picunche (A), Pampa Linda (A)
A	A3	A3se(r)	Tierras aptas para cultivo en limpio de calidad agrologica baja, con limitaciones por suelo y necesidad de aplicación de riego	Vizquirra (B), Rontoy (B), Cahua (B), Churín (B), Picunche (B), Pampa Linda (B)
A	A3	A3sw(r)	Tierras aptas para cultivo en limpio de calidad agrologica baja, con limitaciones por suelo, mal drenaje y necesidad de aplicación de riego	Huaura (A)
C	C3	C3se(r)	Tierras aptas para cultivos permanentes, de calidad agrológica baja, con limitaciones por suelo, por riesgos de erosión y necesidad de aplicación de riego	Cahua (C), Churin (C), Picunche (C)
P	P2	P2se	Tierras aptas para pastos, de calidad agrologica media, con limitaciones por suelo y por riesgo de erosión	Huancapón (C)
P	P2	P2sec	Tierras aptas para pastos, de calidad agrologica media, con limitaciones por suelo y por riesgo de erosión	Guida (C)
P	P3	P3se	Tierras aptas para pastos, de calidad agrologica baja, con limitaciones por suelo y por riesgo de erosión	Huancapón (D), Picoy (D), Celis (D)
P	P3	P3se(t)	Tierras aptas para pastos, de calidad agrologica baja, con limitaciones por suelo y por riesgo de erosión, de uso temporal	Churin (D), Tingo (D), Colcapampa (D)
P	P3	P3sec	Tierras aptas para pastos, de calidad agrologica baja, con limitaciones por suelo y por riesgo de erosión	Guida (D), Paccha (D), San Cirstóbal (D)
X		Xs	Tierras de protección con limitaciones por suelo	Misceláneo cauce (A), Misceláneo pedregones (A, B, C)

X	Xse	Tierras de protección con limitaciones por suelo y por riesgo de erosión	Cahua (D,E), Checras (D,E), Huancapon (E), Colcapampa (E), Misceláneo roca (C, D, E) Guida (E), Misceláneo roca (D,F), Misceláneo glaciar (F)
X	Xsec	Tierras de protección con limitaciones por suelo y por riesgo de erosión	
Unidades Asociadas			
A	A3- A2	A3s(r) - A2s(r)	Tierras aptas para cultivo en limpio, de calidad agrológica baja , con limitaciones por suelos y necesidad de aplicación de riego - Tierras aptas para cultivo en limpio, de calidad agrológica media , con limitaciones por suelos y necesidad de aplicación de riego
P-X	P3-X	P3se-Xsec	Tierras aptas para pastos, de calidad agrológica baja, con limitaciones por suelos y riesgo de erosión - Tierras de protección, con limitaciones por suelo, por riesgo de erosión y clima

Fuente: Statkraft Perú

4223. Hidrogeológicas

En la parte alta de la cuenca, la configuración tectónica-estructural y la relación plutónica determinan una zona geotermal importante, dando lugar a la ocurrencia de numerosas fuentes hidrotermales en la zona de mayor plegamiento, entre Checras y la divisoria continental de las aguas, destacando las fuentes hidrotermales de Churín, Cabracancha, Huancahuasi, Viroc y de otras áreas que se constituyen en los centros de baños termales de gran atracción turística. Parte de las obras del proyecto, se han diseñado en el área de influencia de este comportamiento estructural.

4224. Hidrológicas

El Proyecto de la Central Hidroeléctrica Cheves, se localiza en la Cuenca del río Huaura, contempla el derivar las aguas del río Huaura en la cota 2,175.0 msnm (aproximadamente a una distancia de 1.8 Km. aguas arriba de su confluencia con el río Checras) hacia el río Checras mediante un túnel, donde se encuentra un embalse hídrico para su aprovechamiento conjunto en la generación eléctrica.

El río Huaura tiene su origen en la Cordillera de los Andes a más de 5,000 msnm,

alimentado por lluvias, deshielos de nevados y lagunas ubicadas en la divisoria de aguas con las cuencas del Mantaro, Huallaga y Marañón. Luego de recorrer aproximadamente unos 126 km. descarga sus aguas al Océano Pacífico.

4.2.2.4.1. Parámetros hidrológicos

El relieve de la cuenca del río Huaura y de sus afluentes en la zona de influencia es el característico de los ríos de la costa peruana a estas altitudes. Es decir, hoyas hidrográficas alargadas, fondo profundo, fuertes pendientes, fisiografía escarpada, disectadas por quebradas de cauce profundo y gargantas estrechas. Los valles presentan un perfil V, ancho y abierto en las partes altas y encañonado en las partes bajas. Los flancos del valle presentan signos de inestabilidad bajo condiciones naturales.

La cuenca aprovechada por el Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves, cubre la mayor parte de las cuencas húmedas del río Huaura, lo que se corrobora por la altitud media de las subcuencas involucradas.

El río Huaura presenta índices de compacidad altos en el cauce principal, lo que hace que las crecientes tiendan a ser menores en comparación con el río Checras y los afluentes Paccho y Huancoy, donde el índice de compacidad es menor.

El factor de forma confirma las tendencias descritas, salvo en el caso donde la confluencia con el río Checras muestra una tendencia a mayores crecientes.

La alta pendiente promedio de los cauces es otro índice que muestra la tendencia a crecientes súbitas y concentradas en escaso tiempo, donde de nuevo el río Checras se muestra con mayor tendencia a este tipo de crecientes que el río Huaura (aguas arriba de la confluencia con el río Checras).

4.2.2.4.2. Caudales medios

El caudal medio obtenido para el periodo 1964-2005, que representaría mejor las condiciones actuales de regulación y consumo en la cuenca, resultó: para la estación Churín $10.21 \text{ m}^3/\text{s}$ y para la estación Checras $11.65 \text{ m}^3/\text{s}$, lo que suma para ambas $21.85 \text{ m}^3/\text{s}$. La proyección para ambas estaciones en conjunto da un valor medio para

el mismo periodo, de 21.85 m³/s, valores que se encuentran dentro de los rangos que se esperaba de acuerdo al comportamiento registrado en otras estaciones de la cuenca. El caudal medio de los 6 meses de estiaje es de 6.40m³/s para el Huaura (aguas arriba de la confluencia con el río Checras) y de 7.28 m³/s para el río Checras.

Cabe mencionar que el rendimiento hídrico del río Checras es mayor al del río Huaura (aguas arriba de la confluencia con el río Checras), a pesar de existir una relación inversa de superficies de cuencas tributarias; esto se debe a que en el estudio geológico se encontró que la diferencia se debería a la mayor extensión de afloramientos de rocas calcáreas que cubren la cuenca alta del río Huaura, permitiendo en esta última una mayor infiltración por efectos de disolución cárstica de esta roca.

4.2.2.5. Topográficas

La configuración topográfica es predominantemente quebrada, alternada con escasas áreas relativamente suaves situadas a lo largo de los ríos o fondo de valles. Los suelos presentan una profundidad variable, de naturaleza calcárea y bajo contenido de materia orgánica.

4.2.2.6. Datos climáticos (temperatura, precipitación, humedad relativa)

4.2.2.6.1. Temperatura

Debido a la ausencia de estaciones meteorológicas que registren temperaturas en el área de influencia directa del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves (el piso donde se ubican las instalaciones y obras), se ha utilizado los datos históricos de las estaciones de Picoy y Andahuasi ubicadas en la cuenca del río Huaura a 2,990 y 470 msnm de altitud respectivamente. Con los datos de ambas estaciones (1965-1974), se realizó una extrapolación con el fin de obtener datos representativos de temperatura relacionados con las cotas de ubicación de la presa Checras (2,175 msnm), Zona de Descarga (1,615 msnm), y de la Presa Picunche (1,280 msnm) teniendo en cuenta que es entre estas altitudes que se ejecutarán las obras civiles. Fuera de este ámbito, las influencias serán únicamente indirectas.

Se aprecia una clara estacionalidad térmica para Andahuasi, que está prácticamente en la costa, a 470 msnm, donde durante los meses de verano, la media supera los 22 y 23 °C; en cambio en Picoy, a casi 3,000 msnm, los promedios mensuales casi son iguales

a lo largo del año. El promedio estadístico da una estacionalidad todavía clara para el sector de la presa Picunche, ubicado en la parte inferior de los andes, y una estacionalidad poco marcada para el sector de presa Checras, ubicado ya en la zona media andina.

4.2.2.6.2. Precipitación

Se observa con claridad el carácter estacional de la lluvia anual, la cual se concentra en pocos meses del verano. Se aprecia por ejemplo que entre los meses de abril a noviembre los valores están muy cerca de los 0 mm. Esta estacionalidad pluviométrica tan contrastada, requiere la necesidad que se efectúen acciones preventivas para la estación lluviosa, por cuanto el área del proyecto está sujeta a avenidas fluviales y torrenciales para los sectores de cauces superficiales, así como de procesos erosivos más o menos importantes para las laderas. Sin embargo, salvo situaciones muy excepcionales, las obras e instalaciones del proyecto no tienen amenazas extremas respecto de la precipitación en el área.

4.2.2.6.3. Humedad relativa

Los valores de humedad relativa para la zona presentan un promedio anual de 71 por ciento, una media máxima anual de 84 por ciento y media mínima de 60 por ciento, principalmente en los meses de julio y agosto. Los periodos más húmedos se presentan en el verano, especialmente entre los meses de enero a marzo. El periodo de registro abarca desde 1965 hasta 1974.

4.2.7. Cobertura vegetal

En general, las especies identificadas son de tipo herbáceo anual (de acuerdo a las temporadas de lluvia), arbustivo (arbustos perennifolios y caducifolios) y xerofítico (adaptadas al estrés hídrico).

Se identificaron nueve formaciones vegetales, a continuación, se detallarán las características más importantes de cada una de las formaciones identificadas.

- a. Monte ribereño (Mr):** Comprende todas las áreas de vegetación de los cauces de los ríos Huaura, Huananque (chico o Auquimarca) y Checras así como los afluentes adyacentes. Incluye los playones que se encuentran en todos los cursos de agua, presentando mayor extensión en la parte baja de la

cuenca donde el cauce se extiende al disminuir la pendiente.

- b. Cultivos (Cv):** Las áreas de cultivos son de tipo temporal o permanente, son terrenos de cultivo ubicados tanto en las zonas adyacentes a los ríos Huaura, Huananque (chico o Auquimarca) y Checras, y otras quebradas; así como; en laderas de montaña, por debajo de los 3,000 msnm.

- c. Pastizales**

- **Pastizal estacional y cactáceas ralas (Pe-Cr)**

Estos pastizales se encuentran aproximadamente entre los 1,500 y 3,000 msnm, se desarrollan con las escasas lluvias que caen entre octubre y marzo. Presentan zonas con afloramientos rocosos donde no existe vegetación natural temporal. En la parte baja, alrededor de los 1,500 msnm, estos terrenos generalmente presentan algunas especies de cactáceas.

La vegetación natural de tipo temporal se presenta especialmente en las partes más altas (cercanas a los 3,000 msnm). A alturas más elevadas entre los 3,000 y 3,850 msnm, se encuentran gramíneas con presencia de matorrales de diversas especies.

- **Pastizal estacional y cactáceas (Pe-C)**

Estos pastizales temporales se encuentran aproximadamente entre los 1,500 y 3,000 msnm del área de estudio y se desarrollan con las escasas lluvias que caen entre octubre y marzo. Se localizan en laderas de montaña con abundancia de fragmentos rocosos como gravas, guijarros y piedras. La composición de especies de vegetación es similar a la de los pastizales estacionales descritos anteriormente (pastizal estacional y cactáceas ralas). La diferencia está en que la densidad de la vegetación de pastizal estacional y cactáceas es relativamente mayor porque presenta menos áreas sin vegetación.

- **Pastizal estacional muy ralo (Pe-Mr)**

Estos terrenos se encuentran aproximadamente entre los 2,000 y 3,000

msnm; en las laderas y cimas de montañas que conforman parte de las estribaciones occidentales de la cordillera de los Andes. El crecimiento de especies vegetales está restringido debido a la escasa precipitación, presentando muchas áreas con afloramientos rocosos (roca viva) que carecen de vegetación.

La vegetación natural de tipo temporal se presenta especialmente en las partes más altas (cercanas a los 3,000 msnm). La composición de especies de pastos es similar a la de los pastizales estacionales descritos anteriormente. La diferencia está en que la densidad de la vegetación del pastizal estacional muy ralo es comparativamente menor y no presenta cactáceas.

– **Pastizal ralo de gramíneas permanentes (Prgp)**

Estos terrenos se localizan aproximadamente entre los 3,000 y 3,850 msnm, en laderas y cimas de montañas con presencia de afloramientos rocosos superficiales que restringen el crecimiento de vegetación a las zonas con presencia de suelo.

Entre los géneros dominantes se encuentran gramíneas con presencia de matorrales de diversas especies conocidas.

– **Pastizal de gramíneas permanentes (Pgp)**

Estos terrenos también se localizan aproximadamente entre los 3,000 y 3,850 msnm, además de la presencia de especies, con la diferencia que estas muestran más denso.

d. Sin vegetación o cactáceas ralas (Sv-Cr)

Estos terrenos se encuentran tanto en la parte baja como en la parte alta de la zona de estudio. La vegetación se presenta únicamente en las partes más elevadas, donde se encuentran algunas especies de cactáceas de manera muy dispersa.

La parte baja corresponde a las laderas de montañas y colinas y los terrenos de pequeñas quebradas con cursos de agua esporádicos. Esta zona carece de vegetación debido a la

escasa precipitación y a la presencia de algunos afloramientos rocosos (roca viva).

e. Pajonal ralo de puna (Prp)

Se localiza en las partes más altas de la zona de estudio, aproximadamente por encima de los 3,850 msnm, en cimas y laderas de montañas. La vegetación es rala y presenta zonas con fragmentos rocosos como gravas.

4.2.3. Fuentes potenciales de contaminación

La Central Hidroeléctrica Cheves durante su etapa constructiva contó con diferentes áreas tales como taller y almacén, planta industrial, oficinas y campamentos, zona de estacionamientos y grifo.

De acuerdo al levantamiento de campo realizado y la recopilación de información se consideró como fuentes potenciales los siguientes componentes:

- Planta industrial Meka II.
- Oficinas Mirahuay 2 (estacionamientos).
- Pampa Libre (estacionamiento y almacén).
- Checras (ex grifo y estacionamiento).
- Picunche (ex almacén).
- Taller y almacén Mirahuay 1.
- Adit 1 (ex estacionamiento)

4.2.3.1 Fugas y derrames visibles

No existe evidencia de la existencia de fugas, escapes, roturas de tuberías o depósitos, ni accidentes y/o incidentes que hubieran podido provocar algún derrame visible que pudiese haber tenido afectación sobre la calidad de los suelos o cuerpos de agua superficiales y subterráneos en la zona del proyecto.

4.2.3.2 Zonas de tanques de combustibles, insumos químicos, etc.

La Central Hidroeléctrica Cheves no cuenta con tanques de almacenamiento de combustible, debido a que se encuentra en etapa de operación.

4.2.3.3 Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos

La Central Hidroeléctrica Cheves durante su etapa constructiva, contó con dos zonas acondicionadas para el almacenamiento temporal de materiales y sustancias, así mismo contó con un área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos.

4.2.3.4 Zonas de carga y descarga

La Central Hidroeléctrica Cheves no cuenta con una zona de carga y descarga de combustible, debido a que se encuentra en etapa de operación.

4.2.3.5 Áreas sin uso específico, y otros

La Central Hidroeléctrica Cheves no cuenta con zonas sin uso específico.

4.2.3.6 Mapas satelitales o imágenes satelitales de la zona de concesión

Ver anexos adjuntos.

4.2.4. Focos potenciales

En la Tabla 40 se presenta la clasificación y descripción de los niveles de evidencia de los focos potenciales de contaminación.

Tabla 40: Escala de clasificación de los niveles de evidencia de los focos

Nivel de evidencia	Descripción
Confirmado +++	El foco está probado en campo y su existencia se infiere del análisis de los procesos industriales
Probable ++	El foco sólo se menciona en el diagrama de flujo, no hay indicios en el campo
Posible +/-	El foco se cita a menudo, sin mención específica.
Sin evidencia (no confirmado)	La evidencia es débil, solo una mención o sugerencia

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 41 se indican los parámetros más probables de encontrar en los diferentes focos potenciales de acuerdo con la actividad, clasificándose según lo señalado en la tabla anterior.

Tabla 41: Clasificación de los niveles de evidencia de los focos potenciales

N° en mapa	Foco potencial	Substancia de interés + relevante	Clasificación según evidencia
ECA-S-1	Antiguo grifo	Benceno, hidrocarburos, plomo, arsénico	++
ECA-S-2	Estacionamientos	Benceno, hidrocarburos, plomo, arsénico	++
ECA-S-3	Taller de mantenimiento	Benceno, hidrocarburos, plomo, arsénico	++
ECA-S-4	Lavadero	Benceno, hidrocarburos, plomo, arsénico	++
ECA-S-5	Almacén provisional de maquinarias	Benceno, hidrocarburos, plomo, arsénico	++
ECA-S-6	Vía de acceso	Benceno, hidrocarburos, plomo	++
ECA-S-7	Estacionamiento oficinas EM	Benceno, hidrocarburos, plomo, arsénico	++
ECA-S-8	Estacionamiento oficinas Cheves	Benceno, hidrocarburos, plomo, arsénico	++
ECA-S-9	Estacionamiento campamento Pampa Libre	Benceno, hidrocarburos, plomo, arsénico	++
ECA-S-10	Almacén Pampa Libre	Benceno, tolueno, etil benceno, hidrocarburos, plomo, cadmio	++
ECA-S-11	Antiguo estacionamiento	Benceno, hidrocarburos, plomo, arsénico	++
ECA-S-12	Estacionamiento Checras	Benceno, hidrocarburos, plomo, arsénico	++
ECA-S-13	Antiguo grifo Checras	Benceno, hidrocarburos, plomo, arsénico	++

ECA-S-14	Planta Industrial Meka II	Benceno, hidrocarburos, plomo, arsénico	++
ECA-S-15	Antiguo almacén CCH	Benceno, tolueno, etilbenceno, hidrocarburos, plomo, cadmio, arsénico	++

Fuente: Elaboración propia

4.2.4.1 Modelo conceptual

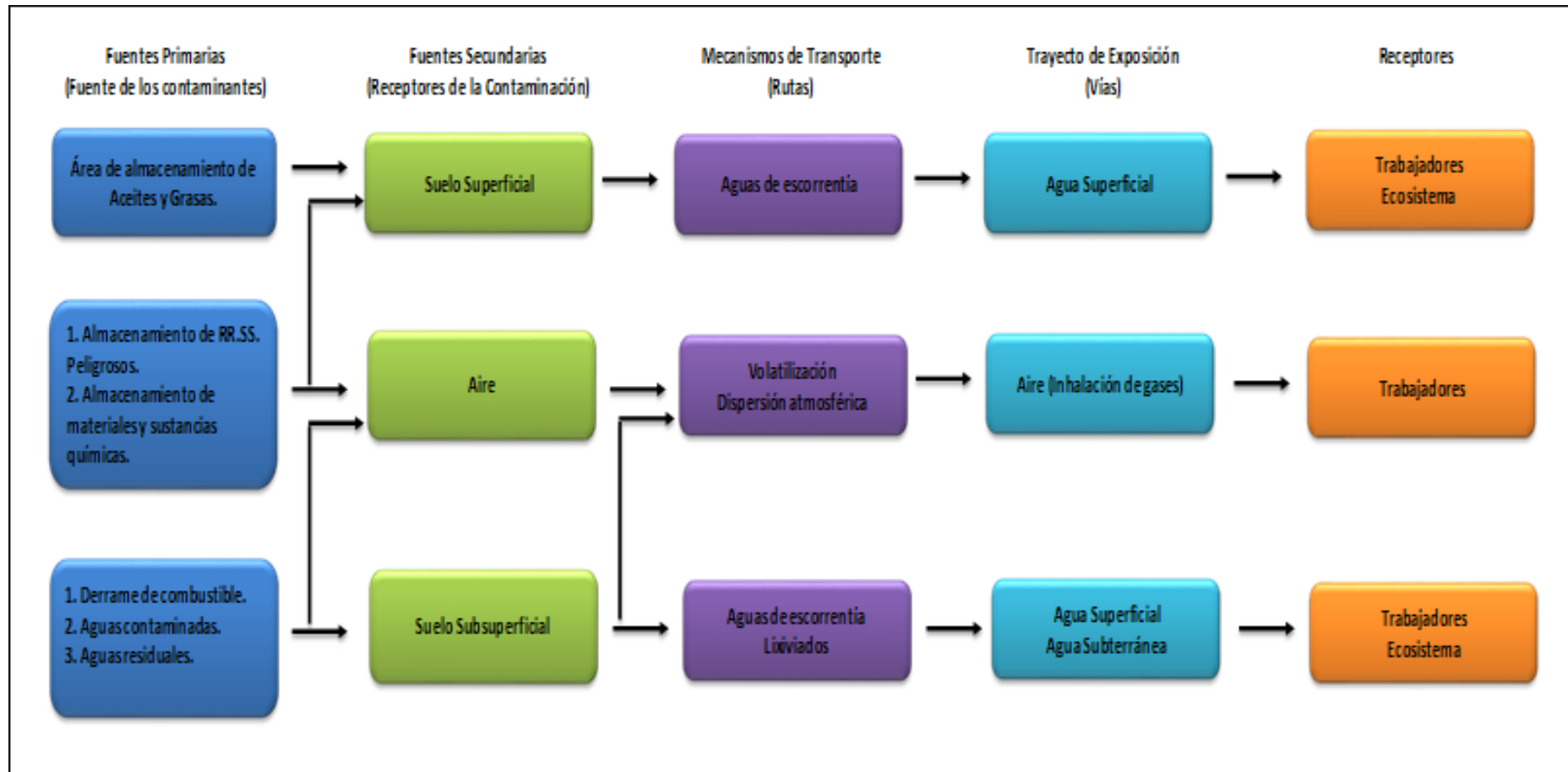


Figura 6: Modelo conceptual del transporte de los contaminantes

Fuente: Elaboración propia

4.2.5. Vías de propagación y puntos de exposición

Durante la etapa de proyecto se consideró que las vías de propagación y/o de exposición de la afección del suelo existente hacia los operarios son: el aire o ambiente exterior por inhalación de vapores y partículas y, el suelo por contacto dérmico. En cuanto a los puntos de exposición pueden considerarse a todos aquellos en los que haya presencia humana debido a que pueden existir derrames fundamentalmente por operaciones inapropiadas y falta de concientización de los trabajadores.

Actualmente, en la operación ha disminuido tanto las vías de propagación como los puntos de exposición.

4.2.6. Características del entorno

4.2.6.1. Fuentes en el entorno

En el entorno inmediato al emplazamiento de la Central Hidroeléctrica Cheves se encuentra aguas arriba de la presa Checras (río Checras) una planta de filtrado y secado de concentrados en la Unidad Minera Iscaycruz de propiedad de la Compañía Minera GLENCORE, la cual podría ocasionar una afección en el suelo de las zonas que ocupa el emplazamiento.

4.2.6.2. Focos y vías de propagación (agua subterránea, aire)

Por lo antes mencionado, se considera que podrían existir focos de afección y vías de propagación en el entorno a la Central Hidroeléctrica Cheves.

4.2.7. Plan de muestreo de identificación

4.2.7.1. Datos generales

La propuesta del presente estudio, es establecer treinta (30) puntos de muestreo: quince (15) puntos de muestreo de identificación, teniendo como base el área potencial (1.236ha) y quince (15) puntos de muestreo superficial de niveles de fondo (sub muestras representativas) agrupados en base a la geología similar y a la misma unidad de vegetación, de tal forma que conformen muestras compuestas (5 muestras compuestas).

Con el muestreo de identificación se tiene el objeto de investigar la existencia de contaminación del componente suelo, obteniendo concentraciones en las muestras respecto a los parámetros evaluados para comparación y evaluación respecto a los

Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, en concordancia con el Decreto Supremo N° 011-2017- MINAM.

Respecto de los niveles de fondo, el objetivo es identificar en el componente suelo sustancias químicas existentes, sin estar presente la actividad propuesta por el proyecto, pudiendo haber sido generadas por actividades antropogénicas ex ante proyecto u otras existentes en el área de influencia directa, o que existen de manera natural debido a concentraciones propias del material geológico que ha sido el generador del suelo de la zona del proyecto.

Tabla 42: Ubicación de los puntos de muestreo para la fase de identificación

Código	Coordenadas (WGS 84)		Unidad Estratigráfica	Símbolo	Altitud (msnm)	Áreas	Descripción
	Norte	Este					
ECA-S-1	8796772	283980	Déposito coluvio aluvial	Qh-coal	1894		Antiguo grifo
ECA-S-2	8796783	283945	Déposito coluvio aluvial	Qh-coal	1904		Estacionamientos
ECA-S-3	8796770	283914	Déposito coluvio aluvial	Qh-coal	1824	Taller y Almacén Mirahuay 1	Taller de mantenimiento
ECA-S-4	8796783	283896	Déposito coluvio aluvial	Qh-coal	1899		A 5m del lavadero
ECA-S-5	8796535	283911	Déposito coluvio aluvial	Qh-coal	1882		Almacén provisional de maquinarias
ECA-S-6	8796622	283908	Déposito coluvio aluvial	Qh-coal	1705		Vía de acceso
ECA-S-7	8796830	284086	Déposito aluvial holocénico	Qh-al	1741	Oficinas Mirahuay 2	Estacionamiento oficinas EM
ECA-S-8	8796783	284110	Déposito aluvial holocénico	Qh-al	1734		Estacionamiento oficinas Cheves
ECA-S-9	8798155	284752	Déposito aluvial holocénico	Qh-al	1785	Pampa libre	Estacionamiento Pampa Libre
ECA-S-10	8798158	284793	Déposito aluvial holocénico	Qh-al	1724		Almacén Pampa Libre
ECA-S-11	8798854	288174	Déposito aluvial holocénico	Qh-al	1856	Adit 1	Antiguo estacionamiento
ECA-S-12	8799863	294056	Déposito coluvial	Qh-co	2172	Checras	Estacionamiento Checras
ECA-S-13	8800192	293729	Déposito coluvial	Qh-co	2173		Antiguo grifo Checras
ECA-S-14	8795909	283702	Déposito aluvial holocénico	Qh-al	1680	Planta industrial Meka II	Debajo de mezcladora
ECA-S-15	8786608	276114	Déposito coluvio aluvial	Qh-coal	1291	Antiguo Almacén CCH	Picunche

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43: Ubicación de los puntos de muestreo para niveles de fondo

Código	Coordenadas (WGS 84)		Altitud (msnm)	Zona de Nivel de Fondo	Unidad Estatigráfica	Unidad Vegetación	Puntos ECA Suelo (Identificación) relacionados
	Norte	Este					
ECA-S-16-A	8786298	275888	1277				
ECA-S-16-B	8786559	275914	1287	NF1	Qh-coal	Cv (Cultivo)	ECA-S-15
ECA-S-16-C	8786563	276085	1280				
ECA-S-17-A	8795066	283094	1648				
ECA-S-17-B	8795929	283556	1661	NF2	Qh-al	Mr (Monte ribereño)	ECA-S-7, ECA-S-8 y ECA-S-14
ECA-S-17-C	8797409	284288	1765				
ECA-S-18-A	8795840	283809	1663				
ECA-S-18-B	8796634	284268	1782	NF3	Qh-coal	Pe-mr (Pastizal estacional muy ralo)	ECA-S-1, ECA-S-2, ECA-S-3, ECA-S-4, ECA-S-5 y ECA-S-6
ECA-S-18-C	8797241	284662	1849				
ECA-S-19-A	8797963	284543	1741				
ECA-S-19-B	8798704	286946	1847	NF4	Qp-al	Mr (Monte ribereño)	ECA-S-9, ECA-S-10 y ECA-S-11
ECA-S-19-C	8799254	288582	1926				
ECA-S-20-A	8799296	294451	2264				
ECA-S-20-B	8799861	293719	2285	NF5	Qh-co	Pe-mr (Pastizal estacional muy ralo)	ECA-S-12 y ECA-S-13
ECA-S-20-C	8800480	293325	2202				

Fuente: Elaboración propia

4.2.7.2. Planeamiento

La ubicación de los componentes principales y los focos potenciales identificados, son la base para la ejecución de una inspección preliminar de campo para la propuesta de todos los puntos de muestreo para Identificación de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo. Respecto a la propuesta de los puntos de muestreo de los niveles de fondo, se tuvo en cuenta lo siguiente:

- En los sitios o zonas propuestas para el muestreo de los niveles de fondo no debe observarse impacto o huella del proyecto para evitar interferencias y garantizar la representatividad de las muestras. Estas zonas se encuentran dentro de las concesiones de la Central Hidroeléctrica Cheves.
- Las zonas de muestreo son áreas donde se obtendrán sub-muestras representativas para la conformación de una muestra compuesta.
- Las zonas de muestreo propuestas para cada nivel de fondo identificado, presentarán 03 puntos de muestreo superficial, estas zonas de muestreo deberán presentar una geología similar y encontrarse en la misma unidad de vegetación.

4.2.7.2.1. Parámetros a evaluar para los ECA para Suelo

Los parámetros que deben ser evaluados, son los señalados según Decreto Supremo N° 011- 2017-MINAM.

No se incluye análisis de bifenilos policlorados (PCB) debido a que para la etapa de proyecto en la cual se basa el presente análisis, no existe la utilización de componentes que puedan generar dicho parámetro para una etapa ex ante proyecto.

Tabla 44: Parámetros a analizar en las muestras de suelo

N°	Parámetros en mg/kg PS ⁽²⁾
I	Orgánicos
Hidrocarburos aromáticos volátiles	
1	Benceno
2	Tolueno
3	Etilbenceno
4	Xilenos ⁽¹¹⁾
Hidrocarburos poliaromáticos	
5	Naftaleno
6	Benzo(a) pireno

Hidrocarburos de Petróleo	
7	Fracción de hidrocarburos F1 ⁽¹¹⁾ (C6-C10)
8	Fracción de hidrocarburos F2 ⁽¹²⁾ (>C10-C28)
9	Fracción de hidrocarburos F3 ⁽¹³⁾ (>C28-C40)
Compuestos Organoclorados	
<i>Bifenilos Policlorados – PCB</i>	
10	Tetracloroetileno
11	Tricloroetileno
Inorgánicos	
12	Arsénico total
13	Bario total ⁽¹⁵⁾
14	Cadmio total
15	Cromo VI
16	Mercurio
17	Plomo
18	Cianuro Libre

Fuente: D.S. N° 011-2017-MINAM

Notas:

(2) PS: Peso Seco.

(10) Este parámetro comprende la suma de Xilenos.

(11) Fracción de hidrocarburos F1 o fracción ligera.

(12) Fracción de hidrocarburos F2 o fracción media.

(13) Fracción de hidrocarburos F3 o fracción pesada.

(15) De acuerdo con la metodología de Alberta Environment (2009).

4.2.7.2.2 Profundidad de muestreo y manejo de muestras

Las muestras superficiales (hasta una profundidad de aproximadamente 1 metro) se puede realizar mediante la ejecución de calicatas manuales; referente a la evaluación, el uso del suelo corresponde a suelo comercial/industrial/extractivo, y la profundidad del muestreo se plantea de 0-10cm. La toma de muestras superficiales no es aplicable para la determinación de sustancias orgánicas volátiles.

Se deberá cumplir según lo indicado en la Tabla 4 “Recipientes, temperatura de preservación y tiempo de conservación de muestras ambientales para los análisis correspondientes” de la R.M. N° 085-2014-MINAM “Guía para muestreo de suelos”.

4.2.7.2.3. Equipos de muestreo a utilizar

El equipo de muestreo básico que debe ser considerado para la ejecución del muestreo en campo son una pala, pico y bandejas colectoras. Para el lavado de los equipos se debe utilizar agua destilada, alcohol y papel toalla. Para la correcta ubicación de los puntos de muestreo se debe utilizar un instrumento de posicionamiento global (GPS).

4.2.7.2.4. Procedimiento para la recolección de muestras

El procedimiento de recolección de muestras para todos los puntos de muestreo para el ECA para Suelo establecidos debe contener las siguientes etapas:

- Inspección preliminar y ubicación de los puntos de muestreo en campo
- Registro de información del entorno al punto de muestreo
- Procedimiento de toma de muestra en los puntos
- Conservación y almacenamiento de las muestras de acuerdo a los equipos de muestreo a utilizar.

4.2.7.3. Costos en los que incurre el titular del proyecto para la implementación de la Fase de Identificación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo

4.2.7.3.1. Costos de evaluación de muestras por laboratorio certificado

Se consideran los dieciocho (18) parámetros a ser evaluados de acuerdo al Método de Ensayo y Uso de Suelo: Comercial/Industrial/Extractivo, según Decreto Supremo N° 011-2017- MINAM. Para el caso de la Fase de Implementación del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves, se ha planteado 15 puntos para evaluar los Niveles de Fondo y 15 puntos para la Fase de Identificación más 02 contramuestras, lo que resulta en un total de 32 muestras. Se ha tomado a precios de mercado promedio de los laboratorios acreditados considerando los 18 parámetros, en aproximadamente S/ 1500 Soles por muestra.

Tabla 45: Costo de evaluación de muestras

Número de muestras	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
32	1500	48000

Fuente: Elaboración propia

4.2.7.3.2 Costos de elaboración del Informe de Fase de Identificación

Se ha tomado a precios de mercado promedio, de los servicios de consultoría por parte de una empresa consultora registrada en el Servicio Nacional de Consultoras Ambientales del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), para la elaboración del Informe de la Fase de Identificación ECA Suelo e ingreso del mismo a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM), se ha estimado en S/ 60 000 Soles.

Tabla 46: Costo de elaboración del informe de identificación de sitios contaminados

Elaboración del Informe de Identificación de Sitios Contaminados	Costo Total (S/)
01	60 000

Fuente: Elaboración propia

4.2.7.3.3 Costo total estimado en los que incurre el titular del proyecto para la implementación de la Fase de Identificación ECA para Suelo

Se ha sumado los costos estimados para obtener un costo total en el que incurre el titular del proyecto para la implementación de la Fase de Identificación del ECA para Suelo.

Tabla 47: Costo total estimado en los que incurre el titular del proyecto

Aspecto	Sub Total (S/)
Costo de evaluación de muestras por laboratorio certificado	48 000
Costos de elaboración de Informe de Fase de identificación	60 000
Total (S/)	108 000

Fuente: Elaboración propia

4.2.7.3.4. Costo estimado en el que incurre el titular del proyecto para la gestión ambiental y mantenimiento del componente suelo

Tabla 48: Costo estimado en el que incurre el titular del proyecto para la gestión ambiental y mantenimiento del componente suelo

Aspecto considerado en el proceso de análisis de valoración económica	Detalle
Monitoreo semestral del componente suelo	Dos (02) monitoreos anuales y ejecución del plan de manejo ambiental de la Central Hidroeléctrica Cheves
Costo estimado anual	S/ 350 000
Metodología de valorización que debería ser aplicada	Precios de Mercado (MPM)
Consideración para aplicación de la metodología	Tener evidencia de oferta y demanda de servicios, con costos semestrales y/o anuales, generados por la ejecución del plan de manejo ambiental para el componente suelo
Tiempo considerado para actividades previas, construcción y vida útil de la Central Hidroeléctrica Cheves	25 años
Estimación del valor económico del Costo Total estimado en que incurre el titular del proyecto para la gestión ambiental del componente suelo	S/ 3 176 964

Fuente: Elaboración propia

4.3. Estructura del informe del valor económico en el que incurre el estado para evaluación y fiscalización

4.3.1. Análisis y estimación del valor económico en el que incurre el Estado para la evaluación y fiscalización de proyectos hidroeléctricos

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) es el organismo público técnico especializado, adscrito al Ministerio del Ambiente, encargado de la fiscalización ambiental y de asegurar el adecuado equilibrio entre la inversión privada en actividades económicas y la protección ambiental.

La fiscalización ambiental que desarrolla el OEFA tiene a su responsabilidad las siguientes funciones:

La función evaluadora: comprende la vigilancia y monitoreo de la calidad del ambiente y sus componentes (v. gr. agua, aire, suelo, flora y fauna).

La función de supervisión directa: contempla la verificación del cumplimiento de obligaciones ambientales fiscalizables. Asimismo, comprende la facultad de dictar medidas preventivas, mandatos de carácter particular y requerimientos de actualización de instrumentos de gestión ambiental.

Siendo Energía, uno de los subsectores bajo la competencia del OEFA, por ello en concordancia a los objetivos del presente trabajo se presenta a continuación el detalle de gastos generales y específicos que incurre el Estado Peruano a través del OEFA para la evaluación y fiscalización de una central hidroeléctrica.

Tabla 49: Detalle de gastos relacionados por visita de supervisión del OEFA a un proyecto hidroeléctrico

Detalle	Total profesionales	Honorarios profesionales (mensual)	Costo (S)/día	Total días	Costo Sub Total (S/)
Supervisor senior	01	12 000	-	-	12 000
Supervisor de apoyo	02	8 000	-	-	16 000
Hospedaje y alimentación	04	-	350	4	5600

Detalle	Total profesionales	Honorarios profesionales (mensual)	Costo (S)/día	Total días	Costo Sub Total (S/)
Movilidad y conductor	-	-	700	4	2 800
Total					36 400

Fuente: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) - 2019

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) tiene programado como mínimo dos (02) visitas al año a un titular de proyecto con fines de evaluación y fiscalización respecto al cumplimiento de sus compromisos ambientales asumidos en su instrumento de gestión ambiental (IGA) vigente.

De acuerdo al análisis presentado, se puede indicar que el costo estimado anual en el que incurre el Estado Peruano es de aproximadamente S/72 800 Soles.

Una vez estimado este valor se actualizó mediante el método del valor presente neto (VPN), el cual se define como la sumatoria descontada de flujos constantes (R):

$$VPN = R \left[\frac{(1 + d)^n - 1}{d(1 + d)^n} \right]$$

Donde d es la tasa social de descuento (Soles) y n el número de periodos del horizonte a considerar. En este caso, R = S/ 72 800, d=10 por ciento, equivalente a la tasa de descuento social aplicada en proyectos de inversión pública en el Perú, y n = 25 años (considerando el periodo de actividades previas, construcción y tiempo de vida útil del Proyecto). Así, resulta VPN = S/ 660 808.51 Soles.

Finalmente, el valor económico en el que incurre el Estado para la Evaluación y Fiscalización de Proyectos Hidroeléctricos es de S/ 660 808.51 Soles, el cual representa un valor referencial del costo en que incurriría el Estado Peruano para evaluación y fiscalización ambiental al titular del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves durante los años considerados para la construcción y vida útil de la misma. La Tabla 50 contiene un resumen del proceso de valoración económica del costo del Estado Peruano a través del OEFA.

Tabla 50: Resumen del proceso de la valoración económica: costo que incurre el Estado para la evaluación y fiscalización de proyectos hidroeléctricos

Aspecto considerado en el proceso de análisis de valoración económica	Detalle
Evaluación y fiscalización ambiental (OEFA)	Dos (02) visitas anuales a instalaciones de la central hidroeléctrica
Costo estimado anual (OEFA)	S/ 72 800
Metodología de valorización que debería ser aplicada	Precios de Mercado (MPM)
Consideración para aplicación de la metodología	Tener evidencia de oferta y demanda de bienes, con generación de ingresos cuantificables, sean mensuales y/o anuales, generados por la actividad de evaluación y fiscalización ambiental
Tiempo considerado para actividades previas, construcción y vida útil de la Central Hidroeléctrica Cheves	25 años
Estimación del valor económico del Costo Total estimado en que incurriría el Estado Peruano para fines de evaluación y fiscalización ambiental a través del OEFA	S/ 660 808.51

Fuente: Elaboración propia

V. CONCLUSIONES

1. El valor estimado en el análisis de la Valoración económica del impacto ambiental del proyecto C.H. Cheves por el cambio de uso de suelo por la afectación de áreas de cultivo de manzano, a valor presente neto por los 25 años de vida útil es de S/ 4 595 507 Soles.
2. Dentro del análisis para establecer los puntos de muestreo para niveles de fondo, se consideró la unidad estatigráfica y la unidad de vegetación (de las tres sub muestras) las cuales deben ser similares para poder establecer una muestra compuesta representativa.
3. Para poder establecer un adecuado modelo conceptual, es importante conocer el área de estudio en campo, sus características, detalles y actividades que se realizan, con el fin de identificar las fuentes de los contaminantes y los receptores de la contaminación.
4. El valor estimado en el que incurre el Estado para garantizar que el titular cumpla con la normativa y sus compromisos ambientales respecto al componente suelo en su área de influencia directa durante todo el tiempo de vida útil de un proyecto hidroeléctrico, a valor presente neto por los 25 años de vida útil es de S/ 660 808.51 Soles.
5. El Estado Peruano debe mejorar los mecanismos para poder contar con recursos necesarios para desarrollar en una frecuencia que sea representativa y eficiente para garantizar la evaluación y fiscalización correcta en los titulares de proyectos de inversión.

VI. RECOMENDACIONES

1. Para las valoraciones económicas de impactos ambientales respecto al cambio de uso actual de la Tierra es recomendable recoger un mejor detalle en el desarrollo de la línea base social respecto a generar un historial no menor a 5 años in situ de los principales cultivos, indicando áreas cultivadas, rendimientos, costo de producción y precio en chacra para obtener resultados más representativos en la estimación del valor económico del impacto por cambio de uso actual de la Tierra, de unidad antrópica de cobertura vegetal: agricultura (AGRI) a áreas de uso exclusivo del Proyecto.
2. Es necesario que el proceso de valoración económica de impactos ambientales en instrumentos de gestión ambiental incorpore el valor económico en el que incurre el Estado Peruano para asegurar el cumplimiento de los compromisos ambientales de los titulares de proyectos mediante el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) durante el tiempo de vida útil del mismo, para que este valor sea parte del análisis costo-beneficio de la implementación del proyecto.
3. Se recomienda contar con toda información histórica y actual del área del proyecto, para así establecer correctamente las áreas de potencial interés y las zonas a evaluar donde se establecerán los puntos de muestreo.
4. Se recomienda dar mayores detalles y diferencias (con ejemplos) de las rutas de exposición (mecanismo de transporte) y vías de exposición (trayecto de exposición) para la fase de identificación.
5. Se recomienda que se realice una discriminación objetiva de parámetros de los ECA para Suelo para la implementación, ya que muchas veces no existirá la presencia de dichos elementos debido al uso actual de la Tierra o a la condición de ser un escenario ex ante proyecto, y no necesariamente evaluar los dieciocho (18) parámetros dados en la normativa vigente.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Aburto, E. (2003). *Valoración económica del Servicio Ambiental Hidrológico*. Managua, Nicaragua, PASOLAC. <http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAES/PED/Semana5/LosCaballosNicaragua.pdf>
- 2.- Adriaanse, A. (1993). *Environmental policy performance indicators. A study on the development of indicators for environmental policy in the Netherlands*. Sdu Uitgeverij Koninginnergrach, The Hague, The Netherlands.
- 3.- Arshad, M. A. & Coen, G. M. (1992). Characterization of soil quality: physical and chemical criteria. *American Journal of Alternative Agriculture* 7, 25-31. <https://doi.org/10.1017/S0889189300004410>
- 4.- Astier, C. M., Mass-Moreno, M. y Etchevers, J. (2002). Derivación de indicadores de calidad de suelo en el contexto de la agricultura sustentable. *Agrociencia* 36(5), 605-620. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30236511>
- 5.- Azqueta Oyarzum, D. (1994). *Valoración económica de la calidad ambiental*. Madrid, España, McGraw-Hill.
- 6.- Bautista, A., Etchevers, J., del Castillo, R. y Gutiérrez, C. (2004). La calidad del suelo y sus indicadores. *Ecosistemas*, 13(2), 90-97. <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/572>
- 7.- Budd, W.W. (1992). What capacity the land? *Journal of Soil Water Conservation*, 47(1), 28-31.
- 8.- Buol, S.W. (2003). Sustainability of soil use. *Annual Review of Ecology and Systematic* 26(1), 25-44.
- 9.- Carter, M. R., Gregorich, E. G., Anderson, D. W., Doran, J. W., Janzen, H. H. & Pierce, F. J. (1997). Concepts of soil quality and their significance. En *Soil quality for crop production and ecosystem health*, 25 (eds. Gregorich, E. G. y Carter, M.). Amsterdam, The Netherlands, Elsevier Science Publishers.
- 10.- Castelfranchi, G. (1971). *Centrales hidroeléctricas, Parte I*. Lima, Perú, UNI-FIC.
- 11.- D.S. N°011-2017-MINAM. *Estándares de calidad ambiental para suelo*. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú. 2 de diciembre del 2017. http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/DS_011-2017-MINAM.pdf

- 12.- D.S. N°002-2014-MINAM. *Disposiciones complementarias para la aplicación de los estándares de calidad ambiental para suelo*. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 24 de marzo del 2014. <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/03/DS-002-2014-MINAM.pdf>
- 13.- Dixon, J., Fallon Scura, L., Carpenter, R. y Sherman, P. B. (1994). *Análisis económico de impactos ambientales*. Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- 14.- Doran, J. W. & Parkin, B. T. (1994). Defining soil quality for a sustainable environment. *Soil Science Society of America Journal*, 35, 3-21.
- 15.- Doran, J. W., Sarrantonio, M. & Liebig, M. A. (1996). Soil health and sustainability. *Advances in Agronomy*, 56, 1-54. [http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2113\(08\)60178-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2113(08)60178-9)
- 16.- Dumanski, J.; Gameda, S. & Pieri, C. (1998). *Indicators of land quality and sustainable land management*. Washington DC, USA, The World Bank. <http://documents1.worldbank.org/curated/en/487661468739557843/pdf/multi-page.pdf>
- 17.- Emerton, L. & Bos, E. (2004). *Value-counting ecosystems as water infrastructure*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK, IUCN-The World Conservation Union. <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2004-046.pdf>
- 18.- Montes Tapia, K. (2005). *Fundamentos económicos para el establecimiento de metodologías de valoración económica que permita estimar la responsabilidad por daños ambientales en el sub sector hidrocarburos*.
- 19.- Galarza, E. y Gomez, R. (2005). *Valoración económica de servicios ambientales: el caso de Pachacamac, Lurín*. Lima, Perú, Universidad del Pacífico.
- 20.- Garrod, G. & Willis, K. (1999). *Economic valuation of the environment*. Massachusetts, USA, Edward Elgar Publishing.
- 21.- Gregorich, E. G., Carter, M. R., Angers, D. A., Monreal, C. M. & Ellert, B. H. (1994). Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. *Canadian Journal of Soil Science* 74(4), 367-386. https://www.researchgate.net/publication/248128164_Towards_a_minimum_data_set_to_assess_soil_organic_matter_quality_in_agricultural_soils
- 22.- Hanley, N., Shogrn, J. & White, B. (2007). *Environmental economics*. (2ª ed.). Nueva York, USA, McMillan.
- 23.- Hünemeyer, J. A.; De Camino, R. y Müller, S. (1997). *Análisis del desarrollo sostenible en Centroamérica: indicadores para la agricultura y los recursos naturales*. San José, Costa Rica, IICA/GTZ.

- 24.- Jaramillo, D. (2001). *Introducción a la ciencia del suelo*. Medellín, Colombia, Escuela de Geociencias, Universidad Nacional de Colombia. <http://www.bdigital.unal.edu.co/2242/1/70060838.2002.pdf>
- 25.- Karlen, D. L., Mausbach, M. J., Doran, J. W., Cline, R. G., Harris, R. F. & Schuman, G. E. (1997). Soil quality: a concept, definition and framework for evaluation. *Soil Science Society of America Journal* 61, 4-10. https://www.academia.edu/300752295/Soil_Quality_A_Concept_Definition_and_Framework_for_Evaluation_A_Guest_Editorial
- 26.- Larson, W. E. & Pierce, F. J. (1991). Conservation and Enhancement of Soil Quality. In Evaluation for sustainable land management in the developing world. En *Proc. of the Int. Work-shop on Evaluation for Sustainable Land Management in the Developing World*, Chiang Rai. pp. 175-203. 15-21 Sept. 1991. Bangkok, Thailand, Int. Board of Soil Res. and Manage.
- 27.- Ley N° 28611. *Ley General del Ambiente*. (2005, 15 de octubre). Lima, Perú, Ministerio del Ambiente. <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28611.pdf>
- 28.- Ley N° 30215. (2014, 28 junio). *Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos*. Lima, Perú, Ministerio del Ambiente. <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-30215.pdf>
- 29.- Lowdermilk, W. C. (1953). Conquest of the land through seven thousand years. *Agriculture Information Bulletin* 99. Washington, DC, USDA, Soil Conservation Service. <https://www.ncat.org/wp-content/uploads/2015/08/Lowdermilk-Conquest-of-the-Land.pdf>
- 30.- Mateos, F. (2005). *Ecología microbiana: microbiología del suelo*.
- 31.- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Evaluación de ecosistemas del milenio*. Consultado el 28 de junio de 2019. <http://www.millenniumassessment.org/es/About.html>
- 32.- Miller, R. & Friedland, J. (1994). Lead migration in forest soil: response to changing atmospheric inputs. *Environmental Science and Technology* 28(4), 662-669.
- 33.- National Soil Survey Center. (1996). Indicators for soil quality evaluation. *Soil Quality Information Sheet (April)*. USDA Natural Resources Conservation Service. https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_053149.pdf
- 34.- Nazario, J. (2014). *Guía de edafología*. Lima, Perú, Facultad de Agronomía, UNALM.
- 35.- Parr, J. F., Papendick, R. I., Hornick, S. B. & Meyer, R. E. (1992). Soil quality: attributes and relationships to alternative and sustainable agriculture. *American Journal of Alternative Agriculture* 7(1-2), 5-11.
- 36.- Plaster, E. (2005). *La ciencia del suelo y su manejo*. México, Ediciones Paraninfo.

- 37.- R.M. N° 311-2015-MINAM. (2015, 05 noviembre). *Procedimiento técnico y metodológico para la elaboración del estudio especializado servicios ecosistémicos para el ordenamiento territorial*. <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2015/11/RM-N%C2%B0-311-2015-MINAM.pdf>
- 38.- R.M. N°085-2014-MINAM. (2014, 31 de marzo). *Guía para muestreo de suelos*. <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/04/RM-N%C2%B0-085-2014-MINAM.pdf>
- 39.- R.M. N°409-2014-MINAM. (2014, 29 de diciembre). *Guía nacional de valoración económica del patrimonio natural*. <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/12/RM-N%C2%B0-409-2014-MINAM.pdf>
- 40.- Romero, C. (1997). *Economía de los recursos ambientales y naturales*. Madrid, España, Alianza Editorial.
- 41.- Romig, D. E., Garlynd, M. J., Harris, R. F. & McSweeney, K. (1995). How farmers assess soil health and quality. *Journal of Soil and Water Conservation* 50(3), 229-236.
- 42.- Singer, M. J. & Ewing, S. (2000). Soil quality. En *Handbook of soil science*. Chapter 11 (Sumner, M. E., ed.), 271-298. Boca Raton, FL, USA, CRC Press.
- 43.- Sposito, G. (1989). *The chemistry of soil*. Oxford, UK, Oxford University Press.
- 44.- Lima, Perú, SVS Ingenieros S.A. (2006). *Estudio de impacto ambiental Central Hidroeléctrica Cheves I*.
- 45.- Unión Geográfica Internacional. (1976). *Sistema de clasificación de uso actual de la tierra*.
- 46.- Vargas, G. (1992). Estudio del uso actual y capacidad de uso de la tierra en América Central. *Anuario de Estudios Centroamericanos*, 18(2), 7-23. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5076073.pdf>
- 47.- Lima, Perú, Walsh Perú S.A. (2008). *Estudio de impacto ambiental integrado del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves*.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Procedimiento técnico y metodológico para la elaboración del estudio especializado de Servicios Ecosistémicos para el Ordenamiento Territorial (R.M. N° 311-2015-MINAM)



Resolución Ministerial N° 311 -2015-MINAM

Lima, **05 NOV. 2015**

Visto, el Memorandum N° 594-2015-MINAM/DVMDERN del Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales; así como el Informe N° 116-2015-MINAM/DVMDERN/DGOT de la Dirección General de Ordenamiento Territorial; el Informe N° 196-2015-MINAM/SG/OAJ de la Oficina de Asesoría Jurídica; y demás antecedentes; y,

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 20 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, establece que la planificación y el ordenamiento territorial tienen por finalidad complementar la planificación económica, social y ambiental con la dimensión territorial, racionalizar las intervenciones sobre el territorio y orientar su conservación y aprovechamiento sostenible;

Que, conforme a los Lineamientos de Política para el Ordenamiento Territorial, aprobados por Resolución Ministerial N° 026-2010-MINAM, el ordenamiento territorial es un proceso político y técnico administrativo de toma de decisiones concertadas con los actores sociales, económicos, políticos y técnicos, para la ocupación ordenada y uso sostenible del territorio, la regulación y promoción de la localización y desarrollo sostenible de los asentamientos humanos, de las actividades económicas, sociales y el desarrollo físico espacial, sobre la base de la identificación de potencialidades y limitaciones, considerando criterios ambientales, económicos, socioculturales, institucionales y geopolíticos;

Que, el literal c) del artículo 7 del Decreto Legislativo N° 1013, que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, faculta al citado organismo a establecer la política, los criterios, las herramientas y los procedimientos de carácter general para el ordenamiento territorial nacional, en coordinación con las entidades correspondientes, y conducir su proceso;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 135-2013-MINAM, se aprobó la Guía Metodológica para la Elaboración de los Instrumentos Técnicos Sustentatorios para el Ordenamiento Territorial, norma que identifica, conceptualiza y define los instrumentos técnicos sustentatorios del Ordenamiento Territorial: La Zonificación Ecológica y Económica - ZEE, los Estudios Especializados - EE, el Diagnóstico Integrado del Territorio - DIT y el Plan de Ordenamiento Territorial - POT;

Que, de conformidad con la mencionada guía, los estudios especializados son instrumentos técnicos de carácter estratégico que enfatizan el análisis de las dinámicas, relaciones y funcionalidad que se evidencian en el territorio bajo estudio y su articulación con otros territorios. Responden a la necesidad de conocer la relación de las sociedades con su medio natural, evolución, situación actual y proyección, y se priorizan a partir de la información generada en la ZEE, el contexto geográfico, el rol y las dinámicas territoriales, sociales, económicas y ambientales de cada ámbito de intervención;



Que, la Dirección General de Ordenamiento Territorial del Ministerio del Ambiente se encarga de formular, en coordinación con las entidades correspondientes, la política, planes, estrategias, lineamientos y normas de carácter nacional para el ordenamiento territorial y de conducir y orientar los procesos de Zonificación Ecológica Económica, así como la elaboración de estudios especializados, conforme lo dispone el artículo 37 del Reglamento de Organización y Funciones, aprobado por Decreto Supremo N° 007-2008-MINAM;



Que, a través del informe del visto, el citado órgano de línea determina que es necesario diseñar el procedimiento técnico y metodológico que facilite una mejor comprensión de las pautas de cada estudio especializado, siendo en ese caso aplicable al EE de Servicios Ecosistémicos para el Ordenamiento Territorial, que tiene como objetivo caracterizar los principales servicios ecosistémicos existentes en un determinado ámbito geográfico, incorporándolos en el proceso de ordenamiento territorial, con la finalidad de promover su aprovechamiento sostenible, teniendo en consideración los beneficios que brindan, en articulación con la dinámica de desarrollo; por lo que corresponde emitir el presente acto resolutivo;



A. NEYRA

Con el visado del Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales, la Secretaría General, la Dirección General de Ordenamiento Territorial, la Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural y la Oficina de Asesoría Jurídica;



De conformidad con lo dispuesto en el Decreto Legislativo N° 1013, que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente; y el Decreto Supremo N° 007-2008-MINAM, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Aprobar el documento denominado "Procedimiento Técnico y Metodológico para la Elaboración del Estudio Especializado de Servicios Ecosistémicos para el Ordenamiento Territorial"; que como anexo forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial.



Artículo 2.- El instrumento aprobado en el artículo precedente es de aplicación y cumplimiento obligatorio a todos los procesos preparatorios para el ordenamiento territorial, en trámite o por iniciarse, independientemente de su ámbito de ejecución.

Artículo 3.- Disponer la publicación de la presente Resolución Ministerial en el Diario Oficial El Peruano. La resolución y su anexo serán publicados, asimismo, en el Portal de Transparencia Estándar del Ministerio del Ambiente.



Regístrese, comuníquese y publíquese.


Manuel Pulgar-Vidal Otálora
Ministro del Ambiente

PROCEDIMIENTO TECNICO Y METODOLOGICO PARA LA ELABORACION DEL ESTUDIO ESPECIALIZADO SERVICIOS ECOSISTEMICOS PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL

CAPITULO I: DEL ESTUDIO ESPECIALIZADO

1.1 CONCEPTUALIZACION

El Estudio Especializado de Servicios Ecosistémicos, es uno de los Estudios Especializados definidos por la Guía Metodológica para la Elaboración de los Instrumentos Técnicos Sustentatorios para el Ordenamiento Territorial, aprobada por Resolución Ministerial N° 135-2013-MINAM; para el presente estudio especializado¹ se denomina servicios ecosistémicos a aquellos beneficios económicos, sociales y ambientales, directos e indirectos, que las personas obtienen del buen funcionamiento de los ecosistemas, tales como la regulación hídrica en cuencas, el mantenimiento de la biodiversidad, el secuestro de carbono, la belleza paisajística, la formación de suelos y la provisión de recursos genéticos, entre otros. Los servicios ecosistémicos constituyen patrimonio de la nación².

El presente Estudio Especializado, se encuentra conformado por las siguientes Pautas Técnicas:

- **PAUTA 1:** Identificar y caracterizar, los principales servicios ecosistémicos, implica determinar las clases de servicios ecosistémicos (de soporte, de provisión, de regulación y culturales) y las áreas en las que estos se ubican/generan, determinación de los contribuyente³ y retribuyente⁴ de los servicios ecosistémicos y su interrelación. Dentro de los servicios de soporte y provisión, se deberá tener en cuenta los procesos ecológicos que concurren en el ecosistema.
- **PAUTA 2:** Analizar los factores asociados a las condiciones de los principales servicios ecosistémicos, implica evaluar el efecto sobre la provisión actual y futura de los servicios ecosistémicos, de conflictos y cambios en el uso del territorio, las capacidades y aptitudes productivas de la tierra, y de las condiciones ambientales.
- **PAUTA 3:** Identificación de medidas para la conservación y uso sostenible de los servicios ecosistémicos que consiste en el diseño de estrategias y programas de acción para la conservación y aprovechamiento sostenible de los servicios ecosistémicos.



¹ Comprende según la RM 135-2013-MINAM, a los instrumentos técnicos que caracteriza los principales servicios ecosistémicos, entendidos como aquellas funciones o procesos de los ecosistemas que generan beneficios económicos, sociales y ambientales para la sociedad que, de no existir, las poblaciones relacionadas con ellos verían afectada su calidad de vida, así como la viabilidad de sus actividades económicas.

² Ley de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos - Ley N° 30215

³ Es la persona natural o jurídica, pública o privada, que mediante acciones técnicamente viables contribuye a la conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los servicios ecosistémicos.

⁴ Es la persona natural o jurídica, pública o privada, que, obteniendo un beneficio económico, social o ambiental, retribuye a los contribuyentes por el servicio ecosistémico.

1.2 OBJETIVOS

El Estudio Especializado de Servicios Ecosistémicos tiene como objetivo caracterizar los principales servicios ecosistémicos existentes en un determinado ámbito geográfico, así como sus condiciones, situación actual, características, estado de conservación, dinámica existente, entre otros.

De acuerdo a su objetivo, este Estudio Especializado incorpora en el proceso de ordenamiento territorial, el enfoque del servicio ecosistémico, con la finalidad de promover el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, teniendo en consideración el beneficio que brinda, asociado a la función que desarrolla en la dinámica de desarrollo del ámbito de estudio.

1.3 ALCANCE

La elaboración del Estudio Especializado de Servicios Ecosistémicos se encuentra a cargo de los niveles de gobierno que hayan aprobado previamente su Zonificación Ecológica y Económica – ZEE, de acuerdo a los procedimientos de validación de los instrumentos técnicos establecidos en la Resolución Ministerial N° 135-2013-MINAM.

CAPITULO II: DEL PROCEDIMIENTO TECNICO Y METODOLÓGICO

2.1. DEL PROCEDIMIENTO TÉCNICO Y METODOLÓGICO

El Estudio Especializado de Servicios Ecosistémicos se realiza a través del desarrollo de una metodología simplificada correspondiente al análisis multi-criterio, la cual permite la generación de información correspondiente a cada una de las pautas técnicas establecidas en la Resolución Ministerial N° 135-2013-MINAM.

2.1.1 Consideraciones Técnicas

Para la aplicación del presente procedimiento técnico y metodológico deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones técnicas:

- Este Estudio Especializado comprende tres pautas metodológicas y para su elaboración se emplearan siete matrices de análisis, las cuales deberán ser complementadas con la finalidad de facilitar la elaboración del estudio
- Para el desarrollo de la pauta 1, será necesario completar las matrices 1, 2, 3, 4.
- Para el desarrollo de la pauta 2, será necesario completar las matrices 5 y 6
- Para el desarrollo de la pauta 3, será necesario completar la matriz 7.
- Se deberá llenar el Anexo A, correspondiente a la matriz de revisión de la metodología del estudio especializado de servicios ecosistémicos.
- El funcionario o los miembros del equipo técnico responsable de la elaboración del presente Estudio Especializado del nivel de gobierno correspondiente deberá descargar la información disponible en el link <http://geoservidor.minam.gob.pe/geominam/compendio.rar>, lo siguiente:

- Matriz N° 1 de Beneficios obtenidos en las unidades espaciales que brindan los servicios ecosistémicos.
- Matriz N° 2 de Clasificación de los servicios ecosistémicos
- Matriz N° 3 de Identificación de los componentes del bienestar de los servicios ecosistémicos
- Matriz N° 4 de Relación entre servicios ecosistémicos y componentes del bienestar
- Matriz N° 5 de Condición actual de los servicios ecosistémicos
- Matriz N° 6 de Priorización de los servicios de los ecosistemas
- Matriz N° 7 de Actividades a intervenir según los servicios de los ecosistemas priorizados
- Glosario de términos



- Matriz de revisión de la metodología del estudio especializado de servicios ecosistémicos. Anexo A Esquema de contenidos del informe Anexo B

- Completar y emplear las matrices N° 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 las mismas que deberán ser llenadas de manera secuencial.
- Elaborar un informe técnico que comprenda el análisis de la información generada en las matrices en concordancia al esquema de contenidos mínimo propuesto en el Anexo B.

2.2.2. Desarrollo de las Pautas Técnicas

2.2.2.1. Pauta 1: Identificar los principales servicios ecosistémicos

Implica determinar las clases de servicios ecosistémicos (de soporte, de provisión, de regulación y culturales) y las áreas en las que estos se ubican/generan, determinación de los contribuyentes y retribuyentes de los servicios ecosistémicos y su interrelación.

Para el desarrollo de esta pauta, deberá desarrollar los siguientes pasos y actividades:

Paso 1: Identificar las unidades espaciales que brindan los servicios ecosistémicos

Actividad 1: Recopilar la información cartográfica y temática que facilite la identificación de servicios ecosistémicos, para lo cual podrá recurrir al mapa temático de cobertura vegetal y estudios temáticos (medio físico, medio biológico y medio socioeconómico)⁵ generados en la Zonificación Ecológica Económica.

Adicionalmente de existir información generada por instituciones con competencia en la temática, podría emplear lo siguiente:

- Bancos de naturales.
- Estudios de fauna
- Estudios de Suelos
- Estudio hidrobiológico
- Estudio histórico cultural
- Hidrogeología Hidrología.
- Información Turística
- Islas, Puntas, Playas, Humedales Marinos, manglares
- Productividad primaria marina
- Zonas de afloramiento marino
- Otros

Actividad 2: Identificar los servicios ecosistémicos existentes, para lo cual podrá revisar la información recopilada, con la finalidad de analizar las condiciones físicas y biológicas del territorio que generan beneficios que la población obtiene de los ecosistemas, para lo cual deberá emplear el Mapa de cobertura vegetal elaborado en la Zonificación Ecológica Económica, así como la información mencionada en el ítem anterior, asumiendo que una categoría de cobertura vegetal es una unidad espacial de análisis, sobre la cual según su naturaleza deberá identificar de manera general los servicios ecosistémicos que pueden existir a partir de las funciones de los ecosistemas presentes, sobre la base del cuadro N° 1

Cuadro N° 1 - Funciones de los ecosistemas para la identificación de los servicios ecosistémicos



FUNCIONES DEL ECOSISTEMA	ALGUNOS EJEMPLOS	TIPOS O CATEGORIAS DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
Nutrición	Alimento.	Servicios de provisión
Nutrición	Agua.	
Materiales	Fibra.	
Materiales	Recursos genéticos.	
Energía	Combustibles.	
Materiales	Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos Farmacéuticos.	
Regulación del ambiente físico	Regulación de la calidad del aire.	Servicios de regulación
Regulación del ambiente físico	Regulación del clima.	
Regulación de flujos	Regulación hídrica.	
Regulación de flujos	Control de la erosión.	
Regulación del ambiente físico	Purificación del agua y Tratamiento de aguas de desecho.	
Regulación del ambiente biótico	Regulación de enfermedades.	
Regulación del ambiente biótico	Regulación de plagas.	
Regulación del ambiente biótico	Polinización.	
Regulación de flujos	Regulación de riesgos naturales.	
Regulación del ambiente biótico	Secuestro de carbono.	
Intelectual y experimental	Valores espirituales y religiosos.	Servicios culturales
Intelectual y experimental	Valores estéticos	
Simbólico	Belleza paisajística.	
Intelectual y experimental	Recreación y ecoturismo.	
Intelectual y experimental	Sentido de identidad y pertenencia a un lugar.	
Regulación del ambiente biótico	Ciclo de nutrientes.	Servicios de soporte, hábitat o base
Regulación del ambiente físico	Formación de suelos.	
Regulación del ambiente biótico	Producción primaria.	
Regulación del ambiente biótico	Mantenimiento de la Biodiversidad (especies, genes y ecosistemas).	

Fuente: Adaptado de los Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión pública en diversidad biológica y servicios ecosistémicos, aprobado con R.D. N° 006-2015-EF/63.01

Así, por ejemplo en el cuadro N° 2, tomamos como unidad espacial la categoría de cobertura vegetal identificada en la Zonificación Ecológica Económica, a partir de la cual identificamos las funciones del ecosistema y algunos de los servicios ecosistémicos que podrían existir



Cuadro N° 2

UNIDAD ESPACIAL[1]	FUNCIÓN DEL ECOSISTEMA	SERVICIO ECOSISTÉMICO[2]
Bosque Montano Tropical	Regulación del ambiente biótico	Captura de Carbono
	Intelectual y experimental	Recursos Eco turísticos
	Nutrición	Caza de Subsistencia
	Materiales	Recursos Genéticos
	Materiales	Medicinas
	Regulación de flujos	Control de erosión de suelos
	Regulación de flujos	Control del régimen hídrico sub superficial.
	Nutrición	Provisión de alimentos
	Regulación de flujos	Control del régimen hídrico superficial y sub superficial
	Regulación del ambiente físico	Conservación de suelos
	Intelectual y experimental	Identidad cultural
	Intelectual y experimental	Identidad histórica
	Intelectual y experimental	Oportunidad para la educación
	Intelectual y experimental	Oportunidad para la investigación
	Regulación del ambiente físico	Mantenimiento de la fertilidad del suelo
	Regulación del ambiente físico	Regulación de la calidad del agua
	Regulación del ambiente físico	Regulación de la calidad del aire
Regulación del ambiente físico	Regulación del clima	
	Otros	
Bosque Húmedo Tropical	Materiales	Recursos Forestales Maderables
	Materiales	Recursos Forestales No Maderables
	Intelectual y experimental	Recursos Eco turísticos
	Nutrición	Caza de Subsistencia
	Nutrición	Provisión de alimentos
	Regulación de flujos	Control del régimen hídrico superficial y sub superficial
	Regulación del ambiente físico	Conservación de suelos
	Intelectual y experimental	Identidad cultural
	Intelectual y experimental	Identidad histórica
	Intelectual y experimental	Oportunidad para la educación
	Intelectual y experimental	Oportunidad para la investigación
	Otros	
Herbazal Sub Húmedo Alto Andino	Nutrición	Ganadería Extensiva e Intensiva
	Regulación de flujos	Control del régimen hídrico superficial y sub superficial
	Nutrición	Provisión de alimentos
	Regulación del ambiente físico	Conservación de suelos
	Intelectual y experimental	Identidad cultural
	Intelectual y experimental	Identidad histórica
	Intelectual y experimental	Oportunidad para la educación
Intelectual y experimental	Oportunidad para la investigación	



		Otros
Cuerpos de Agua	Regulación de flujos	Moderación de los eventos extremos
	Regulación de flujos	Prevención de la erosión
	Regulación de flujos	Regulación de la cantidad del agua
	Regulación del ambiente físico	Regulación de la calidad del agua
	Regulación del ambiente físico	Regulación del clima
		Otros
Socio-ecosistemas[3]	Nutrición	Provisión de alimentos
	Regulación de flujos	Control del régimen hídrico superficial y sub superficial
	Regulación del ambiente físico	Conservación de suelos
	Intelectual y experimental	Identidad cultural
	Intelectual y experimental	Identidad histórica
	Intelectual y experimental	Oportunidad para la educación
	Intelectual y experimental	Oportunidad para la investigación
		Otros

[1] Para este fin se considera Unidad Espacial a cada una de las Categorías del Mapa de Cobertura Vegetal generado en la Zonificación Económica y Ecológica.

[2] El listado es referencial, corresponde a algunos de los servicios que podrían existir. Cabe mencionar que de acuerdo a las condiciones de ubicación y contexto geográfico, estas pueden variar. El usuario de esta guía puede consultar la literatura científica en esta materia, con la finalidad de facilitar la identificación de servicios ecosistémicos pero se recomienda circunscribirse a lo señalado en los Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión pública en diversidad biológica y servicios ecosistémicos, aprobado con R.D. N° 006-2015-EF/63.01, página 10.

[3] Referido a los ecosistemas generados por la acción del hombre sobre la naturaleza. Para su identificación y análisis se podrá recurrir a los estudios del medio físico y social de la Zonificación Ecológica y Económica; por ejemplo, estudios de Uso Actual de Suelos, estudios de Capacidad de Uso Mayor de Suelos.

Actividad 3: Representar de manera cartográfica las unidades espaciales que brindan servicios ecosistémicos.

Consiste en la elaboración del mapa temático de unidades espaciales que brindan servicio ecosistémico, para lo cual deberá realizar la sobrepuesta⁶ de las capas de información espacial que contienen los mapas temáticos empleados en la Actividad 1 del Paso 1, de la Pauta 1.

Paso 2: Caracterización de los servicios ecosistémicos a partir de los beneficios percibidos, sobre la base de las unidades espaciales identificadas, y para cada uno de ellas y de manera integrada, el equipo técnico deberá realizar lo siguiente:

Actividad 1: Identificar los beneficios percibidos directos e indirectos que recibe la población en cada unidad espacial identificada, teniendo en cuenta la localización del bien o servicio (cercanía o lejanía) y/o disponibilidad de bienes o servicios sustitutos, para un mejor análisis deberá completar la Matriz N° 1 apoyándose en el cuadro N° 1 y además deberá desarrollar lo siguiente:



A. NEYRA

⁶ Sobrepuesta: En términos de un sistema de información geográfico equivale a colocar una o varias capas o cobertura (o layers) de información encima de la otra, de modo tal que la capa de interés quede (cobertura vegetal) en una posición visible. No implica aplicar las funciones de análisis espacial como la integración o superposición.



- **Reuniones con expertos (en aspectos económicos productivos, socioculturales y ecológicos) y talleres con la población local**, donde se deberán identificar los beneficios que recibe la población para cada una de las distintas unidades espaciales, diferenciando a los beneficiarios.

La participación de la población debe ser lo más inclusivo posible de modo que refleje los intereses de los beneficiarios de los servicios ecosistémicos.

Para la realización de las reuniones y talleres se deberá emplear las siguientes preguntas guía:

- ¿Cuáles son los beneficios que se recibe del servicio ecosistémico?
- ¿Los beneficios que se recibe del servicio ecosistémico son permanentes o temporales?
- ¿Cuáles son los beneficios directos e indirectos que brinda el servicio ecosistémico?

Actividad 2: Listar los servicios ecosistémicos identificados, para lo cual deberá tener en cuenta los beneficios que brinda y a la población retribuyente para lo cual podrán apoyarse en el cuadro N° 1.

A través de ello, se podrá caracterizar los ecosistemas y los beneficios identificados de manera general. La caracterización se realizará con criterios físicos y biológicos. El producto de esta actividad será completar la Matriz N° 2.



Actividad 3: Clasificar los servicios ecosistémicos identificados por categorías o tipos, según corresponda a aprovisionamiento, de regulación, de soporte, o cultural. Para ello se deberá completar la Matriz N° 3, y para ello se dispone del Cuadro N° 3 como información de apoyo.

Cuadro N° 3
Clases o tipos de servicios ecosistémicos



CLASES O TIPOS DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	DEFINICIÓN DEL SERVICIO (RM 135-2013-MINAM) Y SEGÚN LINEAMIENTOS PARA LA FORMULACIÓN DE PIPs EN DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y SERV. ECOS	EJEMPLOS DE SERVICIOS ESPECÍFICOS ⁷
SOPORTE, HÁBITAT O BASE	Son los servicios necesarios para producir los otros servicios ecosistémicos, como los procesos naturales fundamentales: reciclaje de nutrientes, formación de suelos, producción primaria, etc.	Ciclo de nutrientes. Formación de suelos. Producción primaria. Mantenimiento de la biodiversidad (especies, genes y ecosistemas).



A. NEYRA

⁷ El listado es referencial, corresponde a algunos de los servicios que podrían existir. Cabe mencionar que de acuerdo a las condiciones de ubicación y contexto geográfico, estas pueden variar. El usuario de esta guía puede consultar la literatura científica en esta materia, con la finalidad de facilitar la identificación de servicios ecosistémicos pero se recomienda circunscribirse a lo señalado en los Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión pública en diversidad biológica y servicios ecosistémicos, aprobado con R.D. N° 006-2015-EF/63.01, página 10.

PROVISIÓN (SUMINISTRO) O APROVISIONAMIENTO	Son los beneficios que se obtienen de los bienes y servicios que las personas reciben directamente de los ecosistemas, como alimento, agua, leña, fibras, bioquímicos, recursos genéticos.	Alimento. Fibra. Recursos genéticos. Combustibles. Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos farmacéuticos. Agua.
REGULACIÓN	Son los beneficios que se obtienen de la regulación de los procesos de los ecosistemas, como regulación del clima, regulación de las enfermedades, regulación y purificación del agua, purificación del aire o captura de carbono.	Regulación de la calidad del aire. Regulación del clima. Regulación hídrica. Control de la erosión. Purificación del agua y tratamiento de aguas de desecho. Regulación de enfermedades. Regulación de pestes. Polinización. Regulación de riesgos naturales. Secuestro de carbono.
CULTURAL	Son los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas, como los espirituales y religiosos, recreación y ecoturismo, estéticos, de inspiración, educacionales, investigación, sentido de identidad y pertenencia a un lugar, y herencia cultural.	Valores espirituales y religiosos. Valores estéticos, belleza paisajística. Recreación y ecoturismo. Sentido de identidad y pertenencia a un lugar.



Fuente:
Ley 28611, Ley General del Ambiente; Ley 30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos, Guía Nacional de Valoración Económica del Patrimonio Natural, Ministerio del Ambiente (2015) y World Resources Institute (2003).

A continuación se muestra algunos ejemplos de servicios ecosistémicos:



A. NEYRA



- Agua fresca; agua para consumo humano, uso industrial o agrícola y/o pecuario.
- Alimentos; insumos para nuestra alimentación y nutrición.
- Materias prima; fibras vegetales y animales, leña, madera, otros.
- Recursos genéticos; diversidad de cultivos, plantas o fauna.
- Recursos medicinales; distintos tipos de plantas.
- Recursos minerales; minerales metálicos y no metálicos.
- Recursos no renovables de hidrocarburos; derivados del petróleo y gas.
- Recursos renovables de biocombustibles; palma, caña de azúcar.

- Recursos renovables abióticos; presión, atmósfera, precipitación.
- Control biológico; plagas (con impacto al sector agropecuario) y enfermedades (con impacto a salud humana y pecuaria).
- Mantenimiento de la diversidad genética; mantenimiento de la diversidad de cultivos, plantas o faunas.
- Mantenimiento del ciclo de nutrientes; nitrógeno, carbono, minerales, etc.
- Polinización; con cultivos de importancia comercial.
- Mantenimiento de la fertilidad del suelo; microfauna en suelo para la generación de condiciones de fertilidad.
- Regulación de la calidad del agua; en parámetros físicos y químicos para los diferentes usuarios del recurso.
- Regulación de la calidad del suelo; con fines productivos.
- Regulación del clima; regulación de microclimas para desarrollo de actividades humanas y productivas.
- Moderación de los eventos extremos; reducción de eventos extremos.
- Prevención de la erosión; control de sedimentos y velocidad escurrimiento superficial.
- Regulación de la cantidad de agua; control de avenidas, rendimiento hídrico.
- Tratamiento de residuos; descomposición de materia orgánica, reciclamiento de sustancias.
- Disfrute de la belleza del paisaje; belleza del paisaje con fines recreativos y turísticos.
- Inspiración para el arte; paisaje para creaciones artísticas.
- Inspiración para el diseño; paisaje para creaciones artísticas de aplicación comercial.
- Inspiración para la cultura; paisaje para creaciones culturales.
- Identidad cultural; atributos o características de la naturaleza que originan identidad cultural.
- Identidad histórica; atributos o características de la naturaleza que originan identidad histórica.
- Oportunidad para la educación; ambientes naturales o intervenidos con uso educativo.
- Oportunidad para la investigación; ambientes naturales o intervenidos con uso potencial o real para investigaciones científicas y aplicativas.
- Recreación; actividades asociadas al aire libre.
- Turismo; actividades asociadas al turismo.
- Valores espirituales; atributos o características de la naturaleza que originan valores espirituales.
- Valores estéticos; atributos o características de la naturaleza que originan valores estéticos.
- Valores religiosos; atributos o características de la naturaleza que originan valores religiosos.



Actividad 4: Priorizar los servicios ecosistémicos a partir de las actividades asociadas al bienestar humano, para lo cual el equipo técnico a cargo de la elaboración debe plantear las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Qué servicios ecosistémicos son prioritarios para la agricultura?
- ¿Qué servicios ecosistémicos son prioritarios para la ganadería?
- ¿Qué servicios ecosistémicos son prioritarios para la acuicultura?
- ¿Qué servicios ecosistémicos son prioritarios para la pesca?
- ¿Qué servicios ecosistémicos son prioritarios para la actividad de tipo espiritual?

¿Qué servicios ecosistémicos son prioritarios para la actividad de tipo educacional?, etc.

Para tal efecto, se seleccionarán las actividades económicas existentes que sean identificables mediante información verificable como la que proporciona el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), que además deberán ser concordantes con las actividades económicas identificadas en la Zonificación Ecológica Económica. Para ello se podrá apoyar en el Cuadro N° 4 donde figuran las actividades económicas y las actividades socioculturales clasificadas según la nomenclatura del INEI, año base 2007.

Cabe señalar que las actividades económicas y socioculturales a seleccionar deben corresponder a las más importantes (por ejemplo se podrá tomar como referencia a aquellas actividades que contribuyan igual o más del 5% del PBI del ámbito de estudio), concordantes con las identificadas en la Zonificación Ecológica Económica. En el caso de haber elaborado el estudio especializado de dinámica económica regional considerar aquellas identificadas en la pauta técnica de Dinámica Económica, debiendo identificar aquellas con mayor importancia.

Cuadro N° 4 - Listado de actividades económicas y socio culturales asociados al bienestar humano

NOMENCLATURA CENTRAL DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS A NIVEL 14. CUENTAS NACIONALES - AÑO BASE 2007

Nivel 14	Cód. de la Actividad	Descripción de Actividades
1	A01	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura
2	A02	Pesca y acuicultura
3	A03	Extracción de petróleo, gas, minerales y servicios conexos
4	A04	Manufactura
5	A05	Electricidad, gas y agua
6	A06	Construcción
7	A07	Comercio, mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas
8	A08	Transporte, almacenamiento, correo y mensajería
9	A09	Alojamiento y restaurantes
10	A10	Telecomunicaciones y otros servicios de información
11	A11	Servicios financieros, seguros y pensiones
12	A12	Servicios prestados a empresas
13	A13	Administración pública y defensa
14	A14	Otros servicios

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Dirección Nacional de Cuentas Nacionales

NOMENCLATURA CENTRAL DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS A NIVEL 54. CUENTAS NACIONALES - AÑO BASE 2007

Nivel 54	Cód. de la Actividad	Descripción de Actividades
1	001	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura
2	002	Pesca y acuicultura
3	003	Extracción de petróleo crudo, gas natural y servicios conexos
4	004	Extracción de minerales y servicios conexos
5	005	Procesamiento y conservación de carnes
6	006	Elaboración y preservación de pescado
7	007	Elaboración de harina y aceite de pescado
8	008	Procesamiento y conservación de frutas y vegetales
9	009	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal



10	010	Fabricación de productos lácteos
11	011	Molinería, fideos, panadería y otros
12	012	Elaboración y refinación de azúcar
13	013	Elaboración de otros productos alimenticios
14	014	Elaboración de alimentos preparados para animales
15	015	Elaboración de bebidas y productos del tabaco
16	016	Fabricación de textiles
17	017	Fabricación de prendas de vestir
18	018	Fabricación de cuero y calzado
19	019	Fabricación de madera y productos de madera
20	020	Fabricación de papel y productos de papel
21	021	Impresión y reproducción de grabaciones
22	022	Refinación de petróleo
23	023	Fabricación de sustancias químicas básicas y abonos
24	024	Fabricación de productos químicos
25	025	Fabricación de productos farmacéuticos y medicamentos
26	026	Fabricación de productos de caucho y plástico
27	027	Fabricación de productos minerales no metálicos
28	028	Industria básica de hierro y acero
29	029	Industria de metales preciosos y de metales no ferrosos
30	030	Fabricación de productos metálicos diversos
31	031	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos
32	032	Fabricación de maquinaria y equipo
33	033	Construcción de material de transporte
34	034	Fabricación de muebles
35	035	Otras industrias manufactureras
36	036	Electricidad, gas y agua
37	037	Construcción
38	038	Comercio, mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas
39	039	Transporte, almacenamiento, correo y mensajería
40	040	Alojamiento y restaurantes
41	041	Telecomunicaciones
42	042	Otros servicios de información y comunicación
43	043	Servicios financieros
44	044	Seguros y pensiones
45	045	Actividades inmobiliarias
46	046	Servicios profesionales, científicos y técnicos
47	047	Alquiler de vehículos, maquinaria y equipo y otros
48	048	Agencias de viaje y operadores turísticos
49	049	Otros servicios administrativos y de apoyo a empresas
50	050	Administración pública y defensa
51	051	Educación
52	052	Salud
53	053	Servicios sociales y de asociaciones u organizaciones no mercantiles
54	054	Otras actividades de servicios personales

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Dirección Nacional de Cuentas Nacionales



A. HEYRA

Para el desarrollo de esta actividad, se llenará la Matriz N° 4, apoyándose en el Cuadro N° 5 y colocando en la celda correspondiente el nivel de importancia respecto a la dependencia de la actividad económica y/o sociocultural con los servicios ecosistémicos.

Cabe mencionar que tanto el bienestar humano y el desarrollo sostenible dependen fundamentalmente de un mejor manejo de los ecosistemas. A medida que se incrementa la demanda por los servicios que prestan los ecosistemas como los alimentos, el agua fresca, la belleza del paisaje, el control de la erosión, entre otros, las actividades humanas insostenibles disminuyen la capacidad de muchos de ellos para satisfacerla. Por ello, se debe tener presente que la calificación de las dependencias o los impactos de los servicios ecosistémicos respecto a una o varias

actividades económicas no constituyen por sí un método "científico", dado que los resultados de estas calificaciones serán determinados, en gran medida, por las personas participantes en esta calificación. Por esta razón, es deseable ser lo más inclusivo posible con respecto a las personas involucradas durante las consultas, asegurándose de que las opiniones y percepciones de las diversas partes interesadas estén equilibradas⁸.

Considerando que los niveles de dependencia que se pueden identificar son los siguientes:

- a) **Muy importante**, se refiere a calificar como alto nivel de intensidad al hecho de la dependencia del servicio ecosistémico respecto a su impacto en la actividad económica o sociocultural. Su calificación está sujeta a la percepción del individuo, el contexto del entorno y la disponibilidad de información relevante que ayude a calificarla, por lo que está sujeta a variación. Ejemplos:

El servicio ecosistémico de provisión de agua influye fuertemente en la actividad económica agrícola.

El servicio ecosistémico cultural de Valores estéticos y belleza paisajística influye fuertemente en la actividad turística....

- b) **Moderada importancia**, se refiere a calificar como mediano nivel de intensidad al hecho de la dependencia del servicio ecosistémico respecto a su impacto en la actividad económica o sociocultural. Su calificación está sujeta a la percepción del individuo, el contexto del entorno y la disponibilidad de información relevante que ayude a calificarla, por lo que está sujeta a variación.

Ejemplos:

El servicio ecosistémico de provisión de agua influye medianamente en la actividad cultural de tipo espiritual.

El servicio ecosistémico de Regulación Hídrica influye medianamente en la actividad turística....

- c) **Baja Importancia**, se refiere a calificar como bajo nivel de intensidad al hecho de la dependencia del servicio ecosistémico respecto a su impacto en la actividad económica o sociocultural. Esta calificación está sujeta a la percepción del individuo, el contexto del entorno y la disponibilidad de información relevante que ayude a calificarla, por lo que está sujeta a variación.

Ejemplos:

El servicio ecosistémico de provisión de agua influye escasamente en la actividad cultural de tipo espiritual.

El servicio ecosistémico de Regulación Hídrica influye escasamente en la actividad turística....



A. NEYRA

Cuadro N° 5 – Identificación de servicios ecosistémicos prioritarios para el desarrollo de las actividades vinculadas al bienestar humano.

Pregunta orientadora: ¿Qué servicios ecosistémicos son prioritarios para las actividades ⁹ económicas y/o socioculturales?	Actividades Productivas (AP)		Actividades Socioculturales (AS)		Suma de puntos	Promedio de dependencia (Suma de puntos/ número de actividades) (Cuadro N°6-A)	Determinación de la importancia (Cuadro N°6-A)
	AP 1 (Ejemplo: Agricultura)...		AS1 (Ejemplo: Recreación)...				
	Agentes involucrados	Dependencia (Cuadro N° 6)	Agentes involucrados	Dependencia (Cuadro N°6)			
Servicios de provisión							

⁸ Adaptado de la sección correspondiente a la Presentación de los "Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión pública en diversidad biológica y servicios ecosistémicos" (MEF, 2015), y del documento "Integración de los servicios ecosistémicos en la planificación del desarrollo" (GIZ, 2012).

⁹ Deben corresponder a las identificadas en el estudio económico, insumo de la Zonificación Ecológica y Económica, y en el caso de existir el Estudio Especializado de Dinámica Económica Regional.



Alimento							
Fibra							
Recursos genéticos							
Combustibles							
Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos farmacéuticos							
Agua							
Servicios de regulación							
Regulación de la calidad del aire							
Regulación del clima							
Regulación hídrica							
Control de la erosión							
Purificación del agua y tratamiento de aguas de desecho							
Regulación de enfermedades							
Regulación de plagas							
Polinización							
Regulación de riesgos naturales							
Secuestro de carbono							
Servicios culturales							
Valores espirituales y religiosos							
Valores estéticos, belleza paisajística							
Recreación y ecoturismo							
Sentido de identidad y pertenencia al lugar							
Servicios de soporte							
Ciclo de nutrientes							
Formación de suelos							
Producción primaria							
Mantenimiento de la biodiversidad (especies, genes y ecosistemas)							

Elaboración: Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, Dirección General de Ordenamiento Territorial. MINAM



Actividad 5: Identificación de la Intensidad y dependencia de la contribución del servicio ecosistémico a las actividades económicas y socioculturales vinculadas a los bienestar humano.

Si bien todos los servicios de los ecosistemas contribuyen de manera directa e indirecta¹⁰ al bienestar humano, el equipo técnico debe identificar la dependencia a través de la intensidad de contribución de estos mismos, de las principales actividades económicas y socio culturales que generan beneficios con los servicios ecosistémicos (por ejemplo, cantidad de madera, producción agrícola, número de vistas por ecoturismo, etc.), estableciendo el rol que cumplen en la dinámica de desarrollo de la zona de intervención y el estado actual. Para ello, emplearán la siguiente escala:

- Contribución Intensa del servicio ecosistémico a la actividad: Cuando se le califica con un puntaje de 3 puntos (si el promedio de la intensidad de la contribución y la dependencia del bien o servicio ecosistémico es alta) .



¹⁰ MEF. Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión pública en diversidad biológica y servicios ecosistémicos, 2015. En página 10, Tabla 2. Tipos de servicios ecosistémicos.

- Contribución Moderada del servicio ecosistémico a la actividad: Cuando se le califica con un puntaje de 2 puntos. (si el promedio de la intensidad de la contribución y la dependencia del bien o servicio ecosistémico es alta)
- Baja Contribución del servicio ecosistémico a la actividad: Cuando se le califica con un puntaje de 1 punto. (si el promedio de la intensidad de la contribución y la dependencia del bien o servicio ecosistémico es alta).

Como insumo de referencia se empleará la información del Cuadro N° 6, que señala el nivel de intensidad que el agente involucrado (agricultor, ganadero, pescador, agente turístico, etc.) percibe en la contribución del servicio ecosistémico a la actividad económica o sociocultural que genera beneficios.

Cuadro N° 6
Intensidad de la contribución de los Servicios Ecosistémicos

Intensidad de la contribución de los Servicios Ecosistémicos	Valor
Intensa	3
Moderada	2
Baja	1

Elaboración: Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, Dirección General de Ordenamiento Territorial. MINAM

Los puntajes obtenidos son promediados para establecer la importancia de los servicios ecosistémicos, según el siguiente criterio:

- Muy importante: Cuando el valor promedio obtenido alcanza los 3 puntos o su redondeo inmediato.
- Moderada importancia: Cuando el valor promedio obtenido alcanza los 2 puntos o su redondeo inmediato.
- Baja importancia: Cuando el valor promedio obtenido alcanza 1 punto o su redondeo inmediato.

Para ello se empleará la información contenida en el Cuadro N° 6-A, el que indica los criterios señalados previamente.



Cuadro N° 6-A - Valor promedio de dependencia

Importancia de los Servicios Ecosistémicos	Valor promedio de dependencia
Muy importante	3
Moderada importancia	2
Baja importancia	1

Elaboración: Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, Dirección General de Ordenamiento Territorial. MINAM


A. NEYRA



2.2.2.2. Pauta 2: Analizar los factores asociados a las condiciones de los principales servicios ecosistémicos

Implica evaluar el efecto sobre la provisión actual y futura de los servicios ecosistémicos, en el caso de la ocurrencia de conflictos y cambios en el uso del territorio, las capacidades y aptitudes productivas de la tierra así como las condiciones ambientales. Esta información se debe analizar principalmente a partir de los estudios

de la Zonificación Ecológica y Económica y fuentes oficiales según correspondan los factores.

Para el desarrollo de esta pauta, deberán realizarse los siguientes pasos y actividades:

Actividad 1: Identificar y caracterizar los factores asociados a las condiciones actuales de los servicios ecosistémicos

Para esta actividad debemos considerar que los ecosistemas y sus servicios se encuentran bajo presiones de uso y/o aprovechamiento que generalmente son impulsadas por actividades sociales, económicas y culturales. Por ello, para cada servicio ecosistémico se debe analizar la existencia o no de los siguientes factores:

Cuadro N° 7
Factores que amenazan a los servicios ecosistémicos

FACTORES

- (1) Peligros físicos¹¹
- (2) Pasivos ambientales¹²
- (3) Conflictos de uso de la tierra¹³
- (4) Conflictos socio-ambientales¹⁴



Actividad 2: Analizar la condición actual, a partir de la identificación de amenazas existentes y el nivel de intensidad.

Es necesario conocer en que estado se encuentran los servicios ecosistémicos en el ámbito de estudio dado que se encuentran en permanente interacción con factores asociados a amenazas como peligros físicos, pasivos ambientales, conflictos de uso de la tierra o conflictos socioambientales. El resultado de este análisis deberá ser consolidado en la Matriz N° 5 – Condición actual de los servicios ecosistémicos. Para ello, el equipo técnico podrá apoyarse en el Cuadro N° 8, donde se aprecia la columna para identificar la amenaza, los actores, y la intensidad.



A. NEYRA

¹¹ La probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por el hombre, potencialmente dañino, para un periodo específico y una localidad o zona conocida. Para su identificación se ha de utilizar el mapa de peligros generados durante la propuesta de Zonificación Ecológica.

¹² Se considera pasivo ambiental a aquellos sitios contaminados por la liberación de materiales o residuos peligrosos, que no fueron remediados oportunamente para impedir la dispersión de contaminantes. Se podrá recurrir al inventario del FONAM, 2009 (<http://geoservidor.minam.gob.pe/geoservidor/download.aspx>)

¹³ Referido a los casos en donde el Uso de la Tierra o el Cambio de Uso, exceda la capacidad natural de los ecosistemas. Para su identificación se podrá recurrir al mapa de conflictos de uso generado durante la Zonificación Ecológica Económica.

¹⁴ Conflictos relacionados con el daño a los recursos naturales, donde la oposición proviene principalmente de actores exógenos, por lo común activistas de organizaciones ambientalistas

Cuadro N° 8
Identificación de las amenazas existentes y nivel de intensidad

Ecosistema 1	Amenaza 1 - Deslizamiento (Por ejemplo)		Amenaza 2 - Pasivos ambientales (Por ejemplo)		Suma de puntos	Promedio de la intensidad de la contribución y la dependencia (Suma de puntos/ número de actividades) (Cuadro N°8-A)	Evaluación de amenazas existentes (Cuadro N°8-A)
	Actores	Intensidad	Actores	Intensidad			
Pregunta orientadora: ¿Esta amenaza a qué servicios ecosistémicos afecta?							
Servicios de provisión							
Alimento							
Fibra							
Recursos genéticos							
Combustibles							
Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos farmacéuticos							
Agua							
Servicios de regulación							
Regulación de la calidad del aire							
Regulación del clima							
Regulación hídrica							
Control de la erosión							
Purificación del agua y tratamiento de aguas de desecho							
Regulación de enfermedades							
Regulación de plagas							
Polinización							
Regulación de riesgos naturales							
Secuestro de carbono							
Servicios culturales							
Valores espirituales y religiosos							
Valores estéticos, belleza paisajística							
Recreación y ecoturismo							
Sentido de identidad y pertenencia al lugar							
Servicios de soporte							
Ciclo de nutrientes							
Formación de suelos							
Producción primaria							
Mantenimiento de la biodiversidad (especies, genes y ecosistemas)							

Elaboración: Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, Dirección General de Ordenamiento Territorial. MINAM

¿Esta amenaza a que servicios ecosistémicos afecta?

- a) Amenaza importante, se califica así a la amenaza que tiene alta probabilidad de impacto sobre el servicio ecosistémico. Su calificación está sujeta a la percepción del individuo, el contexto del entorno y la disponibilidad de información relevante que ayude a calificarla, por lo que está sujeta a variación.

Ejemplos:

El peligro de deslizamiento tiene alta probabilidad que impacte sobre el servicio ecosistémico de provisión de agua.



A. NEYRA



El peligro de pasivos ambientales tiene alta probabilidad que impacte sobre el servicio ecosistémico cultural de Valores estéticos y belleza paisajística.

- b) Amenaza moderada, se califica así a la amenaza que tiene moderada probabilidad de impacto sobre el servicio ecosistémico. Su calificación está sujeta a la percepción del individuo, el contexto del entorno y la disponibilidad de información relevante que ayude a calificarla, por lo que está sujeta a variación.
- c) Amenaza baja, se califica así a la amenaza que tiene baja probabilidad de impacto sobre el servicio ecosistémico. Su calificación está sujeta a la percepción del individuo, el contexto del entorno y la disponibilidad de información relevante que ayude a calificarla, por lo que está sujeta a variación.

Para la calificación de la intensidad de las amenazas o peligros (Cuadro N° 7), que es la asignación del grado de amenaza de acuerdo al siguiente criterio:

Amenaza importante: Cuando se le asigna una calificación de 3 puntos.
 Amenaza moderada: Cuando se le asigna una calificación de 2 puntos.
 Amenaza baja: Cuando se le asigna una calificación de 1 punto.

Cuadro N°8-A - Evaluación de Amenazas Existentes



Evaluación de Amenazas Existentes	Valor
Amenaza importante	3
Amenaza moderada	2
Amenaza baja	1

Elaboración: Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, Dirección General de Ordenamiento Territorial. MINAM

También se adjunta el Cuadro N° 9, que brinda el consolidado con la posible afectación de las amenazas a los servicios ecosistémicos de un determinado ámbito de estudio.

Cuadro N° 9

Relación de servicios ecosistémicos y posibles factores que podrían afectarlos



SERVICIOS DEL ECOSISTEMA ¹⁵	PELIGROS FÍSICOS	PASIVOS AMBIENTALES	CONFLICTOS DE USO DE LA TIERRA	CONFLICTOS SOCIO-AMBIENTALES
Agua fresca	X	X	X	X
Alimentos	X		X	X
Materias primas	X			X
Recursos genéticos			X	X
Recursos medicinales				X
Recursos minerales				
Recursos no renovables de hidrocarburos				



A. NEYRA

¹⁵ El listado es referencial, corresponde a algunos de los servicios que podrían existir. Cabe mencionar que de acuerdo a las condiciones de ubicación y contexto geográfico, estas pueden variar. El usuario de esta guía puede consultar la literatura científica en esta materia, con la finalidad de facilitar la identificación de servicios ecosistémicos pero se recomienda circunscribirse a lo señalado en los Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión pública en diversidad biológica y servicios ecosistémicos, aprobado con R.D. N° 006-2015-EF/63.01, página 10.

SERVICIOS DEL ECOSISTEMA ¹⁵	PELIGROS FÍSICOS	PASIVOS AMBIENTALES	CONFLICTOS DE USO DE LA TIERRA	CONFLICTOS SOCIO-AMBIENTALES
Recursos renovables de biocombustibles				
Recursos renovables abióticos				X
Control biológico				X
Mantenimiento de la diversidad genética			X	X
Mantenimiento del ciclo de nutrientes			X	X
Polinización			X	X
Regulación de enfermedades y plagas			X	
Mantenimiento de la fertilidad del suelo		X		X
Regulación de la calidad del agua	X	X	X	X
Regulación de la calidad del aire				X
Regulación de la calidad del suelo		X	X	X
Regulación del clima				X
Moderación de los eventos extremos				X
Prevención de la erosión			X	X
Regulación de la cantidad del agua		X	X	X
Tratamiento de residuos		X		X
Disfrute de la belleza del paisaje	X	X	X	X
Inspiración para el arte				
Inspiración para el diseño				
Inspiración para la cultura				
Identidad cultural			X	
Identidad histórica			X	
Oportunidad para la educación				
Oportunidad para la investigación				
Recreación	X		X	X
Turismo	X	X	X	X
Valores espirituales				X
Valores estéticos				X
Valores religiosos				X



A. NEYRA

Elaboración: Dirección General de Ordenamiento Territorial. MINAM

Fuente: Propia

Actividad 3: Clasificar los servicios ecosistémicos por la prioridad de intervención

Para el desarrollo de esta actividad se deberá tener en consideración el tipo de servicio ecosistémico, contexto (ejes de desarrollo, rol y función), estado actual en función al estado de amenaza (amenaza importante, moderada y baja). También se

debe tomar en cuenta que las decisiones de intervención (protección, conservación y restauración) deben estar justificadas sobre aquellos servicios que contribuyen al bienestar y a la vez se encuentran amenazadas. La clasificación de los servicios ecosistémicos por la prioridad de intervención responderá a los siguientes criterios:

Significado:

- (a) La dependencia del servicio ecosistémico respecto a la actividad que genera bienestar es muy importante.
- (b) La dependencia del servicio ecosistémico respecto a la actividad que genera bienestar es de moderada importancia.
- (c) La dependencia del servicio ecosistémico respecto a la actividad que genera bienestar es de baja importancia.
- (d) La amenaza es muy importante.
- (e) La amenaza es moderada.
- (f) La amenaza es baja.

Corresponderá:

- **Muy alta prioridad:** Cuando ocurre (a) y (d).
- **Alta prioridad:** Cuando ocurre (b) y (d), ó (a) y (e).
- **Moderada prioridad:** Cuando ocurre (b) y (e), o cuando ocurre (a) y (f), o cuando ocurre (d) y (c).
- **Baja prioridad:** Cuando ocurre (b) y (f), o cuando ocurre (e) y (c).
- **Muy baja prioridad:** Cuando ocurren (c) y (f).



Enlace de importancia entre los servicios ecosistémicos y las amenazas existentes

Cuadro N° 10 – Valores para clasificar los servicios ecosistémicos por su importancia de intervención

[(Cuadro N° 6-A) + Evaluación de Amenazas (Cuadro N° 8-A)]



<i>Evaluación de intervención en los servicios ecosistémicos</i>	<i>Valor</i>
Muy alta	6
Alta	5
Moderada	4
Baja	3
Muy baja	2

Elaboración: Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, Dirección General de Ordenamiento Territorial. MINAM



Como resultado de esta actividad el equipo técnico responsable de la elaboración de este estudio deberá llenar la **Matriz N° 6**, considerando que se valora el servicio ecosistémico que está vinculado a un tipo de ecosistema, por ello se busca encontrar un nivel de prioridad de intervención sobre el servicio y no sobre el ecosistema

La priorización no recaerá sobre los ecosistemas sino sobre los servicios que brindan, por ello se requiere que en el mapa figuren los ecosistemas e indicar todos los servicios ecosistémicos que brinde. En consecuencia, es totalmente previsible que sobre un ecosistema se localice más de un servicio ecosistémico. El grado de prioridad de la intervención dependerá de la combinación entre el nivel de amenazas sobre el servicio y su contribución al componente bienestar.

Pauta 3: Identificación de medidas para la conservación y uso sostenible de los servicios ecosistémicos priorizados:

Implica el diseño de estrategias y programas de acción para la conservación y aprovechamiento sostenible de los servicios ecosistémicos. Para el desarrollo de esta pauta se deberán proceder con lo siguiente:

Actividad única: Proponer un listado de intervenciones vinculadas a los servicios ecosistémicos priorizados.

A partir de la priorización de los servicios ecosistémicos localizados sobre los diversos tipos de ecosistemas en el área de trabajo se procederá a proponer un listado de intervenciones en tres grandes rubros: protección, conservación y restauración.

- a) **La intervención propuesta de tipo protección**, hace referencia al establecimiento de medidas de regulación y de gestión para su protección.
- b) **La intervención propuesta de tipo conservación**, hace referencia a ejecutar medidas a procurar la continuidad de los servicios que el ecosistema provee. del uso de los servicios ambientales, como las citadas en los planes de acción ambiental, políticas ambientales regionales, y agendas ambientales regionales.
- c) **La intervención tipo restauración**, hace referencia a la recuperación de los ecosistemas y sus servicios impactados por las actividades humanas.

En esta actividad, el equipo técnico del proceso completará la Matriz N° 7

2.2 MEDIOS VERIFICABLES

Constituyen la generación de medios que permiten verificar la implementación del procedimiento técnico y metodológico descrito en el Capítulo II del presente documento. Se consideran medios verificables del presente estudio especializado el informe técnico y matriz. Para la elaboración de los medios verificable deberá realizar lo siguiente:



- **Completar las matrices** señaladas en el Capítulo II.
- **Elaborar el Informe Técnico**, el mismo que deberá detallar la información generada a partir de la aplicación del presente procedimiento técnico y metodológico. Para lo cual deberá desarrollar las siguientes actividades:

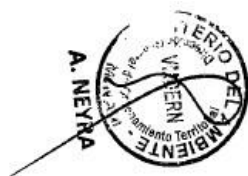


- **Actividad 1: Aplicar la Matriz N° 1, 2, 3, 4**, de manera tal que se cuente con información, gráficos, esquema y mapas que permitan desarrollar las pautas técnicas que comprenden el estudio especializado.
- **Actividad 2: Aplicar las siguientes consideraciones para la elaboración del informe técnico:**
 - Colocar encabezado de página con el nombre del estudio especializado.
 - Enumerar páginas después del índice de contenidos.
 - Numerar cuadros, esquemas, gráficos, etc.



- Emplear esquema de contenidos.
 - Describir referencias bibliográficas mediante el estilo APA, 2006 (disponible en <http://www.suagm.edu/umet/biblioteca/pdf/GuiaRevMarzo2012APA6taEd.pdf>).
 - Anexar listas de asistencias y fotografías de las actividades realizadas.
 - Deberá foliar cada una de las páginas que comprendan el informe técnico, matrices y mapas.
 - Deberá visar cada una de las páginas que comprendan el informe técnico, matrices y mapas (responsable de la elaboración del estudio especializado, y el área responsable del OT).
 - Remitir al MINAM, tres juegos impresos y digital correspondiente al informe técnico y matrices.
- **Actividad 3: Desarrollar el esquema de contenidos correspondiente al Anexo B**





Anexo A

Matriz de revisión de la metodología del estudio especializado de servicios ecosistémicos

N°	Actividad	Insumo / Actividad	Fuente /Referencia	Producto	Recomendación
3.1	PAUTA 1	Identificar y caracterizar, los principales servicios ecosistémicos, implica determinar las clases de servicios ecosistémicos (de soporte, de provisión, de regulación y culturales) y las áreas en las que estos se ubican/generan, determinación de los coadyuvantes y los beneficiarios de los servicios ecosistémicos y su interrelación. Dentro de los servicios de soporte y provisión, se deberá tener en cuenta los procesos ecológicos que concurren en el ecosistema.			
3.1.1	Paso 1: Identificar las unidades espaciales que brindan los servicios ecosistémicos	Cobertura vegetal			Analizar el nivel de detalle, mismo que debe de ser compatible con la escala de Trabajo, en el caso de la información cartográfica
		Estudio de Suelos y Capacidad de Uso Mayor			
		Hidrogeología			
		Hidrología (Balance Hídrico, hidrografía; incluye la clasificación ordinal de ríos)			
		Recursos hídricos			
		Fauna			
		Hidrobiología			
		Productividad primaria marina (clorofila)			
		Bancos de naturales (Ecología marina)			
		Islas, Puntas, Humedales Marinos, manglares (zonas de reproducción, rutas migratorias)			
		Zonas de afloramiento marino			
		Zonas de Pesca y extracción (IMARPE, PRODUCE)			
		Estudio histórico cultural			
		Destinos turísticos			
	Actividad 1: Recopilar la información cartográfica y temática que facilite la identificación de servicios ecosistémicos		Listado de información empleada.	Sistematizar la información en base de datos.	
	Actividad 2: Identificar los servicios ecosistémicos existentes		Cuadro N° 1 - Listado de los servicios de los ecosistemas identificados en el área de estudio (de la guía)		
	Actividad 3: Representar de manera cartográfica las unidades espaciales que brindan servicios ecosistémicos		Mapa con las unidades espaciales donde se brinda el bien o el servicio ecosistémico		
3.1.2	Paso 2: Caracterizar los servicios	Actividad 1: Identificar los beneficios que recibe la población	Reunión con expertos, analizar beneficios, temporalidad, relevancia para la economía local, regional o nacional	Matriz 1 - Beneficios obtenidos de los ecosistemas	Reunión con expertos Locales o Regionales





de los ecosistemas a partir de los beneficios percibidos		Taller con la población local, formular preguntas como beneficios, temporalidad, relevancia para la economía local, regional o nacional	Caracterización de la población beneficiaria. Caracterización de los ecosistemas y los beneficios identificados.	Taller con representantes de la población local	
	Actividad 2: Listar los servicios ecosistémicos identificados	Listar los servicios ecosistemas identificados (Cuadro N° 1)	Matriz 2 - Listado de los servicios ecosistémicos		
	Actividad 3: Clasificar los servicios de los ecosistemas	Cuadro N° 3 - Clases o tipos de Servicios Ecosistémicos	Matriz 3 - Clasificación de los servicios ecosistémicos		
	Actividad 4: Priorizar los servicios ecosistémicos a partir de las actividades asociadas al bienestar humano.	Cuadro N° 4 - Listado de actividades económicas y socio culturales asociados al bienestar humano. Cuadro N° 5 - Identificación de servicios ecosistémicos prioritarios para el desarrollo de las actividades vinculadas al bienestar humano	Matriz 4 - Relación entre servicios ecosistémicos y las actividades relacionadas al bienestar humano.	Describir las actividades económicas y socioculturales generales que dependen de los servicios ecosistémicos. Acompañar de cuadros, fotos e imágenes que lo evidencien.	
	Actividad 5: Identificación de la Intensidad y dependencia de la contribución del servicio ecosistémico a las actividades económicas y socioculturales vinculadas a los bienestar humano.	Cuadro N° 6 - Intensidad de la contribución de los Servicios Ecosistémicos. Cuadro N° 6-A - Intensidad de la contribución de los Servicios Ecosistémicos.			
3.2	PAUTA 2	Analizar los factores asociados a las condiciones de los principales servicios ecosistémicos: Implica evaluar el efecto sobre la provisión actual y futura de los servicios ecosistémicos, de conflictos y cambios en: el uso del territorio, las capacidades y aptitudes productivas de la tierra, y las condiciones ambientales.			
3.2.1		Actividad 1: Identificar y caracterizar los factores asociados a las condiciones actuales de los servicios ecosistémicos	Cuadro N° 7 - Factores que amenazan los servicios ecosistémicos. Información del SM Vulnerabilidad, SM Conflictos de Uso, Mapa Vulnerabilidad Física del Perú MINAM-DGCA, Pasivos Ambientales Mineros, Defensoría Pueblo	Matriz 5 - Condición actual de los servicios ecosistémicos	Describir las amenazas que afectan a los servicios ecosistémicos (Ambiental, social, físicos)
3.2.2		Actividad 2: Analizar la condición actual, a partir de la identificación de amenazas existentes y el nivel de intensidad	Cuadro N° 8 - Identificación de las posibles amenazas que afectan a los servicios ecosistémicos. Cuadro N° 8-A - Evaluación de las amenazas existentes. Cuadro N° 9 - Relación de servicios ecosistémicos y posibles factores que podrían afectarlos.	Mapa de la condición actual de los servicios ecosistémicos según amenazas	
3.2.3		Actividad 3: Clasificar los servicios ecosistémicos por la prioridad de intervención	Cuadro N° 10 - Valores para clasificar los servicios ecosistémicos por su importancia de intervención.	Matriz 6 - Priorización de los servicios ecosistémicos.	
3.3	PAUTA 3	Identificación de medidas para la conservación y uso sostenible de los servicios ecosistémicos priorizados: Diseño de estrategias y programas de acción para la conservación y aprovechamiento sostenible de los servicios ecosistémicos.			
3.3.1		Actividad 1: Proponer un listado de intervenciones vinculadas a los servicios ecosistémicos priorizados.		Matriz 7 - Actividades a intervenir según los servicios ecosistémicos priorizados.	

Elaboración: Dirección General de Ordenamiento Territorial. MINAM

Fuente: Propia



ANEXO B

ESQUEMA DE CONTENIDOS

- La presentación del Estudio Especializado deberá de considerar los siguientes aspectos de forma:
 - Colocar encabezado de página con la siguiente inscripción: *Estudio Especializado de Análisis de Servicios Ecosistémicos*
 - Enumerar páginas después del índice de contenidos.
 - Emplear esquema de contenidos descrito en el Anexo B
 - Describir adecuadamente las referencias bibliográficas.
 - Foliar cada una de las páginas que comprendan el Estudio Especializado (con los adjuntos que correspondan)
 - Cada una de las páginas que comprenda el Estudio Especializado (con los adjuntos que correspondan), deberán encontrarse visadas por el funcionario o el equipo técnico responsable de la elaboración del Estudio Especializado de Servicios Ecosistémicos.
 - Remitir al MINAM, dos (02) juegos impresos y el formato digital correspondiente del Estudio Especializado.
- Esquema de Contenidos

Caratula: Logo oficial del gobierno regional o local que elabora el estudio especializado, nombre del estudio especializado, nombre del funcionario responsable de la elaboración del estudio, nombre de la instancia del gobierno regional y local responsable de la implementación del ordenamiento territorial, lugar y fecha de elaboración.

Índice de contenidos: Corresponde a la descripción puntual de los aspectos desarrollados y la información generada, comprendido por:

- Índice de contenidos del informe (Título del capítulo, sub títulos según contenidos, anexos, número de páginas).
- Índice de tablas y cuadros
- Índice de esquemas y gráficos
- Índice de registro fotográfico
- Otros

Resumen Ejecutivo: corresponde a la síntesis de la información generada a partir de la aplicación del procedimiento técnico y metodológico establecido para el estudio especializado, con especial énfasis en los puntos más importantes para cada pauta técnica, constituye la primera parte del informe técnico, sin embargo, debe ser elaborado al final. Debe tener presente que el objetivo que se persigue con la elaboración de un resumen ejecutivo, es que el lector tenga una visión general de la información generada y que se encuentra comprendido en el informe técnico.

El resumen ejecutivo debería cumplir con los siguientes 3 requisitos:

- Explicar claramente en qué consiste la elaboración del estudio especializado.
- Crear interés en el lector: El resumen debe estar elaborado de tal manera que capte el interés del lector para que lo continúe hasta terminarlo.



- Ser un resumen: Para que resulte atractiva la lectura del resumen, éste no debe exceder de 3 páginas, aunque lo recomendable es que sea sólo una.

Introducción: Tiene como finalidad dar a conocer brevemente los aspectos que compone estudio especializado, el texto debe ser claro, ordenado, preciso y en tiempo presente, enfocado al objetivo estudio especializado elaborado, la importancia del tema en sí, y además la manera de abordar el estudio de los elementos del informe. Al momento de describirla, es importante que quien lo haga se plantee algunas preguntas que lo guiarán: ¿cuál es el tema del estudio especializado?, ¿por qué se hace el trabajo?, ¿cuál es la finalidad?, ¿se quiere describir, analizar, diferenciar o contrastar los temas? Lo recomendable es no hacer más de tres y no hay necesidad de que el texto se relacione directamente con esas preguntas. No debe ser más de dos páginas.

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

Antecedentes: Corresponde la descripción de manera resumida sobre el proceso de ordenamiento territorial y el nivel de avance en la elaboración de los instrumentos técnicos sustentatorios, así como las estrategias y mecanismos implementados que han facilitado el inicio de dicho proceso en el nivel de gobierno correspondiente. (Máximo dos páginas)

Objetivos: Comprende el objetivo general y el objetivo específico.

Objetivo general: Corresponde al objetivo del estudio especializado según RM N° 135-2013-MINAM, aplicado al nivel de gobierno correspondiente.

Objetivo específico Corresponde al objetivo del estudio especializado según RM N° 135-2013-MINAM, aplicado al nivel de gobierno correspondiente.

Marco conceptual: Corresponde al marco conceptual del ordenamiento territorial concordante a los avances en el país, deberá emplear terminología respaldada por instrumentos normativos y técnicos vigentes. Así mismo se deberá considerar aspectos conceptuales correspondientes al estudio especializado, información que deberá ser concordante a la Resolución Ministerial N° 135-2013-MINAM (Máximo dos páginas)



CAPITULO II: DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación y límites

- Ubicación geográfica (coordenadas geográficas y UTM)
- Ubicación política (político administrativa)
- Límites (colindancia geográfica :norte, sur, este , oeste)
- Mapa de ubicación (emplear el generada en la zonificación ecológica económica, con membrete referido al estudio especializado)

2.2 Caracterización general

- Características físico naturales (altitud, superficie)
- Características socioeconómicas y culturales (población, capitales y principales ciudades, principales actividades económicas, condiciones de pobreza)
- Características ambientales (principales problemas ambientales y principales riesgos de desastres)

2.3 Rol y función en el contexto geográfico inmediato

A nivel regional deberá considerar:

- Rol y función en relación a sus colindantes (regiones colindantes)
- Rol y función a nivel nacional

A nivel local deberá considerar:

- Rol y función en relación a sus colindantes (provincias)
- Rol y función en relación a la región.
- Rol y función a nivel nacional

CAPITULO III: METODOLOGIA APLICADA

3.1 Pautas técnicas, deberá describir la metodología establecida en la Resolución Ministerial N° 135-2013-MINAM "Guía Metodológica para la elaboración de los instrumentos técnicos sustentatorios para el ordenamiento territorial". Corresponde a este estudio las siguientes:

Pauta 1: Identificar y caracterizar, los principales servicios ecosistémicos

Pauta 2: Analizar los factores asociados a las condiciones de los principales servicios ecosistémicos

Pauta 3: Identificación de medidas para la conservación y uso sostenible de los servicios ecosistémicos priorizados

3.2 Procedimiento técnico y metodológico: describir el procedimiento aplicado, el mismo que deberá ser concordante al presente documento.

3.3 Actividades realizadas, deberá describir lo siguiente:

- Composición y organización del equipo / corresponde el detalle de la composición y organización de profesionales a cargo de la elaboración del estudio especializado, se deberá considerar nombres y apellidos, formación profesional, función, y el área o instancia del gobierno regional o local al que pertenece.
- Plan de trabajo y cronograma/ describir las principales actividades realizadas (las cuales deben ser concordante al procedimiento técnico y metodológico que se detalla en el presente documento), así como los tiempos asignados para la ejecución de cada una de las actividades realizadas, y las estrategias implementadas para la elaboración del estudio especializado.
- Reuniones y talleres técnicos realizados, deberá describir detalladamente las reuniones realizadas caracterizando la actividad con la siguiente información: objetivo, programa, fecha y lugar de ejecución, nombre y cargo de los expositores, número de participantes e institución a la que representa. Deberá anexar lista de asistencias y registro fotográfico.
- Asistencias técnicas recibidas, corresponde la descripción de las actividades realizadas de forma conjunta con la Dirección General de Ordenamiento Territorial del Ministerio del Ambiente, precisando objetivos, pautas técnicas abordadas, número de participantes, área o instancias del gobierno regional o local que recibió la asistencia técnica. Anexar lista de



asistencia, registro fotográfico y ficha de asistencia técnica, así como informe técnicos generados de la revisión de la información elaborada.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS OBTENIDOS

Se presentan de manera descriptiva y analítica la información generada para cada pauta técnica a partir de la aplicación del procedimiento técnico y metodológico del presente estudio especializado.

Pauta 1: Identificar los principales servicios ecosistémicos, implica determinar las clases de servicios ecosistémicos (de soporte, de provisión, de regulación y culturales) y las áreas en las que estos se ubican/generan, determinación de los coadyuvantes y los beneficiarios de los servicios y su interrelación, corresponde la descripción de la información generada de la aplicación de las Matrices N°1, 2, 3 y 4.

Es decir, se debe describir las unidades espaciales de los servicios ecosistémicos debidamente sustentadas en la Matriz N° 1 y la descripción de la información generada a partir de la aplicación de esta matriz, los cuales deben ser concordantes entre sí, además de considerar que estas se fundamentan en las características físicas y biológicas del territorio.

Los servicios ecosistémicos deben ser clasificados según tipo en soporte, provisión o aprovisionamiento, regulación, cultural. Para cada unidad espacial identificada, es necesario caracterizar los ecosistemas identificados detallando superficie en hectáreas y porcentaje que ocupa en relación al área total del territorio en análisis. Además se debe indicar localización geográfica, tipo de relieve predominante, actividades que se desarrollan, tipo de vegetación que alberga, hidrografía que se encuentra presente, categoría a la que pertenecen información concordante a la Matriz N° 2.

Posteriormente a la caracterización se debe clasificar los servicios ecosistémicos identificados de acuerdo a la función que cumplen, además de indicar el número de servicios que son ofertados por los ecosistemas existentes. Es necesario listar y describir las actividades económicas y socioculturales que dependen de los servicios ecosistémicos, por cada ecosistema identificado.

Deberá describir cada uno de las actividades económicas y socioculturales existentes en las unidades espaciales que brinda el bien o servicio ecosistémico. Indicar los servicios ecosistémicos que contribuyen a las actividades que generan bienestar, adjuntar las Matrices N° 3 y 4. Debe detallar la valoración existente de acuerdo a la contribución del servicio ecosistémico a la actividad que genera bienestar por cada unidad espacial que brinda el servicio, debiendo indicar si la dependencia es muy importante, de importancia moderada, o de baja importancia.

Pauta 2: Analizar los factores asociados a las condiciones de los principales servicios ecosistémicos, implica evaluar el efecto sobre la provisión actual y futura de los servicios ecosistémicos, de conflictos y cambios en el uso del territorio, las capacidades y aptitudes productivas de la tierra y las condiciones ambientales, comprende la descripción de la información generada a partir de la identificación y caracterización asociada a las condiciones



actuales de los servicios ecosistemas, debiendo elaborar listas y detallar las características de los peligros físicos, pasivos ambientales, problemas ambientales, conflictos de uso de la tierra, conflictos socio ambientales.

Para ello debe identificar el tipo y número de amenazas que tienen ocurrencia o probabilidad de ocurrencia en el ámbito de la unidad espacial que brinda el servicio. Así mismo, deberá indicar la valoración del nivel de amenaza que existe pudiendo ser, muy intensa, intensa, moderada y baja, acompañado de los mapas empleados como insumos que provengan de la ZEE u otra fuente oficial (Mapa de peligros físicos, Mapa de pasivos ambientales, Mapa de problemas ambientales, Mapa de conflictos de uso de la tierra, Mapa de conflictos socio ambientales, etc., acompañado de sus respectivas memorias descriptivas o sustentos técnicos). Como resultado se deberá adjuntar el Mapa de la condición actual de los servicios ecosistémicos según amenazas, cuya descripción y análisis redactado forma parte del contenido del Estudio Especializado.

La información descrita debe ser concordante con la Matriz N° 5 y los mapas temáticos elaborados.

Así mismo deberá describir la clasificación por prioridad del servicio ecosistémicos, detallando el nivel de dependencia y el nivel amenaza identificados, adjuntando la Matriz N° 06.

Pauta 3: Identificación de medidas para la conservación y uso sostenible de los servicios ecosistémicos priorizados, comprende la descripción de la información generada a partir de la aplicación de la Matriz N° 7, detallando alternativas de medidas y actividades a desarrollar a fin de conservar el ecosistema garantizando que brinde el servicio en el tiempo de manera sostenible fomento la calidad de vida de la población y el desarrollo del ámbito de análisis.



CAPITULO V: CONCLUSIONES, corresponde la descripción de los hallazgos identificados como importantes y singulares generados a partir del análisis integrado de la información obtenido de la aplicación del procedimiento técnico y metodológico.

Deberá describir conclusiones por cada pauta técnica comprendida en el informe técnico / estudio especializado.



CAPITULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Listar y describir fuentes de consulta, bibliografía, etc., colocando nombre de la bibliografía consultada, apellidos y nombres del autor, lugar de origen, fecha, pagina

CAPITULO VII: ANEXOS

- Matrices 1,2,3,4,5,6,7
- Listas de asistencias
- Registro fotográfico



Matriz N° 1
Beneficios obtenidos en las unidades espaciales que brindan los servicios ecosistémicos

Unidad espacial que brinda el servicio ecosistémico	Beneficios tipo bienes	Beneficios tipo servicios

Elaboración: Dirección General de Ordenamiento Territorial. MINAM
Fuente: Propia

Matriz N° 2
Listado de servicios ecosistémicos identificados

Unidad espacial que brinda servicio ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios ecosistémicos existentes	Categoría del servicio ecosistémico

Elaboración: Dirección General de Ordenamiento Territorial. MINAM
Fuente: Propia



Matriz N° 3
Clasificación de los servicios ecosistémicos identificados por categorías o tipos

Ecosistema	Tipo o Categoría del servicio ecosistémico	Servicios del ecosistema
Ecosistema 1		
Ecosistema 2		
Ecosistema n		

Elaboración: Dirección General de Ordenamiento Territorial. MINAM
Fuente: Propia



Matriz N° 4
Relación entre servicios ecosistémicos¹⁶ y las actividades relacionadas al bienestar humano

Ecosistema 1	Actividades Productivas (AP)		Actividades Socioculturales (AS)		Suma de puntos	Valor de dependencia ¹⁷ de la actividad respecto al servicio ecosistémico	Valor bienestar
	AP 1 (Ejemplo: Agricultura)		AS1 (Ejemplo: Recreación)				
	Agentes involucrados	Dependencia (Cuadro N° 6)	Agentes involucrados	Dependencia (Cuadro N° 6)			
Servicio de los ecosistemas de aprovisionamiento							
Agua fresca		Valor ¹⁸					Muy importante
Alimentos		Valor					Moderada importancia
Materias primas		...					Baja importancia
Recursos genéticos		...					Moderada importancia
Recursos medicinales							Muy importante
Recursos minerales							
Recursos no renovables de hidrocarburos							
Recursos renovables de biocombustibles							
Recursos renovables abióticos							
Servicio de los ecosistemas de regulación							
Control biológico							
Mantenimiento de la diversidad genética							
Mantenimiento del ciclo de nutrientes							
Polinización							
Regulación de enfermedades y plagas							
Mantenimiento de la fertilidad del suelo							
Regulación de la calidad del agua							
Regulación de la calidad del aire							



A. NEYRA

El listado es referencial, corresponde a algunos de los servicios que podrían existir. Cabe mencionar que de acuerdo a las condiciones de ubicación y contexto geográfico, estas pueden variar. El usuario de esta guía puede consultar la literatura científica en esta materia, con la finalidad de facilitar la identificación de servicios ecosistémicos pero se recomienda circunscribirse a lo señalado en los Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión pública en diversidad biológica y servicios ecosistémicos, aprobado con R.D. N° 006-2015-EF/63.01, página 10.

¹⁷ Ver Cuadro N° 5 y Cuadro N° 6-A

¹⁸ Ver Cuadro N° 6



Regulación de la calidad del suelo							
Regulación del clima							
Moderación de los eventos extremos							
Prevención de la erosión							
Regulación de la cantidad del agua							
Tratamiento de residuos							
Servicio de los ecosistemas de cultura							
Disfrute de la belleza del paisaje							
Inspiración para el arte							
Inspiración para el diseño							
Inspiración para la cultura							
Identidad cultural							
Oportunidad para la educación							
Oportunidad para la investigación							
Recreación							
Turismo							
Valores espirituales							
Valores estéticos							
Valores religiosos							
Oportunidad para la educación							

Elaboración: Dirección General de Ordenamiento Territorial, MINAM

Fuente: Propia

Matriz N° 5
Condición actual de los servicios ecosistémicos¹⁹

Ecosistema 1	Amenaza 1		Amenaza 2 ...		Suma de puntos	Promedio de la intensidad de la contribución y la dependencia (Suma de puntos/ número de actividades) (Cuadro N°8-A)	Evaluación de las amenazas existentes (Cuadro N°8-A)
	Actores	Intensidad	Actores	Intensidad			
Servicio de los ecosistemas de aprovisionamiento							
Agua fresca		Valor ²⁰					Amenaza importante
Alimentos		Valor					Amenaza importante
Materias primas						Amenaza moderada
Recursos genéticos							Amenaza moderada
Recursos medicinales							Amenaza baja
Recursos minerales							...



A. NEYRA

¹⁹ El listado es referencial, corresponde a algunos de los servicios que podrían existir. Cabe mencionar que de acuerdo a las condiciones de ubicación y contexto geográfico, estas pueden variar. El usuario de esta guía puede consultar la literatura científica en esta materia, con la finalidad de facilitar la identificación de servicios ecosistémicos pero se recomienda circunscribirse a lo señalado en los Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión pública en diversidad biológica y servicios ecosistémicos, aprobado con R.D. N° 006-2015-EF/63.01, página 10.

²⁰ Ver Cuadro N° 8-A



Recursos no renovables de hidrocarburos							
Recursos renovables de biocombustibles							
Recursos renovables abióticos							
Servicio de los ecosistemas de regulación							
Control biológico							
Mantenimiento de la diversidad genética							
Mantenimiento del ciclo de nutrientes							
Polinización							
Regulación de enfermedades y plagas							
Mantenimiento de la fertilidad del suelo							
Regulación de la calidad del agua							
Regulación de la calidad del aire							
Regulación de la calidad del suelo							
Regulación del clima							
Moderación de los eventos extremos							
Prevención de la erosión							
Regulación de la cantidad del agua							
Tratamiento de residuos							
Servicio de los ecosistemas de cultura							
Disfrute de la belleza del							
Inspiración para el arte							
Inspiración para el diseño							
Inspiración para la cultura							
Identidad cultural							
Identidad histórica							
Oportunidad para la educación							
Oportunidad para la investigación							
Recreación							
Turismo							
Valores espirituales							
Valores estéticos							
Valores religiosos							

Elaboración: Dirección General de Ordenamiento Territorial. MINAM

Fuente: Propia



A. NEYRA



Matriz N° 6
Priorización de los servicios ecosistémicos²¹

Ecosistema 1	Valor de dependencia de la actividad respecto al servicio ecosistémico	Valor de la amenaza existente	Priorización del servicio ecosistémico
SERVICIO DE LOS ECOSISTEMAS DE APROVISIONAMIENTO			
Agua fresca	(a) Muy importante	(d) Muy importante	Muy alta prioridad
Alimentos	(b) Moderada importancia	(e) Moderada amenaza	Moderada prioridad
Materias primas	(a) Muy importante	(e) Moderada amenaza	Alta prioridad
Recursos genéticos	(b) Moderada importancia	(f) Baja amenaza	Baja prioridad
Recursos medicinales			
Recursos minerales			
Recursos no renovables de hidrocarburos			
Recursos renovables de biocombustibles			
Recursos renovables abióticos			
SERVICIO DE LOS ECOSISTEMAS DE REGULACIÓN			
Control biológico			
Mantenimiento de la diversidad genética			
Mantenimiento del ciclo de nutrientes			
Polinización			
Regulación de enfermedades y pestes			
Mantenimiento de la fertilidad del suelo			
Regulación de la calidad del agua			
Regulación de la calidad del aire			
Regulación de la calidad del suelo			
Regulación del clima			



A. NEYRA



²¹ El listado es referencial, corresponde a algunos de los servicios que podrían existir. Cabe mencionar que de acuerdo a las condiciones de ubicación y contexto geográfico, estas pueden variar. El usuario de esta guía puede consultar la literatura científica en esta materia, con la finalidad de facilitar la identificación de servicios ecosistémicos pero se recomienda circunscribirse a lo señalado en los Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión pública en diversidad biológica y servicios ecosistémicos, aprobado con R.D. N° 006-2015-EF/63.01, página 10.

Moderación de los eventos extremos			
Prevención de la erosión			
Regulación de la cantidad del agua			
Tratamiento de residuos			
SERVICIO DE LOS ECOSISTEMAS DE CULTURA			
Disfrute de la belleza del paisaje			
Inspiración para el arte			
Inspiración para el diseño			
Inspiración para la cultura			
Identidad cultural			
Identidad histórica			
Oportunidad para la educación			
Oportunidad para la investigación			
Recreación			
Turismo			
Valores espirituales			
Valores estéticos			
Valores religiosos			

Elaboración: Dirección General de Ordenamiento Territorial. MINAM
Fuente: Propia



Matriz N° 7
Actividades a intervenir según los servicios de los ecosistemas priorizados

Tipos de ecosistemas	Servicios del ecosistema²²	Medidas de intervención al Servicio Ecosistémico²³	Actividades
SERVICIO DE LOS ECOSISTEMAS DE APROVISIONAMIENTO			
Ecosistema 1	Agua fresca	Promover mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos en la cuenca.	
Ecosistema 1	Alimentos	Diseñar, aprobar e implementar políticas tendientes al consumo de alimentos orgánicos autóctonos.	
Ecosistema 1	Materias primas	Identificación del stock y caracterizar el patrimonio natural con metodologías aprobadas por el sector competente.	
Ecosistema 2	Recursos genéticos	Diseñar, aprobar y ejecutar proyectos de inversión pública para la recuperación de especies.	
Ecosistema 2	Recursos medicinales		
Ecosistema 2	Recursos minerales		
Ecosistema 2	Recursos no renovables de hidrocarburos		
Ecosistema 3	Recursos renovables de biocombustibles		
Ecosistema 3	Recursos renovables abióticos		
SERVICIO DE LOS ECOSISTEMAS DE REGULACIÓN			
...	Control biológico		
...	Mantenimiento de la diversidad genética		
...	Mantenimiento del ciclo de nutrientes		
...	Polinización		
...	Regulación de enfermedades y plagas		
...	Mantenimiento de la fertilidad del suelo		
...	Regulación de la calidad del agua		



A. NEYRA

²² El listado es referencial, corresponde a algunos de los servicios que podrían existir. Cabe mencionar que de acuerdo a las condiciones de ubicación y contexto geográfico, estas pueden variar. El usuario de esta guía puede consultar la literatura científica en esta materia, con la finalidad de facilitar la identificación de servicios ecosistémicos pero se recomienda circunscribirse a lo señalado en los Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión pública en diversidad biológica y servicios ecosistémicos, aprobado con R.D. N° 006-2015-EF/63.01, página 10.

²³ Las medidas o iniciativas para la protección, conservación o restauración del servicio ecosistémico están sujetas a las competencias y funciones del nivel de gobierno que ejecuta el Estudio Especializado, y a acciones de gestión del territorio previstas con entidades de otros niveles de gobierno.

...	Regulación de la calidad del aire		
...	Regulación de la calidad del suelo		
...	Regulación del clima		
...	Moderación de los eventos extremos	Diseñar, aprobar y ejecutar proyectos de inversión pública para la recuperación de la cuenca.	
...	Prevención de la erosión		
...	Regulación de la cantidad del agua		
...	Tratamiento de residuos		
SERVICIO DE LOS ECOSISTEMAS DE CULTURA			
...	Disfrute de la belleza del paisaje		
...	Inspiración para el arte		
...	Inspiración para el diseño		
...	Inspiración para la cultura		
...	Identidad cultural		
...	Identidad histórica		
...	Oportunidad para la educación		
...	Oportunidad para la investigación		
...	Recreación		
...	Turismo		
...	Valores espirituales		
...	Valores estéticos		
...	Valores religiosos		

Elaboración: Dirección General de Ordenamiento Territorial. MINAM Fuente: Propia



A. NEYRA



Anexo 2: Guía nacional de valoración económica del patrimonio Natural (R.M. N° 409-2014-MINAM)



Resolución Ministerial

N° 409 -2014-MINAM

Lima, 29 DIC. 2014

Visto, el Memorandum N° 654-2014-MINAM/DVMDERN del Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales; el Informe N° 091-2014-MINAM/DVMDERN/DGEVFPN y el Informe Técnico N° 037-2014-MINAM-DGEVFPN-NABADIA de la Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural; y demás antecedentes;

CONSIDERANDO:

Que, según el artículo 67 de la Constitución Política del Perú, el Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales;

Que, el artículo 85 numeral 85.3 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, establece que la Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con las autoridades ambientales sectoriales y descentralizadas, elabora y actualiza permanentemente el inventario de los recursos naturales y de los servicios ambientales que prestan, estableciendo su correspondiente valorización;

Que, el Decreto Legislativo N° 1013, que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente señala como su función general el diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, asumiendo la rectoría con respecto a ella;

Que, mediante el Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, se aprobó la Política Nacional del Ambiente, cuyo Eje de Política 1 establece, entre sus objetivos, lograr la implementación de instrumentos de evaluación, valoración y financiamiento para la conservación de los recursos naturales, diversidad biológica y servicios ambientales en el país; y como lineamiento de política del tema 4: Aprovechamiento de los Recursos Naturales, literal g), fomentar la valoración económica de los servicios ambientales que proporciona la diversidad biológica y en particular, los ecosistemas frágiles incluyendo los bosques húmedos tropicales, para la prevención y recuperación del ambiente;

Que, asimismo, el Plan Nacional de Acción Ambiental – PLANAA PERÚ: 2011-2021, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM, contempla en su Meta 7: Gobernanza Ambiental, como Acción Estratégica 7.10, inventariar, evaluar y valorar el patrimonio natural para su conservación, gestión sostenible y articulación de las Cuentas Nacionales;



Que, de conformidad con el artículo 11 literal h) del Reglamento de Organización y Funciones del MINAM, aprobado por Decreto Supremo N° 007-2008-MINAM, corresponde al Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales, entre otras funciones, elaborar el inventario y establecer mecanismos para valorizar el Patrimonio Natural del país en coordinación con las autoridades sectoriales y descentralizadas, con el fin de mantener la provisión de los servicios ambientales, así como promover el financiamiento, el pago y la supervisión de los mismos;

Que, el artículo 38° literal a) del referido Reglamento, dispone que la Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural del Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales, tiene entre sus funciones, formular y promover en coordinación con las entidades competentes, la política, planes, estrategias, instrumentos, normas y directivas de carácter nacional para la evaluación y valoración de los recursos naturales, la diversidad biológica y los servicios ambientales y su degradación, proponiendo su aprobación;

Que, en dicho contexto, el Ministerio del Ambiente, a través de la Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, ha elaborado la "Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural"; la misma que tiene por finalidad promover el uso y aplicación de la valoración económica del patrimonio natural como una herramienta para la toma de decisiones, que contribuya a frenar la pérdida y degradación de los bienes y servicios ecosistémicos, visibilizando el significado económico del patrimonio natural y los beneficios de su conservación y uso sostenible;

Que, asimismo, en el marco de lo dispuesto en el Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM; mediante Resolución Ministerial N° 248-2014-MINAM, la citada propuesta fue sometida a participación ciudadana, en virtud de la cual se recibieron aportes y comentarios; por lo que, corresponde emitir el presente acto resolutivo;

Con el visado del Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales; de la Secretaría General; de la Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural; y de la Oficina de Asesoría Jurídica; y,

De conformidad con la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente; el Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente; y del Reglamento de Organización y Funciones, aprobado por Decreto Supremo N° 007-2008-MINAM.



SE RESUELVE:

Artículo 1.- Aprobar la "Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural", que como Anexo forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial.

Artículo 2.- Disponer la publicación de la presente Resolución Ministerial en el Diario Oficial El Peruano.

La presente resolución y su Anexo serán publicados, asimismo, en el Portal Web Institucional del Ministerio del Ambiente, en la misma fecha de publicación de la presente Resolución Ministerial en el Diario Oficial El Peruano.

Regístrese, comuníquese y publíquese.




Manuel Pulgar-Vidal Otálora
Ministro del Ambiente



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio
de Desarrollo Estratégico
de Recursos Naturales

Dirección General de Evaluación,
Valoración y Financiamiento del
Patrimonio Natural

**Guía Nacional de Valoración Económica del
Patrimonio Natural**





Índice

Lista de acrónimos..... 4

Capítulo 1. ¿Por qué necesitamos realizar la Valoración Económica?..... 5

1.1 Justificación y antecedentes..... 5

1.2 Marco legal e institucional..... 6

Capítulo 2. Definiciones 8

2.1 Patrimonio Natural..... 8

2.2 Diversidad Biológica 8

2.2 Ecosistema 8

2.3 Servicios Ecosistémicos..... 8

2.4 Recursos Naturales 10

2.5 Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos 10

Capítulo 3. Objetivos y Alcances de la Guía 11

3.1 Objetivo general..... 11

3.2 Objetivos específicos 11

3.3 Finalidad 11

3.4 Alcance 11

Capítulo 4. Valoración Económica para la Toma de Decisiones..... 12

4.1 ¿Qué es la valoración económica?..... 12

4.2 Utilidad de la valoración económica..... 12

4.3 Pertinencia de realizar la valoración económica..... 13

Capítulo 5. Métodos para la Valoración Económica 14

5.1 Marco teórico..... 14

5.2 Métodos de valoración económica..... 17

Capítulo 6. Proceso de la Valoración Económica..... 21

6.1 Fase de preparación de la valoración económica..... 22

6.2 Fase de la valoración económica 23

6.3 Fase post valoración económica 25

6.4 Consideraciones Técnicas 26

Capítulo 7. Alcances y Limitaciones de la Valoración Económica..... 27

7.1 Alcances..... 27

7.2 Limitaciones..... 27

Referencias 28





Índice de Gráficos

Gráfico N°1: Procesos Ecosistémicos, Bienes y Servicios.....10

Gráfico N°2. Valor Económico Total.....16

Gráfico N°3: Proceso de la Valoración Económica del Patrimonio Natural.....21

Índice de Tablas

Tabla N°1: Servicios Ecosistémicos.....09

Tabla N°2: Métodos de Valoración Económica.....17

Tabla N°3: Secuencia Lógica del Proceso de Valoración Económica.....22

Tabla N°4: Criterio Referenciales para la Elección del Método de Valoración.....24





Lista de acrónimos

CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
COP	Conferencia de las Partes
DAA	Disposición a Aceptar
DAP	Disposición a Pagar
DGEVFPN	Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural.
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
IUCN	<i>The International Union for Conservation of Nature</i>
MCE	Método de Costos Evitados
MCP	Método de Cambios en la Productividad
MCV	Método de Costo de Viaje
MEA	<i>Millennium Ecosystem Assessment</i>
MEE	Método de Experimentos de Elección
MINAM	Ministerio del Ambiente
MPH	Método de Precios Hedónicos
MRSE	Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos
MVC	Método de Valoración Contingente
NOAA	<i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i>
OEFA	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
PCD	Presidencia del Consejo Directivo
PLANAA	Plan Nacional de Acción Ambiental
PNA	Política Nacional del Ambiente
RSE	Retribución por Servicios Ecosistémicos
SEIA	Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
SNGA	Sistema Nacional de Gestión Ambiental
TB	Transferencia de Beneficios
TNC	<i>The Nature Conservancy</i>
UNESCO	<i>The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
VE	Valor de Existencia
VET	Valor Económico Total
VL	Valor de Legado
VNU	Valor de No Uso
VU	Valor de Uso
VUD	Valor de Uso Directo
VUI	Valor de Uso Indirecto
WB	<i>World Bank</i>





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio
de Desarrollo Estratégico
de Recursos Naturales

Dirección General de Evaluación,
Valoración y Financiamiento del
Patrimonio Natural

Capítulo 1. ¿Por qué necesitamos realizar la valoración económica?

1.1 Justificación y antecedentes

El Ministerio del Ambiente tiene la misión es la de promover la sostenibilidad ambiental del país conservando, protegiendo, recuperando y asegurando las condiciones ambientales, los ecosistemas y los recursos naturales y dentro de sus funciones se encuentran las de formular, planificar, dirigir, coordinar, ejecutar, supervisar y evaluar la Política Nacional del Ambiente, aplicable a todos los niveles de gobierno¹.

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (*Millennium Ecosystem Assessment MEA, 2005*), señala que 15 de los 24 servicios ecosistémicos que sustentan el patrimonio natural, están disminuyendo debido al crecimiento de la actividad humana. Esta disminución en la provisión de servicios ecosistémicos podría afectar severamente el bienestar de la población, fundamentalmente de la población de las zonas rurales, quienes en su mayoría tienen una fuerte dependencia en los ecosistemas para su supervivencia y el desarrollo de sus actividades.

Este hecho se produce porque la sociedad no considera dentro de sus decisiones la participación del patrimonio natural, por lo difícil que resulta que sus bondades puedan ser claramente expresadas. Una forma de poder hacer esto es poniéndola en términos económicos, lo que facilitaría su apreciación por los diferentes agentes de la sociedad.

Diversos acuerdos internacionales, de los que Perú forma parte, han priorizado entre sus objetivos y metas la importancia de conocer el valor de la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas. La Conferencia de las Partes 2010 (COP 10) del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), realizada en Nagoya - Japón, aprobó el Plan estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, con el propósito de inspirar acciones a gran escala por todos los países y las partes interesadas en apoyar la diversidad biológica durante la próxima década. Así por ejemplo, las *Metas de Aichi*, en *objetivo estratégico A: Abordar las causas subyacentes de la pérdida de diversidad biológica mediante la incorporación de la diversidad biológica en todos los ámbitos gubernamentales y de la sociedad*, establece en la meta 1, que *"para el 2020, a más tardar, las personas tendrán conciencia del valor de la diversidad biológica y de los pasos que pueden seguir para su conservación y utilización sostenible"* y en la meta 2 se indica, que *"para el 2020, a más tardar, los valores de la diversidad biológica habrán sido integrados en las estrategias nacionales y los procesos de planificación de desarrollo y de reducción de la pobreza"*.

Bajo los anteriores preceptos, el Ministerio del Ambiente ha desarrollado la presente Guía Nacional de Valoración Económica del Patrimonio Natural, la cual es fruto de un desarrollo conceptual y metodológico en el que han contribuido investigadores de diferentes instituciones y disciplinas; así como especialistas de la Dirección General de Evaluación, Valoración Económica y Financiamiento del Patrimonio Natural (DGEVFPN) del Ministerio del Ambiente. Se espera que esta Guía se convierta en un referente metodológico amplio y adaptable para aproximarse a la vinculación de los valores y la importancia de los servicios ecosistémicos en la toma de decisiones y la gestión sostenible del patrimonio natural del país.

¹ Decreto Legislativo No 1013, se aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio
de Desarrollo Estratégico
de Recursos Naturales

Dirección General de Evaluación,
Valoración y Financiamiento del
Patrimonio Natural

1.2 Marco legal e institucional

La valoración económica del patrimonio natural, en los últimos años, se ha ido insertando en la normativa ambiental como una herramienta útil y necesaria para la toma de decisiones informadas con respecto al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y los servicios de los ecosistemas, así como para la planificación del desarrollo en los diferentes niveles de gobierno, local, regional y nacional. A continuación se hace un recuento de las principales normas que incluyen a la valoración económica como una herramienta de gestión:

Ley General del Ambiente. Ley N° 28611. En su artículo 85° numeral 85.3, establece que la Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con las autoridades ambientales sectoriales y descentralizadas, elabora y actualiza permanentemente el inventario de los recursos naturales y de los servicios ambientales, estableciendo su correspondiente valorización.

Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente. Aprobada por el Decreto Legislativo N° 1013, artículo 7° literal p), señala que entre las funciones del Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales está establecer mecanismos para valorizar, retribuir y mantener la provisión de los servicios ambientales.

Reglamento de Organización y Funciones del MINAM. Aprobado por el Decreto Supremo N° 007-2008-MINAM, artículo 38° literal a), dispone que la Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural del Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales; tiene entre sus funciones el formular y promover, en coordinación con las entidades competentes, la política, planes, estrategias, instrumentos, normas y directivas de carácter nacional para la evaluación y valoración de los recursos naturales, la diversidad biológica y los servicios ambientales y su degradación, proponiendo su aprobación.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA). Ley N° 27446, modificada por el Decreto Legislativo N° 1078, en su artículo 10° numeral 10.1 literal f), precisa la necesidad de la valoración económica del impacto ambiental como contenido de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA). Así también, su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, dispone en su artículo 25 que los criterios y metodologías que apruebe el MINAM serán tomados en cuenta para la aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental del SEIA, debiendo cada Autoridad Competente a cargo de la evaluación de estudios ambientales, requerir su aplicación, sin perjuicio de su potestad para disponer, según el caso lo amerite, la aplicación de otras metodologías y criterios sustentados técnicamente; y en su artículo 26° contempla la valorización económica del impacto ambiental de proyectos de inversión.

Política Nacional del Ambiente (PNA). Aprobada por el Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM. Herramienta del proceso estratégico de desarrollo del país, que entre otros, establece la implementación de instrumentos de evaluación, valoración y financiamiento para la conservación de los recursos naturales, diversidad biológica y servicios ambientales en el país, así como también, el fomentar la aplicación de metodologías de valoración de los recursos naturales, la diversidad biológica y sus servicios ambientales. La PNA sirve de base para la formulación del Plan Nacional de Acción Ambiental (PLANAA), la Agenda Nacional de Acción Ambiental (Agenda Ambiente) y otros instrumentos de gestión pública ambiental en el marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA).





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio
de Desarrollo Estratégico
de Recursos Naturales

Dirección General de Evaluación,
Valoración y Financiamiento del
Patrimonio Natural

Plan Nacional de Acción Ambiental – PLANAA PERÚ: 2011-2021. Aprobado por el Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM. Alineado a la PNA, contempla inventariar, evaluar y valorar el patrimonio natural para su conservación, gestión sostenible y su articulación en las Cuentas Ambientales.





Capítulo 2. Marco conceptual

2.1 Patrimonio Natural

Se define Patrimonio Natural como aquel que comprende a los Recursos Naturales, Diversidad Biológica y Servicios Ecosistémicos; que permiten mantener las funciones de los ecosistemas para generar beneficios a los individuos y la sociedad, y que constituyen una herencia común.

2.2 Diversidad Biológica

De acuerdo a la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica, la definición de este término comprende toda la variabilidad de genes, especies y ecosistemas, así como los procesos ecológicos de los cuales depende toda forma de vida en la tierra.

2.2 Ecosistema

Un ecosistema es definido como un sistema natural de organismos vivos que interactúan entre sí y con su entorno físico como una unidad ecológica. Los ecosistemas son la fuente de los servicios ecosistémicos. También es considerado como ecosistema generador de dichos servicios aquel que ha sido recuperado o establecido por intervención humana (Ley N° 30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos).

2.3 Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos son definidos como los beneficios económicos, sociales y ambientales, directos e indirectos, que las personas obtienen del buen funcionamiento de los ecosistemas, tales como la regulación hídrica en cuencas, el mantenimiento de la biodiversidad, el secuestro de carbono, la belleza paisajística, la formación de suelos y la provisión de recursos genéticos (Ley N° 30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos), entre otros.

Según el reporte del *Millenium Ecosystem Assessment*, los servicios ecosistémicos se pueden agrupar en cuatro tipos, tal como se describe a continuación:

- Servicios de provisión. Son los beneficios bienes y servicios que las personas reciben directamente de los ecosistemas, tales como: alimentos, agua fresca, materias primas, recursos genéticos, medicinas naturales y productos bioquímicos y farmacéuticos, y recursos ornamentales.
- Servicio de regulación. Son los beneficios que se obtienen de la regulación de los procesos de los ecosistemas, tales como: mantenimiento de la calidad del aire, regulación climática, prevención y moderación de eventos extremos, regulación de los flujos de agua, tratamiento de desechos, control de erosión, mantenimiento de la fertilidad del suelo, polinización y control biológico.
- Servicios culturales. Son los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas, tales como la belleza escénica, la recreación y turismo, la inspiración para la cultura, el arte y el diseño, la experiencia espiritual y la información para el desarrollo del conocimiento.





- **Servicios de Soporte.** Agrupa a los servicios necesarios para producir los otros servicios ecosistémicos, tales como: ciclo de nutrientes, formación de suelos y producción primaria .

A continuación se presenta la lista propuesta en el reporte de *Millennium Ecosystem Assessment*:

Tabla N°1: Servicios Ecosistémicos

Servicios de Provisión	Alimento Fibra Recursos genéticos Combustibles Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos farmacéuticos Agua
Servicios de Regulación	Regulación de la calidad del aire Regulación del clima Regulación del agua Regulación de la erosión Purificación del agua y tratamiento de aguas de desecho Regulación de enfermedades Regulación de plagas Polinización Regulación de riesgos naturales
Servicios Culturales	Valores espirituales y religiosos Valores estéticos Recreación y ecoturismo
Servicios de Soporte	Ciclo de los nutrientes Formación del suelo Producción primaria

Fuente: Millennium Ecosystem Assessment (2005)

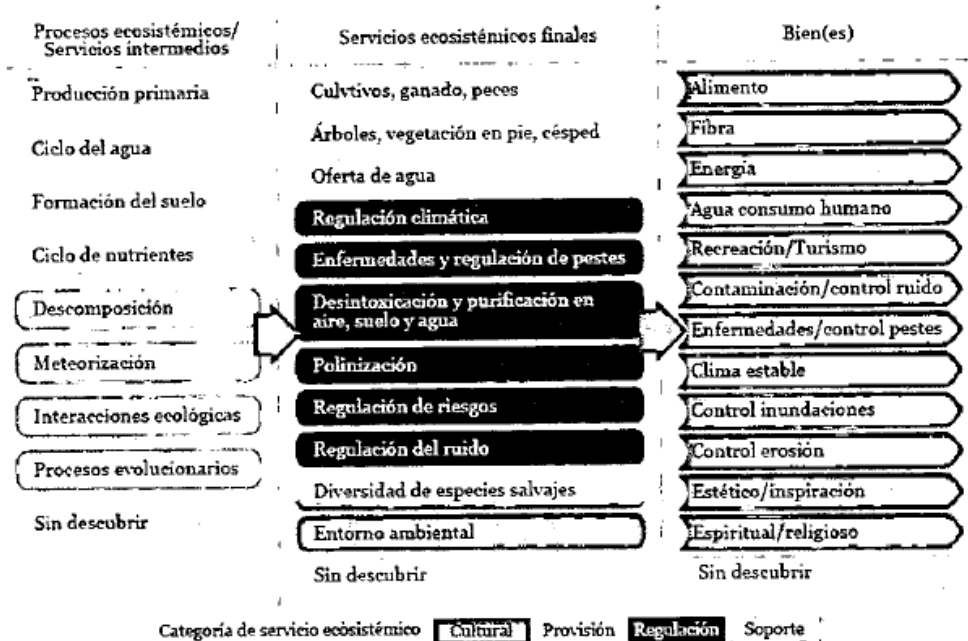
La *UK National Ecosystem Assessment (2011)*, ha incorporado avances posteriores a *Millennium Ecosystem Assessment*, para la valoración económica de los servicios ecosistémicos; y se centra en los servicios ecosistémicos finales que se traducen en bienes; con la finalidad de evitar la doble contabilidad de servicios que forman parte de un conjunto de procesos ecosistémicos intermedios.





Según ellos, se debe tener en cuenta, que el término bien(es) incluye todos los usos y no usos, producción material y no material que proviene de los ecosistemas que tienen valor para las personas. Así en el gráfico siguiente, es posible establecer una conexión clara entre los diferentes servicios ecosistémicos y los bienes que se generan a partir de éstos.

Grafico N°1: Procesos Ecosistémicos, Bienes y Servicios



Fuente: UK National Ecosystem Assessment (2011). The UK National Ecosystem Assessment: Synthesis of the Key Finding. UNEP – WCMC, Cambridge.

2.4 Recursos Naturales

Se considera recursos naturales a todos los componentes de la naturaleza, susceptibles de ser aprovechados por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tengan un valor actual o potencial en el mercado (Ley N° 28611, Ley General del Ambiente).

2.5 Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos

Son los esquemas, herramientas, instrumentos e incentivos para generar, canalizar, transferir e invertir recursos económicos, financieros y no financieros, donde se establece un acuerdo entre contribuyentes y retribuyentes al servicio ecosistémico, orientado a la conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los servicios ecosistémicos (Ley N° 30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos).





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio
de Desarrollo Estratégico
de Recursos Naturales

Dirección General de Evaluación,
Valoración y Financiamiento del
Patrimonio Natural

Capítulo 3. Objetivos y Alcances de la Guía

3.1 Objetivo general

Brindar orientación sobre el alcance y aplicación de la valoración económica del patrimonio natural; para que los tomadores de decisiones puedan utilizar este concepto, respecto a la conservación y aprovechamiento sostenible del patrimonio natural.

3.2 Objetivos específicos

Entre los objetivos específicos de la Guía se tiene los siguientes:

- Dar a conocer la importancia de la valoración económica para la toma de decisiones respecto a la conservación y uso sostenible de los servicios de los ecosistemas.
- Mostrar los usos y aplicaciones de los resultados de la valoración económica de los servicios ecosistémicos.
- Brindar un marco teórico de los diferentes métodos utilizados para la valoración económica.
- Mostrar los pasos metodológicos a considerar para la realización de estudios de valoración.
- Brindar los criterios y consideraciones a tener en cuenta en el proceso de selección del método pertinente para realizar un estudio de valoración.
- Dar a conocer los alcances y limitaciones de la valoración económica.

3.3 Finalidad

Promover el uso y aplicación de la valoración económica del patrimonio natural como una herramienta para la toma de decisiones, que contribuya a frenar la pérdida y degradación de los bienes y servicios ecosistémicos, visibilizando el significado económico del patrimonio natural y los beneficios económicos de su conservación y uso sostenible.

3.4 Alcance

Instituciones, profesionales y técnicos del sector público, privado, académico y sociedad civil que requieran o tengan interés en realizar la valoración económica de los bienes y servicios de los ecosistemas del patrimonio natural con fines públicos, privados o académicos.





Capítulo 4. Valoración Económica para la Toma de Decisiones

4.1 ¿Qué es la valoración económica?

Es una herramienta que se utiliza para cuantificar, en términos monetarios, el valor de los bienes y servicios ecosistémicos, independientemente si estos cuentan o no con un precio o mercado; desde la perspectiva económica, para medir el valor de los bienes y servicios ecosistémicos, se requiere relacionarlos con la variación que ellos provocan en el bienestar de los individuos o de la sociedad.

Por otra parte, tiene por finalidad visibilizar todos aquellos beneficios o costos asociados a los cambios en los ecosistemas y que afectan el bienestar de los individuos la sociedad, de manera que estos valores económicos puedan ser integrados en la toma de decisiones.

Es importante mencionar que las percepciones económicas respecto a los servicios ecosistémicos pueden variar entre individuos y grupos sociales, y pueden variar en el tiempo. Es decir, los resultados dependerán de las apreciaciones de los individuos, los mismos que pueden cambiar dependiendo del nivel de ingreso, contexto, gustos y preferencias, aparición de bienes sustitutos; entre otros.

4.2 Utilidad de la valoración económica

La información generada como resultado de la valoración económica puede ser utilizada en la toma de decisiones para fines diversos; entre ellos se tiene los siguientes:

- **Aumentar la Conciencia Ambiental.** La puesta en términos monetarios de los beneficios de los servicios ecosistémicos, a través de la valoración económica, contribuye a crear una mayor conciencia ambiental en la sociedad sobre la importancia de la conservación de los ecosistemas para maximizar el bienestar de la sociedad actual y del futuro.
- **Análisis Costo – Beneficio.** Los resultados de la valoración económica pueden ser incorporados al análisis costo- beneficio (ACB), con la finalidad de evaluar y seleccionar la mejor alternativa de política o proyecto que maximice el bienestar social.
- **Planificación y Diseño de Políticas.** La valoración económica del patrimonio natural permite resaltar los beneficios económicos de su conservación y uso sostenible, o los costos que representa su pérdida y degradación; constituyéndose una herramienta fundamental para el diseño de políticas ambientales y la integración de los servicios ecosistémicos en la planificación del desarrollo a nivel local, regional y nacional.
- **Regulación Ambiental.** La valoración económica puede aportar información para el diseño de instrumentos de regulación ambiental como por ejemplo, incentivos o desincentivos los cuales generen cambios de comportamiento en los agentes económicos con el objetivo de alcanzar un nivel de calidad ambiental socialmente deseado.





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio
de Desarrollo Estratégico
de Recursos Naturales

Dirección General de Evaluación,
Valoración y Financiamiento del
Patrimonio Natural

- **Mecanismos de Financiamiento.** La valoración económica del patrimonio natural puede utilizarse para el diseño de mecanismos de financiamiento ambiental o incentivos económicos para la conservación de los ecosistemas y el patrimonio natural en general. Por ejemplo, Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MRSE), Acuerdos por Conservación, Fondos de Agua; entre otros.
- **Contabilidad Nacional.** La valoración económica ayuda a conocer el valor monetario del flujo del patrimonio natural, el cual puede ser utilizado en la elaboración de las cuentas ambientales nacionales.

4.3 Pertinencia de realizar la valoración económica

Llevar a cabo una valoración económica tiene que ver con la identificación e intento de resolver un problema asociado a la ausencia de valores monetarios de los beneficios o costos de la pérdida o degradación de los servicios ecosistémicos, causados por las actividades humanas; lo que produce cambios (ganancias o pérdidas) en el bienestar individual o social.

Para tomar la decisión de realizar la valoración económica, es importante que el interesado se plantee algunas preguntas sobre la pertinencia de realizar la misma (Bateman et al., 2002):

- ¿Cuáles son las alternativas o procedimientos apropiados que se tiene a disposición para resolver el problema?
- ¿Qué tan probable es que valores monetarios que se obtengan en el estudio de valoración sean creíbles por los *stakeholders*?
- ¿Cuánto costaría llevar a cabo el estudio?
- ¿Es posible combinar o complementar la valoración económica con otros métodos o herramientas para hacer el estudio más confiable?

En el país, los estudios de valoración económica se han realizado generalmente para los siguientes propósitos:

- Demostrar la importancia de los servicios de los ecosistemas del país.
- Estimar el valor referencial para fijar el monto de retribución en los MRSE.
- Estimar los beneficios de proyectos de inversión relacionados con la provisión de servicios ecosistémicos.
- Estimar el valor económico de los impactos ambientales producidos por las actividades económicas (proyectos).
- Cambiar el comportamiento de los agentes económicos.





Capítulo 5. Métodos para la Valoración Económica

5.1 Marco teórico

a) Valor Económico y Precio

El *valor económico*, es un valor antropocéntrico, relativo e instrumental, establecido en unidades monetarias que se basa en las preferencias individuales de las personas. En este sentido, el valor económico es el bienestar que se genera a partir de la interacción del sujeto (individuo o sociedad) y el objeto (bien o servicio) en el contexto donde se realiza esta interrelación.

El *precio* representa un acuerdo social que permite la transacción de los bienes. Es la cantidad de dinero que un comprador da a un vendedor a cambio de un bien o un servicio. El precio se determina en el mercado en el proceso de interacción entre la oferta y la demanda.

b) Fallas de Mercado

Una falla de mercado tiene lugar cuando un mercado no funciona de forma eficiente. La existencia de las fallas de mercado ocasiona que los mercados presenten problemas en la asignación de los recursos. Entre estas fallas se puede mencionar las siguientes:

- **Bienes públicos:** Están caracterizados por dos propiedades fundamentales: la no exclusión y no rivalidad en el consumo. No puede excluirse a nadie de su consumo o disfrute y su consumo no genera rivalidad con otros consumidores o no reduce las opciones de consumo potencial de otros individuos (Ej. Consumo de aire, defensa nacional).
- **Externalidades:** Se presenta cuando el consumo o producción de un agente económico afecta (positiva o negativamente) el consumo o función de producción de otro agente económico. Ni uno paga ni el otro recibe compensación por ese efecto (Baumol y Oates, 1988). Ejemplo: Una planta productora ubicada en la parte alta de un curso de agua que vierte sus desechos industriales, afecta negativamente las oportunidades de otros agentes económicos para llevar a cabo actividades turísticas aguas abajo.
- **Recursos de propiedad común:** Son aquellos caracterizados por la no exclusión en el acceso y la rivalidad en su consumo (Ostrom, 1990). Es decir, en ausencia de medidas de regulación para el uso de estos bienes o servicios, se corre el riesgo de agotamiento o desaparición de los mismos (Ej. Los bosques, los peces).





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio
de Desarrollo Estratégico
de Recursos Naturales

Dirección General de Evaluación,
Valoración y Financiamiento del
Patrimonio Natural

c) Medidas del Bienestar

Son aquellas medidas que permiten medir los efectos generados a partir de cambios en los precios o en las cantidades de un bien o servicio sobre el bienestar de las personas o sociedades (Mendieta, 2001).

- **Excedente del Consumidor (EC):** Representa la diferencia entre la máxima disposición a pagar de un individuo por acceder a un bien o servicio y el precio que realmente paga para adquirirlo en el mercado.
- **Excedente del Productor (EP):** Representa la diferencia entre lo que se paga a un productor por la producción de un bien o servicio en el mercado y lo que está dispuesto a recibir como mínimo.

Además del EC y EP, existen también otras medidas que analizan el cambio en el bienestar de los individuos a través de los cambios en la función de la utilidad que se obtienen por el consumo de bienes o servicios.

- **Variación Compensatoria (VC):** Es la máxima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar (DAP) para acceder a un cambio favorable, o bien la mínima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a aceptar (DAA) como compensación por aceptar un cambio desfavorable. En este caso, el individuo tiene derecho al nivel de bienestar de la situación inicial (Vásquez et al., 2007).
- **Variación Equivalente (VE):** Es la máxima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar por evitar un cambio desfavorable o la mínima cantidad de dinero que está dispuesto a aceptar como compensación por renunciar a un cambio favorable. En este caso, el individuo tiene derecho al nivel de bienestar de la situación final (Vásquez et al., 2007).

d) Valor económico de los bienes y servicios ecosistémicos

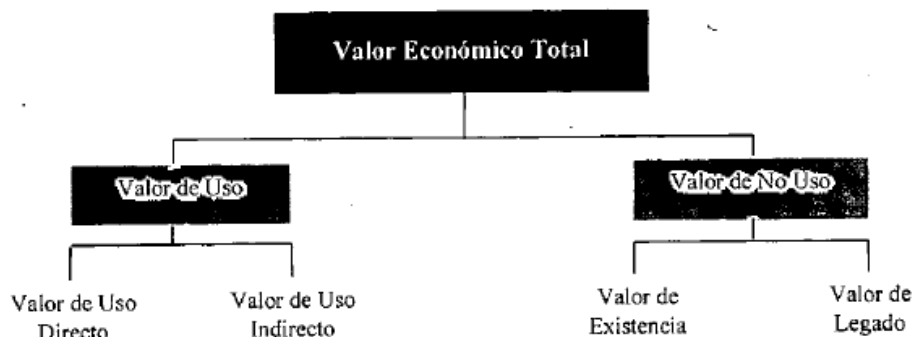
El valor económico total (VET) considera que cualquier bien o servicio ecosistémico puede estar compuesto por distintos valores, algunos de los cuales son tangibles y fácilmente medibles, mientras que otros son intangibles y difíciles de cuantificar (Vásquez, et al 2002). El VET comprende los valores de uso (VU) y de no uso (VNU). Los valores de uso comprenden a su vez los valores de uso directo (VUD) y uso indirecto (VUI). Los valores de no uso comprende los valores de existencia (VE) y legado (VL). Estos distintos valores que constituyen el valor de los ecosistemas se pueden aislar para su análisis y sumarse para la identificación del valor total.

Aun cuando hay otras clasificaciones; se ha optado por esta, porque se desea homogeneizar el enfoque del VET. En el gráfico N° 2 se presenta esta clasificación:





Gráfico Nº 2. Valor Económico Total



- **Valor de Uso.** Este valor se relaciona con la utilización directa o indirecta de los servicios de los ecosistemas por parte de un individuo o la sociedad. Se divide en:
 - **Valor de Uso Directo.** Este valor se refiere a los beneficios que obtiene un individuo o la sociedad por el uso o consumo de bienes y servicios ecosistémicos. Se caracteriza generalmente por la alta exclusión y rivalidad en su consumo, asemejándose a un bien privado. Ejemplo: Uso de la madera, semillas, recreación, etc.
 - **Valor de Uso Indirecto.** Este valor se refiere a los beneficios que no son exclusivos de un individuo en particular, sino que se extienden hacia otros individuos de la sociedad. Se relaciona generalmente con características de baja exclusión y rivalidad en su consumo. Ejemplo: regulación de la erosión, regulación del agua, regulación del clima.

- **Valor de No Uso.** Es el valor que atribuyen los individuos o la sociedad a la pura existencia de los ecosistemas o el deseo de legar los beneficios a las futuras generaciones. Se divide en:
 - **Valor de Existencia.** Es el valor que los individuos atribuyen a los ecosistemas por el simple hecho de que existan, incluso si los individuos no realizan ningún uso actual o en el futuro o no reciben ningún beneficio directo o indirecto de ellos. Ejemplo: Conservación del oso panda, conservación de la ballena azul.
 - **Valor de Legado.** Es aquel valor de dejar los beneficios de los ecosistemas, directa o indirectamente, a las generaciones futuras, ya sea por vínculos de parentesco o altruismo². Ejemplo: Protección de hábitats para el disfrute de las futuras generaciones.



² El altruismo comprende motivos como el legado a las futuras generaciones, la donación y la compasión por las personas y animales.



5.2 Métodos de valoración económica

Se han desarrollado diversos métodos de valoración económica con el objeto de cuantificar de forma parcial o integral el valor económico de un bien o servicio ecosistémico. La elección del método de valoración depende generalmente del objetivo de la valoración, la información disponible, el bien o servicio ecosistémico, el tipo de valor económico, los recursos financieros, el tiempo, entre otros.

En la siguiente tabla, se ilustra de manera general una clasificación de los principales métodos de valoración económica de los servicios de los ecosistemas.

Tabla N°2: Métodos de Valoración Económica

Métodos basados en valores de mercado	- Precios de Mercado
Métodos basados en preferencias reveladas	- Cambio en Productividad - Costo de Viaje - Precios Hedónicos - Costos Evitados
Métodos basados en preferencias declaradas	- Valoración Contingente - Experimentos de Elección
Otros enfoques de valoración económica	- Transferencia de Beneficios

a) Métodos basados en valores de mercado

- Precios de Mercado (MPM)

Es el método más sencillo para asignar valor a muchos bienes y servicios provistos por los ecosistemas, para ello, utiliza los precios de un mercado nacional o internacional ya existentes. Los precios son definidos por la interacción entre productores y consumidores a través de la oferta y la demanda (Figueroa, 2010).

El valor de uso de los bienes y servicios comercializados en el mercado es una estimación del excedente del consumidor y del excedente del productor usando datos de precios de mercado y cantidades. Para valorar correctamente este tipo de bienes debe elegirse el mercado apropiado, que funcione de manera eficiente; es decir, un mercado competitivo que no muestre distorsiones evidentes.



**b) Métodos basados en preferencias reveladas****- Cambios en la Productividad (MCP)**

Permite estimar el valor de uso indirecto de un atributo ambiental (servicio ecosistémico) a través de su contribución a las actividades de mercado, estimando el impacto de este atributo en la producción de un bien o servicio que cuenta con mercado.

Se basa en la teoría de la función de producción, donde el atributo ambiental es un insumo dentro del proceso de producción, por lo cual, este método solo sirve para estimar el valor del atributo ambiental que el medio natural proporciona a una actividad económica existente (IUCN-TNC-WB, 2004). Un cambio en el atributo ambiental implicará una variación en la producción del bien, lo que afectará el bienestar de los individuos.

- Costo de Viaje (MCV)

Es un método indirecto de valoración que sirve para estimar el valor económico de servicios utilizados por la sociedad en actividades de recreación que no tienen un mercado definido del cual obtener información sobre precios y cantidades demandadas. Bajo el supuesto que la importancia económica está dada por los gastos de dinero y tiempo en que se incurre por visitar un determinado lugar. Por lo tanto, la valoración se realiza indirectamente a través de mercados relacionados o valores sustitutos de mercado. En este caso, el número de visitas de cada individuo se definen como una función de los gastos de viaje (dinero y tiempo asignado a la visita) y de las condiciones socioeconómicas del usuario.

- Precios Hedónicos (MPH)

Este método se usa para estimar los valores económicos de los servicios ecosistémicos que directamente afectan los precios de bienes de mercado. La hipótesis de partida en este método es que las distintas características o atributos que componen un bien o servicio ecosistémico se reflejan en su precio de mercado. Por ello, se asume que el precio de dicho bien puede ser descompuesto en función de sus características o atributos y, una vez que se haya estimado la función de precios hedónicos, es posible asignar un precio implícito o un precio sombra a cada una de dichas características (Gracia et al., 2004).

- Costos Evitados (MCE)

Se utiliza para medir los gastos en que incurren los agentes económicos -gobiernos, empresas e individuos- para reducir o evitar los efectos ambientales no deseados, cuando los bienes o servicios son sustitutos. Entre las condiciones necesarias para la aplicación de este método, debe existir la evidencia que las personas o la sociedad tienen intención de efectuar el gasto, así como las propuestas sean factibles a ser implementadas.

La premisa fundamental, es que los agentes económicos están dispuestos a cambiar su comportamiento y realizar inversiones para evitar los efectos negativos de la degradación ambiental o de un mayor riesgo que afecta su bienestar. Su aplicación por tanto, está limitada a los casos en que los servicios provistos por los ecosistemas tienen una influencia directa en los agentes





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio
de Desarrollo Estratégico
de Recursos Naturales

Dirección General de Evaluación,
Valoración y Financiamiento del
Patrimonio Natural

económicos, y se pueden adoptar medidas defensivas para evitar o reducir los impactos negativos resultantes de los cambios en la calidad ambiental (Dickie, 2003). Es decir, si los agentes incurren en costos para evitar daños causados debido a la pérdida de los servicios de los ecosistemas, estos deben valer por lo menos lo que los agentes están dispuestos pagar para evitar el daño.

c) **Métodos basados en preferencias declaradas**

– **Valoración Contingente (MVC)**

Este método de construcción de mercados hipotéticos busca averiguar el valor que asignan los individuos a un bien o servicio ecosistémico a partir de la respuesta a preguntas de máxima disponibilidad a pagar (DAP) por conseguir un bien o servicio ecosistémico proveído por los ecosistemas, o alternativamente la mínima disposición a aceptar (DAA) en compensación por una disminución de dicho bien o servicio ecosistémico.

Si un bien es de interés para el individuo, este estará dispuesto a sacrificar el consumo de otros bienes que le sean menos prioritarios (Figuroa, 2010). Ejemplo: Se puede estimar la DAP de los habitantes de determinada ciudad por la mejora de la calidad ambiental del agua de un río que atraviesa dicha ciudad y al cual se vierten aguas residuales.

– **Experimentos de Elección (MEE)**

Es un método de preferencias declaradas que presenta mercados hipotéticos para analizar cambios en el bienestar en los individuos por la implementación de alternativas de elección. Este método permite desagregar el bien de no mercado en las diferentes características específicas que posee para analizar el valor que la sociedad le otorga a cada uno de sus atributos y estimar de esta forma las medidas del bienestar ocasionado por cambios en estos atributos.

En los experimentos de elección se presenta a los individuos una serie de conjuntos de elección referidos a distintos estados posibles del bien para que ellos escojan la alternativa preferida en cada conjunto de elección, con una alternativa fija en todos los conjuntos, la cual describe el estado actual del bien (statu quo), mientras que la otra u otras alternativas varían pues representan cambios respecto de la situación de referencia.

Para inferir el valor económico del conjunto del bien y servicio no comercial en unidades monetarias y el valor individual de sus diferentes atributos es necesario que uno de los atributos considerados sea de carácter monetario. Este método presenta la ventaja respecto del tradicional de valoración contingente de permitir obtener el *trade-off* (intercambio) que los individuos hacen entre un conjunto amplio de atributos.

d) **Otros enfoques de valoración económica**

– **Transferencia de beneficios (TB)**

Se basa en la transferencia de los valores estimados por otros estudios a uno nuevo; es decir, utiliza información de estudios existentes en otra área de estudio similar a la que se desea valorar





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio
de Desarrollo Estratégico
de Recursos Naturales

Dirección General de Evaluación,
Valoración y Financiamiento del
(Patrimonio Natural)

económicamente. Asimismo, utiliza factores de ajuste, con la finalidad de evitar sesgos en la estimación. Este enfoque presenta los siguientes tipos de transferencia:

- **Transferencia de Valor:** Utiliza un valor único de un estudio primario relevante y se aplica a la zona de estudio.
- **Transferencia de Función:** Utiliza una función de un estudio relevante y se aplica a la zona de estudio.
- **Análisis de Meta-regresión o Meta-análisis:** Utiliza una función estimada a partir de un conjunto de funciones de estudios relevantes y se aplica a la zona de estudio.



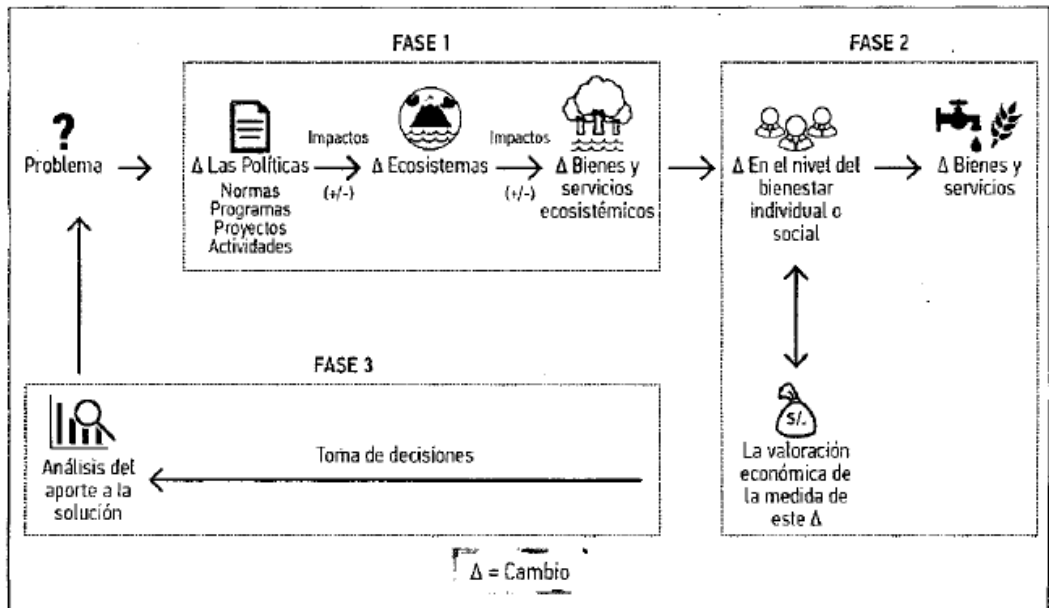


Capítulo 6. Proceso de la Valoración Económica

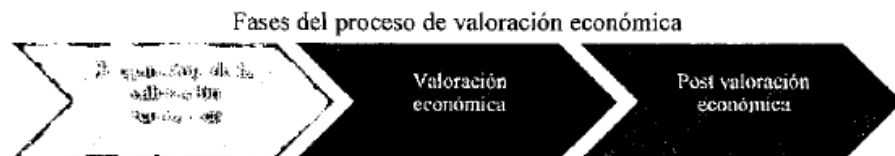
Las políticas, programas, proyectos o actividades implementadas o desarrolladas por los agentes económicos generan cambios en los bienes y servicios ecosistémicos que conforman el patrimonio natural afectando, positiva (mejora de la calidad ambiental) o negativamente (empeoramiento de la calidad ambiental), el bienestar individual y social. Para determinar si las decisiones que se toman sobre el patrimonio natural son o no beneficiosos para la sociedad, una herramienta entre otras, que se podría utilizar es la valoración económica.

En el siguiente gráfico se muestra el proceso de valoración económica, el cual toma como punto de partida la identificación del problema, de donde se genera propuesta de políticas, programas, etc. Estas propuestas producen cambios en los bienes y servicios ecosistémicos, los cuales afectan el bienestar de los individuos y la sociedad y se traducen en valores económicos. Finalmente esta información puede ser utilizada en la toma de decisiones.

Gráfico N°3: Proceso de la Valoración Económica del Patrimonio Natural



De acuerdo a la lógica anterior, se ha identificado tres fases del proceso de valoración económica.





Asimismo, cada fase comprende una serie de pasos a seguir para llevar a cabo el proceso de valoración económica de los servicios ecosistémicos, como se muestra en la Tabla N°3.

Tabla N°3: Secuencia lógica del proceso de Valoración Económica

Fases	Pasos	Acción
Preparación de la valoración económica	a)	Identificación del objetivo de la valoración
	b)	Definición del ámbito
	c)	Identificación de los bienes y servicios ecosistémicos
Valoración económica	d)	Identificación y caracterización de los actores involucrados
	e)	Priorización y caracterización de los bienes y servicios ecosistémicos
	f)	Identificación los tipos de valor económico
	g)	Elección y aplicación de los métodos de valoración económica
Post valoración económica	h)	Aplicación del valor económico en la toma de decisiones
	i)	Análisis del aporte a la solución del problema

A continuación se realiza una breve descripción de los pasos para llevar a cabo un estudio de valoración económica:

6.1 Fase de preparación de la valoración económica

a) Identificación del objetivo de la valoración

Se debe tener identificado el problema; así mismo, asociar el problema a una solución a través de una política, programa, proyecto; etc, que se desea evaluar, los mismos que afectan el patrimonio natural y evaluar cómo la valoración económica es útil en el análisis por el cambio propuesto.

Por ejemplo, se evidencia una disminución de la oferta de agua en algunos meses del año en la Región Piura, por ello se desea proporcionar sustento técnico para proponer la realización de un proyecto de irrigación en la Región.

b) Definición del ámbito

Se identifica el alcance geográfico de la propuesta de política, proyecto, programa, etc. el cual se encuentra estrechamente relacionado con el problema que se desea resolver. La propuesta de políticas, proyectos, programas; entre otros, se pueden dar a nivel local, regional o nacional e involucra a diferentes actores.

En el ejemplo se identifica que el alcance geográfico del proyecto de irrigación es la región Piura.





c) Identificación de los bienes y servicios ecosistémicos

El siguiente paso es identificar los bienes y servicios de los ecosistemas localizados en el alcance geográfico de la política, programa, etc, independientemente si se valoran o no y que podrían ser afectados por las decisiones individuales o colectivas de los agentes económicos. Para realizar esta identificación, se puede utilizar instrumentos como las listas de chequeo rápido “*checklist*”, donde se podría utilizar las categorías de los servicios ecosistémicos propuesto en la tabla N°1.

Para el ejemplo, se procede con la identificación de los bienes y servicios ecosistémicos que están relacionados con el proyecto de irrigación y podrían ser priorizados para realizar su valoración económica, como: regulación de la erosión, recreación y regulación del agua.

6.2 Fase de la valoración económica

d) Identificación y caracterización de los actores involucrados

Se realiza la identificación y caracterización de los agentes económicos que se benefician con el uso de los bienes y servicios ecosistémicos del área de estudio.

Siguiendo el ejemplo del proyecto de irrigación se identifican los siguientes actores involucrados en el proyecto:

Agricultores : Uso de agua para riego de cultivos

Pobladores : Uso de agua para consumo humano

Una vez identificados los actores, se procede a su caracterización de cada uno de ellos, por ejemplo; para los agricultores se deberá detallarse información sobre los principales tipos de cultivos, características socioeconómicas; entre otros.

e) Priorización y caracterización de los bienes y servicios ecosistémicos

Para realizar esta priorización, se pueden tener en cuenta los siguientes criterios:

- Proporción de actores involucrados.
- Proporción de la participación en las actividades de los actores involucrados.
- El objetivo de valoración.

Este análisis permitirá tener el panorama claro y ordenado sobre cuáles serían los servicios ecosistémicos a priorizar para el análisis y valoración económica.

Generalmente, la caracterización de los servicios ecosistémicos se realizan en forma cualitativa y cuantitativa en términos de unidades físicas. Es necesario identificar claramente la relación entre estos servicios ecosistémicos a fin de evitar una doble contabilidad. Para ello se puede tomar como referencia el Gráfico N°1 proporcionado por UK National Ecosystem Assessment.





En el ítem c) se identificaron tres tipos de servicios ecosistémicos que podrían ser afectados por el proyecto, si consideramos que la regulación de agua se traduce en un bien para consumo humano y agrícola, y que los actores involucrados en su mayoría son agricultores y pobladores, se concluye que el bien priorizado para efectos de la valoración económica será el agua.

f) Identificación del tipo de valor

El paso siguiente, es identificar los distintos tipos de valor (uso/no uso), que son de interés para su valoración económica. Se utilizaría para este paso el Gráfico N°2, Valor Económico Total.

Por ejemplo, para nuestro caso de estudio el bien es la oferta de agua; la cual lo utilizan los agricultores para riego de cultivos (valor de uso indirecto) y los pobladores para consumo humano (valor de uso directo).

g) Elección y aplicación del/los métodos de valoración económica

Para realizar este paso, es importante tener en cuenta los siguientes criterios:

- El tipo de valor económico
- Condiciones necesarias para la aplicación el método
- Información requerida
- La disponibilidad de recursos financieros
- El tiempo disponible para realizar la valoración económica

Cuando se tiene restricciones financieras y limitaciones de tiempo para llevar a cabo una valoración económica, una alternativa viable es considerar el enfoque de transferencia de beneficios.

A continuación se presenta algunos criterios referenciales para la elección del método de valoración:

Tabla N°4: Criterio referenciales para la elección del método de valoración

Método de valoración	Tipo de valor	Condiciones necesarias	Información requerida	Ejemplo
Precios de mercado	Uso directo	Bienes y servicios que se transan en el mercado	- Precios - Cantidades - Costos	- Madera comercial: Caoba, Tornillo - Productos agrícolas
Cambios en la productividad	Uso indirecto	Los bienes y servicios ecosistémicos se constituyen en insumo de los productos de mercado	- Precios - Costos - Cantidad o calidad del bien o servicio ecosistémico	Variación de la producción agrícola debido a la disminución del agua





Método de valoración	Tipo de valor	Condiciones necesarias	Información requerida	Ejemplo
Costos de Viaje	Uso directo	Existencia de beneficios recreacionales en un lugar	- Costos incurridos en el viaje - Costo de oportunidad del tiempo - Sustitutos	Valor de recreación por visitar el Parque Nacional del Manú
Precios Hedónicos	Uso directo/indirecto	Un bien o servicio ecosistémico es un atributo que caracteriza a un bien de mercado	- Información del bien o servicio ecosistémico como atributo - Precios del bien de mercado	Valor económico de la calidad del aire en diferentes zonas urbanas
Costos evitados	Uso directo/indirecto	- Propuestas técnicamente factibles a ser implementadas - Debe existir la evidencia que las personas o la sociedad tienen intención y capacidad de efectuar el gasto	Costos	Costo de filtración de agua contaminada
Valoración Contingente	Uso y no uso	Bien sin mercado	Disposición a Pagar por un cambio propuesto	Conservación de la especie en peligro de extinción: Delfin Rosado
Experimentos de Elección	Uso y no uso	Bien sin mercado	Disposición a Pagar por más de un cambio propuesto	Conservación de un bosque a través de un programa de reforestación
Transferencia de Beneficios	Uso y no uso	Contextos de similares condiciones geográficas y socioeconómicas	Factores de ajuste	Erosión del suelo

6.3 Fase post valoración económica

h) Aplicación del valor económico en la toma de decisiones

En este paso, la información generada en la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos, está a disposición de los tomadores de decisión. Esta información podrá ser utilizada y aplicada en la toma de decisiones que permitan resolver el problema económico. Por ejemplo, la información puede ser utilizada como sustento en:

- Análisis costo – beneficio
- Planificación y diseño de políticas





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio
de Desarrollo Estratégico
de Recursos Naturales

Dirección General de Evaluación,
Valoración y Financiamiento del
Patrimonio Natural

- Regulación ambiental
- Contabilidad nacional
- Mecanismos de financiamiento
- Aumentar la conciencia ambiental

i) Análisis del aporte a la solución del problema

Finalmente, se debe realizar una evaluación de cómo los resultados obtenidos del proceso de valoración han contribuido a los tomadores de decisiones a solucionar el problema identificado en la fase de preparación de valoración económica.

6.4 Consideraciones Técnicas

- Se puede utilizar las tasas de descuento vigentes en la normativa para Proyectos de Inversión Pública emitidas por el Ministerio de Economía y Finanzas. Considerando la Tasa Social de Descuento General para bienes y servicios con mercado, y la Tasa Social de Descuento Específica para bienes y servicios sin mercado³.
- En caso de no contar con información del valor del tiempo y la mano de obra no calificada se podrá utilizar los precios sociales vigentes en la normativa de Proyectos de Inversión Pública del Ministerio de Economía y Finanzas⁴.
- No es recomendable valorar en términos económicos aquellos cambios que sean altamente discutibles, como:
 - Cuando no es posible identificar si el cambio es positivo o negativo. Ejemplo: alteración de la cosmovisión local, modificación de los estilos de vida, alteración de costumbres locales, etc.
 - Los aspectos espirituales y religiosos.
 - Las expectativas, preocupaciones y/o temores de las personas respecto a la presencia o acción de un determinado proyecto.
- Para el uso de la técnica de Transferencia de Beneficios se tendrá como criterio, que la información referencial corresponda y sea equivalente al ámbito a ser utilizada; asimismo esta publicación deberá contar con arbitraje expreso⁵.



³ Anexo SNIP 10 - Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01 y su Modificatoria Resolución Directoral N° 004-2013-EF/63.01.

⁴ Anexo SNIP 10 - Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01 y su Modificatoria Resolución Directoral N° 004-2013-EF/63.01. Precios sociales.

⁵ Se entiende como arbitraje expreso a la validación de estudios mediante la revisión y análisis de un jurado especializado. (Ejemplos: estudios científicos, tesis, etc.).



Capítulo 7. Alcances y Limitaciones de la Valoración Económica

7.1 Alcances

- La ciencia económica busca establecer la contribución económica de los bienes o servicios que un ecosistema puede aportar a la sociedad. Esta forma de valoración permite entender, al menos en parte, cómo cambios específicos en diferentes ecosistemas afectan el bienestar de las personas y sociedades.
- Es una herramienta que se incorpora en el análisis económico para la toma de decisiones de política y la planificación del desarrollo ante cambios en las condiciones ambientales.
- Los métodos valoran no el ambiente como tal, sino las preferencias de los individuos y sociedad, por cambios en el estado del ambiente y por los cambios en los niveles de su bienestar. Es decir, la valoración económica tiene un enfoque antropocéntrico y está influenciada por las características socioeconómicas de los individuos, de los cuales se analiza sus preferencias reveladas o declaradas.
- La valoración económica es una herramienta que permite a los responsables de política en materia ambiental, contar con un sustento técnico para la toma de decisiones informadas.
- El concepto de valor económico total (VET) reconoce una taxonomía de valores económicos que se relacionan con el servicio ecosistémico. Todos estos valores que se integran (se suman) en el VET están basados bajo el supuesto de que es posible conocer las preferencias de los individuos y que estas pueden ser agregadas (sumadas) para obtener las preferencias de la sociedad.
- Es relevante precisar que los resultados de la valoración económica sólo proporcionan un criterio más para la toma de decisiones, dado que existen otros criterios como biológicos, culturales, políticos, entre otros; que también se consideran para la toma de decisiones.

7.2 Limitaciones

- Para analizar los cambios en los bienes y servicios ecosistémicos, se requiere de información actualizada y confiable sobre los distintos procesos ecológicos de estos; por lo tanto, se debe orientar esfuerzos a la generación de este tipo de información.
- El valor de los bienes y servicios de los ecosistemas comprende más de una dimensión (económica, social o ambiental); la valoración económica solamente abarca la dimensión del valor en términos monetarios.
- Los métodos de valoración económica hacen uso de preferencias para estimar el valor de los servicios ecosistémicos. Si bien las preferencias pueden ser útiles para analizar las decisiones en el corto plazo, hay limitaciones para analizar su impacto a largo plazo, debido a la imposibilidad de tomar en cuenta las preferencias de las generaciones futuras.





Referencias

1. Bateman IJ, Carson RT, Day B, Hanemann WM, Hanley N, Hett T, Jones-Lee M, Loomes G, Mourato S, Özdemiroglu E, Pearce DW, Sugden R and Swanson J (2002). Economic valuation with stated preference techniques: a manual. Edward Elgar, Northampton, MA.
2. Baumol, W., & Oates, W. (1998). The theory of environmental policy (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
3. Dickie, M. (2003). Defensive behavior and damage cost methods, en A primer on nonmarket valuation, eds. P. Champ, K.J Boyle y T.C. Brown, Kluwer, Boston, 2003.
4. Figueroa, E. (2010). Valoración económica detallada de las áreas protegidas de Chile. Proyecto GEFMMA- PNUD - Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile: Estructura Financiera y Operacional.
5. Gracia et al. (2004). Análisis hedónico de los precios de la tierra en la provincia de Zaragoza. Estudios Agrosociales y Pesqueros, No 202, 2004 (pp. 51-69).
6. IUCN-TNC-WB. (2004). How much is an ecosystem worth? The World Bank, W.D.C.
7. Millennium Ecosystem Assessment (2005). A Report of the Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being. Disponible en: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
8. Mendieta, J. (2001). Manual de Valoración Económica de Bienes No Mercadeables. Aplicaciones de las Técnicas de Valoración No Mercadeables y el Análisis Costo-Beneficio y Medio Ambiente. Documento CEDE 99-10.
9. Ministerio del Ambiente. Agenda Nacional de Acción Ambiental 2013-2014. Disponible en: http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/agendambiental_peru_2013-20141.pdf
10. Ministerio del Ambiente (2009). Política Nacional del Ambiente. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/Pol%C3%ADtica-Nacional-del-Ambiente.pdf>
11. Ostrom, E., 1990. Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action. Cambridge University Press, Cambridge.
12. UK National Ecosystem Assessment (2011). The UK National Ecosystem Assessment: Synthesis of the Key Finding. UNEP – WCMC, Cambridge
13. Vásquez, F., Cerda, A., Orrego, S. (2002). Valoración Económica del Ambiente, Fundamentos económicos, econométricos y aplicaciones. Chile.
14. Vásquez, Cerda y Orrego (2007), Valoración Económica del Ambiente, Thomson learning international.



Anexo 3: Estándares de calidad ambiental para Suelo (D.S. N° 011-2017-MINAM)

Que, de conformidad con lo previsto en el artículo 14 del Reglamento que establece disposiciones relativas a la Publicidad, Publicación de Proyectos Normativos y Difusión de Normas Legales de Carácter General, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS, y el artículo 39 del Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM; corresponde disponer la publicación de la propuesta de metodología en el Diario Oficial El Peruano, antes de la fecha prevista para su entrada en vigencia, con la finalidad de permitir a las personas interesadas formular los comentarios y aportes respectivos;

Con los vistos de la Secretaría General, la Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos, la Oficina de Asesoría Jurídica, y en uso de las facultades conferidas en la Ley de Recursos Hídricos, el Reglamento de Organización y Funciones de esta autoridad, aprobado por Decreto Supremo N° 06-2010-AG, y modificado por Decreto Supremo N° 012-2016-MINAGRI;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Dispóngase la publicación de la presente resolución en el Diario Oficial El Peruano y del documento denominado "Metodología para la determinación del índice de calidad de agua para los recursos hídricos superficiales en el Perú ICA-PE", en el portal web de la Autoridad Nacional del Agua: www.ana.gob.pe, por el plazo de quince (15) días hábiles, a fin que los interesados remitan sus opiniones y sugerencias a la dirección electrónica siguiente: IndiceCalidadAgua@ana.gob.pe.

Artículo 2.- Encargar a la Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos, la recepción y análisis de los aportes y comentarios que se presenten respecto al documento citado en el artículo precedente.

Regístrese, comuníquese y publíquese,

ABELARDO DE LA TORRE VILLANUEVA
Jefe
Autoridad Nacional del Agua

1593024-1

AMBIENTE

Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo

DECRETO SUPREMO
N° 011-2017-MINAM

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida;

Que, de acuerdo con lo establecido en el artículo 3 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en adelante la Ley, el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica, entre otros, las normas que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en la Ley;

Que, el numeral 31.1 del artículo 31 de la Ley define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente; asimismo, el numeral 31.2 del artículo 31 de la Ley establece que el ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas, así como un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental;

Que, según lo dispuesto en el numeral 33.1 del artículo 33 de la Ley, la Autoridad Ambiental Nacional dirige el proceso de elaboración y revisión de ECA y, en coordinación con los sectores correspondientes, elabora o encarga las propuestas de ECA, las que serán remitidas a la Presidencia del Consejo de Ministros para su aprobación mediante decreto supremo;

Que, en virtud a lo dispuesto por el numeral 33.4 del artículo 33 de la Ley, en el proceso de revisión de los parámetros de contaminación ambiental, con la finalidad de determinar nuevos niveles de calidad, se aplica el principio de gradualidad, permitiendo ajustes progresivos a dichos niveles para las actividades en curso;

Que, de conformidad con el literal d) del artículo 7 del Decreto Legislativo N° 1013, que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, esta entidad tiene como función específica elaborar los ECA, los cuales deberán contar con la opinión del sector correspondiente y ser aprobados mediante decreto supremo;

Que, mediante Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM se aprueban los ECA para Suelo y, a través del Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM se aprueban las disposiciones complementarias para su aplicación;

Que, asimismo, mediante Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM se dictan las reglas para la presentación y evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 331-2016-MINAM se crea el Grupo de Trabajo encargado

DIARIO OFICIAL DEL BICENTENARIO

El Peruano

REQUISITO PARA PUBLICACIÓN DE NORMAS LEGALES Y SENTENCIAS

Se comunica a las entidades que conforman el Poder Legislativo, Poder Ejecutivo, Poder Judicial, Organismos constitucionales autónomos, Organismos Públicos, Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales, que para efectos de la publicación de sus disposiciones en general (normas legales, reglamentos jurídicos o administrativos, resoluciones administrativas, actos de administración, actos administrativos, etc) con o sin anexos, que contengan más de una página, se adjuntará un CD o USB en formato Word con su contenido o éste podrá ser remitido al correo electrónico normaslegales@editoraperu.com.pe.

LA DIRECCIÓN

de establecer medidas para optimizar la calidad ambiental, siendo una de sus funciones específicas, analizar y proponer medidas para mejorar la calidad ambiental del país;

Que, en mérito a la evaluación técnica realizada por el citado Grupo de Trabajo, se identificó la necesidad de actualizar los ECA para Suelo;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 182-2017-MINAM, el Ministerio del Ambiente dispuso la prepublicación del proyecto de Decreto Supremo que aprueba los ECA para Suelo, en cumplimiento del artículo 39 del Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, y el artículo 14 del Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad, publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS; en virtud de la cual se recibieron aportes y comentarios al mismo;

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8 del artículo 118 de la Constitución Política del Perú; la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo; el Decreto Legislativo N° 1013, que aprueba la Ley de Creación, Organización, y Funciones del Ministerio del Ambiente; y la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente;

DECRETA:

Artículo 1.- Aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo

Apruébase los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, que como Anexo forman parte integrante del presente decreto supremo.

Artículo 2.- Los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo como referente obligatorio

Los ECA para Suelo constituyen un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, y son aplicables para aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicios.

Artículo 3.- De la superación de los ECA para Suelo

De superarse los ECA para Suelo, en aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicios, las personas naturales y jurídicas a cargo de estas deben realizar acciones de evaluación y, de ser el caso, ejecutar acciones de remediación de sitios contaminados, con la finalidad de proteger la salud de las personas y el ambiente.

Lo indicado en el párrafo anterior no aplica cuando la superación de los ECA para Suelo sea inferior a los niveles de fondo, los cuales proporcionan información acerca de las concentraciones de origen natural de las sustancias químicas presentes en el suelo, que pueden incluir el aporte de fuentes antrópicas no relacionadas al sitio en evaluación.

Artículo 4.- Refrendo

El presente decreto supremo es refrendado por la Ministra del Ambiente, la Ministra de Energía y Minas, el Ministro de Salud, el Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento, el Ministro de la Producción, el Ministro de Transportes y Comunicaciones, y el Ministro de Agricultura y Riego.

**DISPOSICIONES
COMPLEMENTARIAS FINALES**

Primera.- Criterios para la gestión de sitios contaminados

Mediante decreto supremo, a propuesta del Ministerio del Ambiente y en coordinación con los sectores competentes, se aprobarán los criterios para la gestión de sitios contaminados, los mismos que regulan las acciones señaladas en el artículo 3 del presente decreto supremo.

Segunda.- Aplicación del ECA para Suelo en los instrumentos de gestión ambiental aprobados

La aplicación de los ECA para Suelo en los instrumentos de gestión ambiental aprobados, que sean de carácter preventivo, se realiza en la actualización o modificación de los mismos, en el marco de la normativa vigente del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA). En el caso de instrumentos correctivos, la aplicación de los ECA para Suelo se realiza conforme a la normativa ambiental sectorial correspondiente.

**DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS
TRANSITORIAS**

Primera.- Instrumento de gestión ambiental en trámite ante la Autoridad Competente

Los/as titulares que, antes de la entrada en vigencia de la presente norma, hayan iniciado un procedimiento administrativo para la aprobación del instrumento de gestión ambiental ante la autoridad competente, tomarán en consideración los ECA para Suelo vigentes a la fecha de inicio del procedimiento.

Luego de aprobado el instrumento de gestión ambiental por la autoridad competente, los/as titulares deberán considerar lo establecido en la Segunda Disposición Complementaria Final, a efectos de aplicar los ECA para Suelo aprobados mediante el presente decreto supremo.

Segunda.- De los procedimientos en trámite para la adecuación de los instrumentos de gestión ambiental a los ECA

Los procedimientos de adecuación de los instrumentos de gestión ambiental a los estándares de calidad ambiental (ECA), iniciados con anterioridad a la vigencia del presente decreto supremo, se resuelven conforme a las disposiciones normativas vigentes al momento de su inicio.

**DISPOSICIÓN
COMPLEMENTARIA DEROGATORIA**

Única.- Derogación

Derógase el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, y el Decreto Supremo N° 003-2014-MINAM, que aprueba la Directiva que establece el procedimiento de adecuación de los instrumentos de gestión ambiental a nuevos Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, al primer día del mes de diciembre del año dos mil diecisiete.

PEDRO PABLO KUCZYNSKI GODARD
Presidente de la República

JOSÉ MANUEL HERNÁNDEZ CALDERÓN
Ministro de Agricultura y Riego

ELSA GALARZA CONTRERAS
Ministra del Ambiente

CAYETANA ALJOVÍN GAZZANI
Ministra de Energía y Minas

PEDRO OLAECHEA ÁLVAREZ CALDERÓN
Ministro de la Producción

FERNANDO ANTONIO D'ALESSIO IPINZA
Ministro de Salud

BRUNO GIUFFRA MONTEVERDE
Ministro de Transportes y Comunicaciones

CARLOS RICARDO BRUCE MONTES DE OCA
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

ANEXO
ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA SUELO

Parámetros en mg/kg PS ⁽²⁾	Usos del Suelo ⁽¹⁾			Métodos de ensayo ⁽⁷⁾ y ⁽⁸⁾
	Suelo Agrícola ⁽³⁾	Suelo Residencial/ Parques ⁽⁴⁾	Suelo Comercial ⁽⁵⁾ / Industrial/ Extractivo ⁽⁶⁾	
ORGÁNICOS				
Hidrocarburos aromáticos volátiles				
Benceno	0,03	0,03	0,03	EPA 8260 ⁽⁹⁾ EPA 8021
Tolueno	0,37	0,37	0,37	EPA 8260 EPA 8021
Etilbenceno	0,082	0,082	0,082	EPA 8260 EPA 8021
Xilenos ⁽¹⁰⁾	11	11	11	EPA 8260 EPA 8021
Hidrocarburos poliaromáticos				
Naftaleno	0,1	0,6	22	EPA 8260 EPA 8021 EPA 8270
Benzo(a) pireno	0,1	0,7	0,7	EPA 8270
Hidrocarburos de Petróleo				
Fracción de hidrocarburos F1 ⁽¹¹⁾ (C6-C10)	200	200	500	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F2 ⁽¹²⁾ (>C10-C28)	1200	1200	5000	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F3 ⁽¹³⁾ (>C28-C40)	3000	3000	6000	EPA 8015
Compuestos Organoclorados				
Bifenilos policlorados - PCB ⁽¹⁴⁾	0,5	1,3	33	EPA 8082 EPA 8270
Tetracloroetileno	0,1	0,2	0,5	EPA 8260
Tricloroetileno	0,01	0,01	0,01	EPA 8260
INORGÁNICOS				
Arsénico	50	50	140	EPA 3050 EPA 3051
Bario total ⁽¹⁵⁾	750	500	2 000	EPA 3050 EPA 3051
Cadmio	1,4	10	22	EPA 3050 EPA 3051
Cromo total	**	400	1 000	EPA 3050 EPA 3051
Cromo VI	0,4	0,4	1,4	EPA 3060/ EPA 7199 ó DIN EN 15192 ⁽¹⁶⁾
Mercurio	6,6	6,6	24	EPA 7471 EPA 6020 ó 200.8
Plomo	70	140	800	EPA 3050 EPA 3051
Cianuro Libre	0,9	0,9	8	EPA 9013 SEMWW-AWWA-WEF 4500 CN F o ASTM D7237 y/o ISO 17690:2015

Notas:

[**] Este símbolo dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola.

(1) **Suelo:** Material no consolidado compuesto por partículas inorgánicas, materia orgánica, agua, aire y organismos, que comprende desde la capa superior de la superficie terrestre hasta diferentes niveles de profundidad.

(2) **PS:** Peso seco.

(3) **Suelo agrícola:** Suelo dedicado a la producción de cultivos, forrajes y pastos cultivados. Es también aquel suelo con aptitud para el crecimiento de cultivos y el desarrollo de la ganadería. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora y fauna nativa, como es el caso de las áreas naturales protegidas.

(4) **Suelo residencial/parques:** Suelo ocupado por la población para construir sus viviendas, incluyendo áreas verdes y espacios destinados a actividades de recreación y de esparcimiento.

(5) **Suelo comercial:** Suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla está relacionada con operaciones comerciales y de servicios.

(6) **Suelo industrial/extractivo:** Suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla abarca la extracción y/o aprovechamiento de recursos naturales (actividades mineras, hidrocarburos, entre otros) y/o, la elaboración, transformación o construcción de bienes.

(7) **Métodos de ensayo estandarizados vigentes o métodos validados y que cuenten con la acreditación nacional e internacional correspondiente, en el marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).** Los métodos de ensayo deben contar con límites de cuantificación que estén por debajo del ECA

- correspondiente al parámetro bajo análisis.
- (8) Para aquellos parámetros respecto de los cuales no se especifican los métodos de ensayo empleados para la determinación de las muestras, se deben utilizar métodos que cumplan con las condiciones señaladas en la nota (7).
- (9) EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (Environmental Protection Agency, por sus siglas en inglés).
- (10) Este parámetro comprende la suma de Xilenos: o-xileno, m-xileno y p-xileno. En el respectivo informe de ensayo se debe reportar la suma de los Xilenos, así como las concentraciones y límites de cuantificación de los tres (3) isómeros de manera individual.
- (11) **Fracción de hidrocarburos F1 o fracción ligera:** Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contienen entre seis y diez átomos de carbono (C6 a C10). Los hidrocarburos de fracción ligera deben analizarse en los siguientes productos: mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo, petróleo crudo, solventes, gasolinas, gas nafta, entre otros.
- (12) **Fracción de hidrocarburos F2 o fracción media:** Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contienen mayor a diez y hasta veintiocho átomos de carbono (>C10 a C28). Los hidrocarburos fracción media deben analizarse en los siguientes productos: mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo, petróleo crudo, gasóleo, diesel, turbosina, queroseno, mezcla de creosota, gasolvente, gasolinas, gas nafta, entre otros.
- (13) **Fracción de hidrocarburos F3 o fracción pesada:** Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contienen mayor a veintiocho y hasta cuarenta átomos de carbono (>C28 a C40). Los hidrocarburos fracción pesada deben analizarse en los siguientes productos: mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo, petróleo crudo, parafinas, petrolatos, aceites del petróleo, entre otros.
- (14) Suma de siete PCB indicadores: PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153 y PCB 180.
- (15) De acuerdo con la metodología de Alberta Environment (2009): *Soil remediation guidelines for barite: environmental health and human health*. ISBN No. 978-0-7785-7691-4. En el caso de sitios con presencia de baritina se podrán aplicar los valores establecidos para *Bario total real* en la Tabla 1. Un sitio con presencia de baritina se determina cuando todas las muestras de suelo cumplen con los valores establecidos para *Bario extraíble*, de acuerdo con lo indicado en la tabla 1.
- aprovechamiento de recursos naturales (actividades mineras, hidrocarburos, entre otros) y/o, la elaboración, transformación o construcción de bienes.
- (f) Se determina mediante la medición en solución extractora 0,1 M CaCl₂, de acuerdo con la metodología establecida por Alberta Environment (2009). *Soil remediation guidelines for barite: environmental health and human health*. ISBN N° 978-0-7785-7691-4.
- (g) Valores aplicables en sitios que cumplen con las concentraciones de Bario extraíble. La concentración del Bario total real se determina mediante las técnicas de fusión XRF o por fusión ICP, de acuerdo con la metodología establecida por Alberta Environment (2009). *Soil remediation guidelines for barite: environmental health and human health*. ISBN N° 978 0 7785-7691-4.
- (h) Suelo comercial.
- (i) Suelo industrial/extractivo.
- (16) DIN: Instituto Alemán de Normalización (Deutsches Institut für Normung, por sus siglas en alemán).

1593392-5

Aprueban Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados

DECRETO SUPREMO
N° 012-2017-MINAM

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú, establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida;

Que, el artículo 1 del Título Preliminar de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en adelante la Ley, señala que toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país;

Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 3 de la Ley, el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica, entre otros, las normas que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en la citada Ley;

Que, en virtud del numeral 16.2 del artículo 16 de la Ley, los instrumentos de gestión ambiental constituyen medios operativos que son diseñados, normados y aplicados con carácter funcional o complementario para efectivizar el cumplimiento de la Política Nacional Ambiental y las normas ambientales que rigen en el país;

Que, asimismo, según lo dispuesto por el numeral 17.2 del artículo 17 de la Ley, los planes de remediación constituyen un tipo de instrumento de gestión ambiental;

Que, el numeral 30.1 del artículo 30 de la Ley, referido a los planes de descontaminación y el tratamiento de pasivos ambientales, señala que estos están dirigidos a remediar impactos ambientales originados por uno o varios proyectos de inversión o actividades, pasados o presentes; asimismo, precisa que los citados planes deben considerar el financiamiento y las responsabilidades que correspondan a los titulares de las actividades contaminantes, incluyendo la compensación por los daños generados, bajo el principio de responsabilidad ambiental;

Que, de conformidad con el numeral 30.2 del artículo 30 de la Ley, las entidades con competencias ambientales promueven y establecen planes de descontaminación y recuperación de ambientes degradados, y la Autoridad Ambiental Nacional establece los criterios para su elaboración;

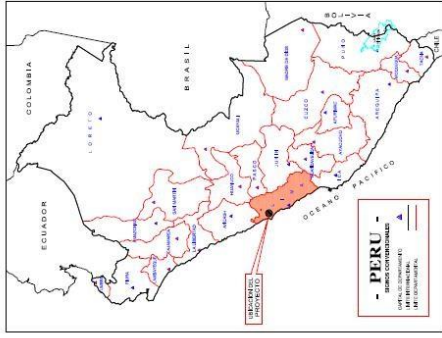
Tabla 1. Valores para bario en sitios con presencia de baritina^(a)

Parámetros en mg/kg PS	Uso del suelo		
	Suelo Agrícola ^(b)	Suelo Residencial/ Parques ^(c)	Suelo Comercial ^(d) / Industrial/ Extractivo ^(e)
Bario extraíble ^(f) (Extractable Barium)	250	250	450
Bario total real en sitios con presencia de baritina ^(g) (True total Barium at Barite Sites)	10 000	10 000	15 000 ^(h) 140 000 ⁽ⁱ⁾

Notas:

- (a) A efectos de aplicar los valores establecidos para el Bario total, *Bario extraíble* o *Bario total real* en sitios con presencia de baritina, corresponde utilizar el procedimiento detallado por Alberta Environment (2009). *Soil remediation guidelines for barite: environmental health and human health*. ISBN N° 978-0-7785-7691-4.
- (b) **Suelo agrícola:** Suelo dedicado a la producción de cultivos, forrajes y pastos cultivados. Es también aquel suelo con aptitud para el crecimiento de cultivos y el desarrollo de la ganadería. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora y fauna nativa, como es el caso de las áreas naturales protegidas.
- (c) **Suelo residencial/parques:** Suelo ocupado por la población para construir sus viviendas, incluyendo áreas verdes y espacios destinados a actividades de recreación y de esparcimiento.
- (d) **Suelo comercial:** Suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla está relacionada con operaciones comerciales y de servicios.
- (e) **Suelo industrial/extractivo:** Suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla abarca la extracción y/o

Anexo 4: Mapas de los puntos de muestreo propuestos para la fase de identificación ECA suelo



ÁREA DE ALMACÉN MAQUINARIA

VERTICE	ESTE	NORTE	ÁREA (m ²)
1	263935.0000	879615.0000	
2	263937.2985	879615.9438	
3	263935.6226	879624.8352	0.196
4	263935.1572	879625.4985	
5	263935.1572	879625.4985	
6	263935.4212	879625.6285	

PUNTOS DE MUESTREO

PYTO.	ESTE	NORTE
S-1	263936	879617.2
S-2	263945	879617.0
S-3	263911	879617.0
S-4	263986	879617.0
S-5	263911	879633
S-6	263938	879622

ÁREA DE TALLER

VERTICE	ESTE	NORTE	ÁREA (m ²)
1	263971.1580	879677.7632	
2	263982.0370	879679.2650	
3	263972.6750	879679.2152	
4	263971.3850	879678.1310	
5	263972.6750	879678.1310	
6	263935.3412	879678.2800	
7	263982.0370	879678.2800	
8	263982.0370	879678.2800	
9	264407.2130	879677.2500	
10	263985.1540	879675.8090	
11	263981.4827	879674.4620	0.360
12	263985.1540	879677.1808	
13	263985.1540	879677.1808	
14	263985.1540	879677.1550	
15	263987.2130	879677.3333	
16	263985.1540	879675.2808	
17	263985.1540	879675.2808	
18	263985.1540	879675.2808	
19	263982.0370	879675.8472	
20	263985.1540	879675.8472	
21	263985.1540	879674.2760	
22	263988.2200	879675.8000	

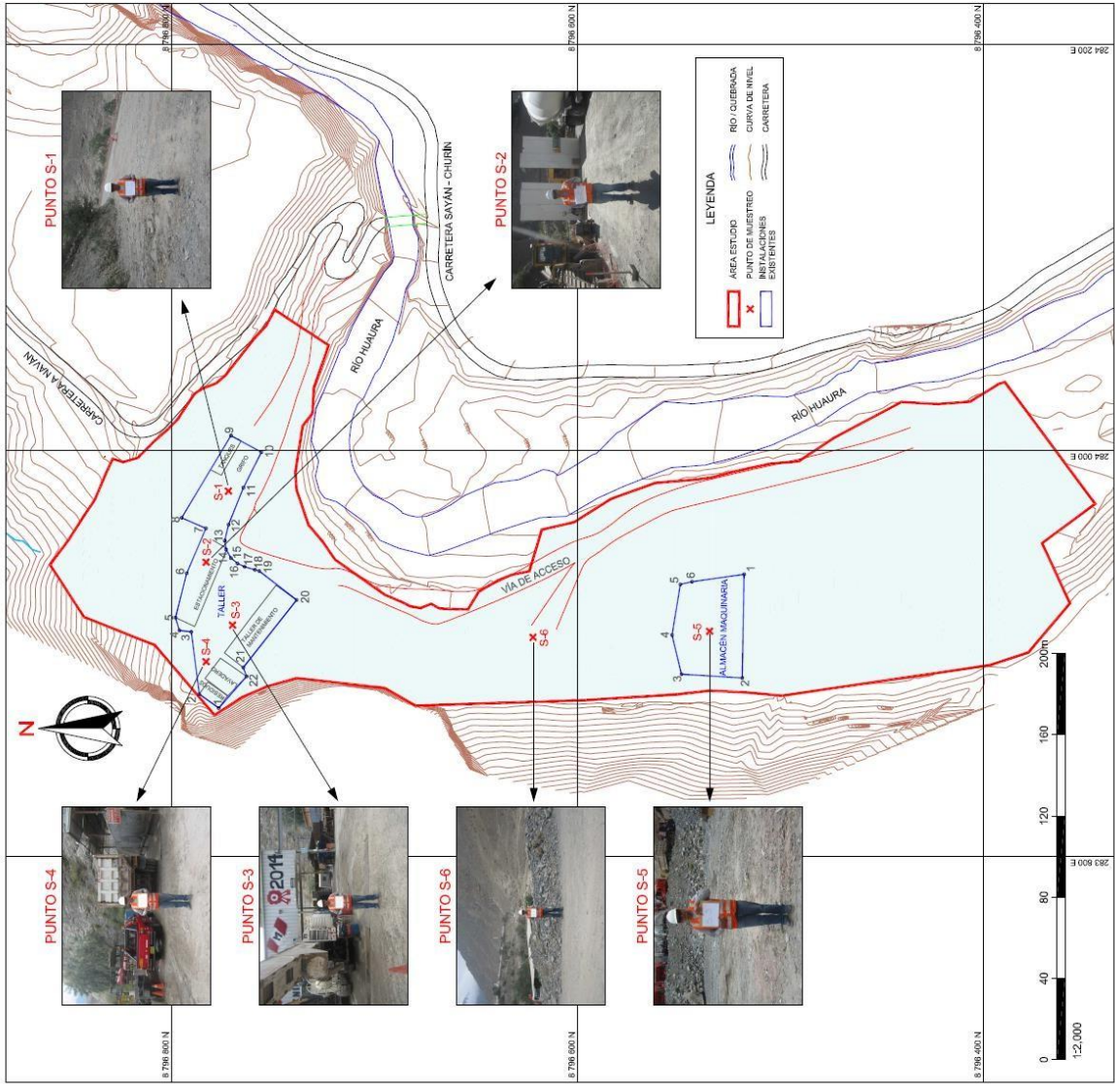
Estratificación		SE-04-15	S-04	MM	RCC	MCH
Rebón	Disipación	Ferros	Topografía	Pres.	Rev.	Ayudo.

STATKRAFT PERU

CENTRAL HIDROELÉCTRICA CHEVES
UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO
MIRAHUAY 1

PLANO:

DEPARTAMENTO:	LIMA	PROVINCIA:	LIMA	DISTRITO:	NAVAJAN
DATUM:	WGS 84	ZONA UTM:	18L SUR	ESCALA:	1:2,000
FRANCO:	CHE-MCS-07	Nº:	1 DE 1	FORMATO:	A3

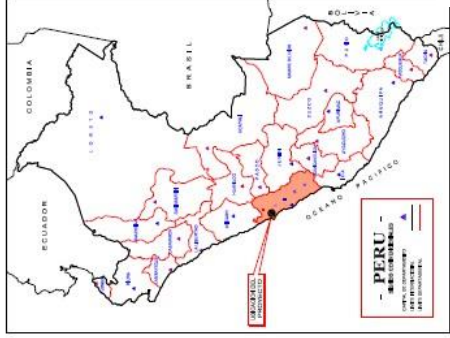
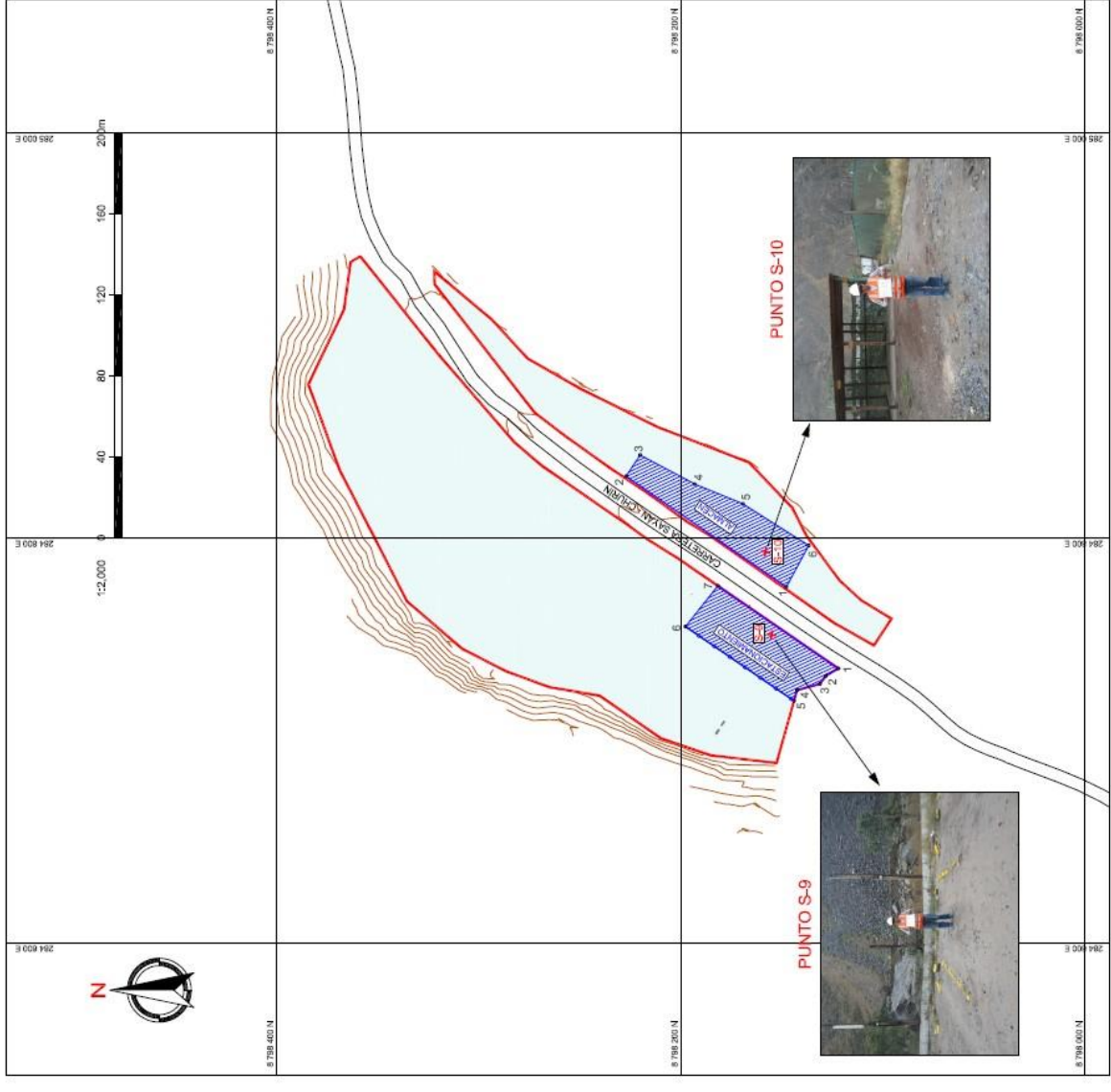


ÁREA DE ALMACÉN MAQUINARIA

VERTICE	ESTE	NORTE	ÁREA (m ²)
1	263971.1580	879677.7632	
2	263982.0370	879679.2650	
3	263972.6750	879679.2152	
4	263971.3850	879678.1310	
5	263972.6750	879678.1310	
6	263935.3412	879678.2800	
7	263982.0370	879678.2800	
8	263982.0370	879678.2800	
9	264407.2130	879677.2500	
10	263985.1540	879675.8090	
11	263981.4827	879674.4620	0.360
12	263985.1540	879677.1808	
13	263985.1540	879677.1808	
14	263985.1540	879677.1550	
15	263987.2130	879677.3333	
16	263985.1540	879675.2808	
17	263985.1540	879675.2808	
18	263985.1540	879675.2808	
19	263982.0370	879675.8472	
20	263985.1540	879675.8472	
21	263985.1540	879674.2760	
22	263988.2200	879675.8000	

PUNTOS DE MUESTREO

PYTO.	ESTE	NORTE
S-1	263936	879617.2
S-2	263945	879617.0
S-3	263911	879617.0
S-4	263986	879617.0
S-5	263911	879633
S-6	263938	879622



PUNTOS DE MUESTREO

PUNTO	ESTE	NORTE
S-9	284772	8798105
S-10	284770	8798108

ÁREA DE ESTACIONAMIENTO

VERTICE	ESTE	NORTE	ÁREA (M ²)
1	284778.040	8798102.000	0,170
2	284778.040	8798102.000	0,170
3	284777.293	8798111.458	0,170
4	284774.028	8798122.013	0,170
5	284776.375	8798143.819	0,170
6	284776.040	879817.265	0,170
7	284776.040	879810.201	0,170

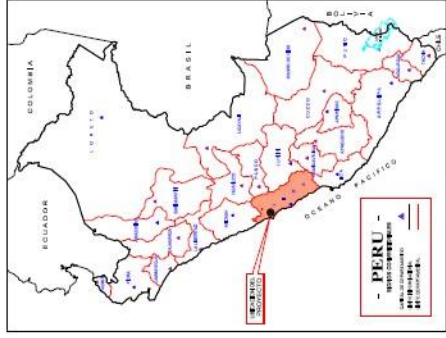
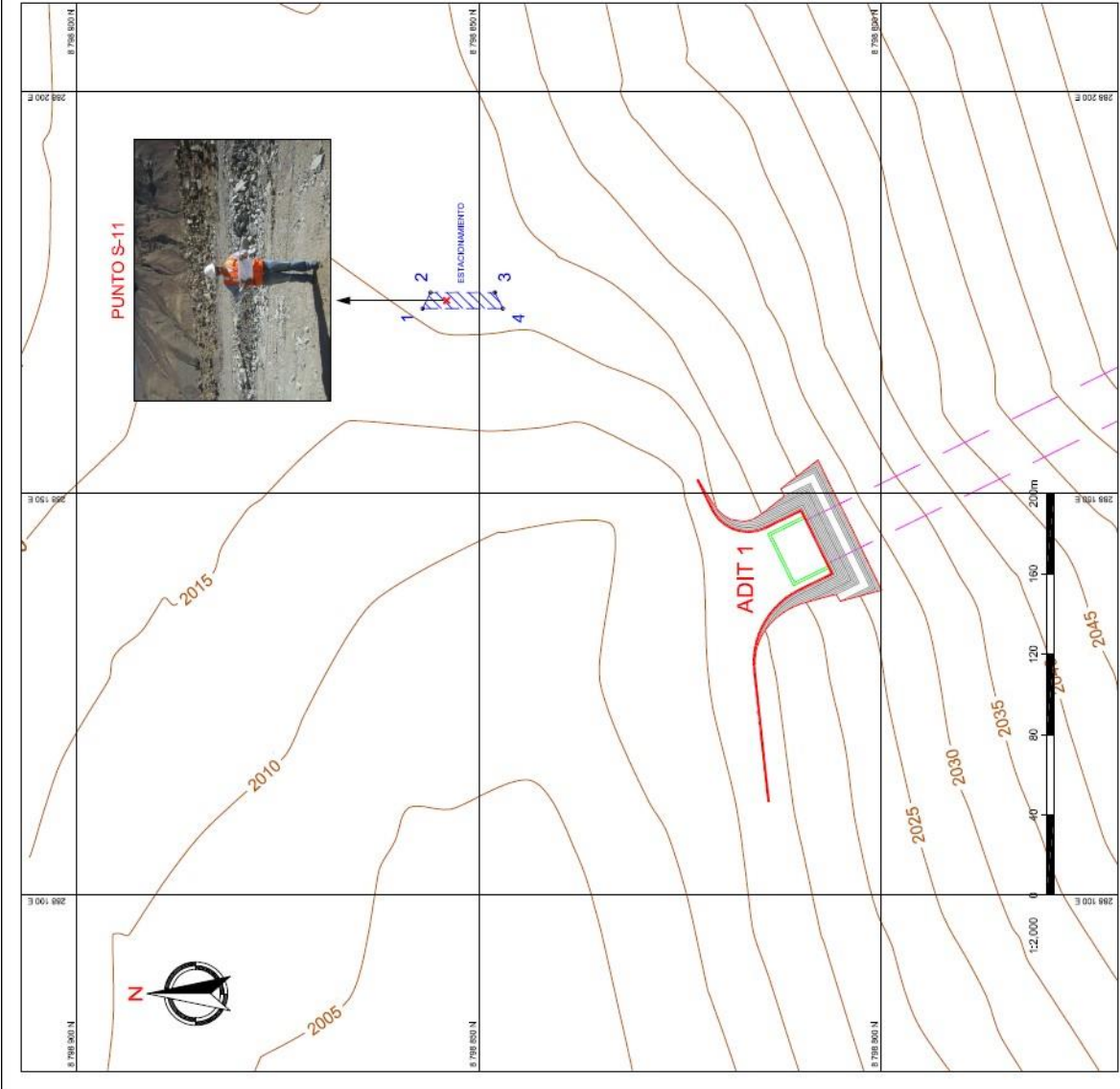
ÁREA DE ALMACÉN

VERTICE	ESTE	NORTE	ÁREA (M ²)
1	284778.040	8798102.000	0,170
2	284778.040	8798102.000	0,170
3	284777.293	8798111.458	0,170
4	284774.028	8798122.013	0,170
5	284776.375	8798143.819	0,170
6	284776.040	879817.265	0,170
7	284776.040	879810.201	0,170

LEYENDA

- ÁREA ESTUDIO
- PUNTO DE MUESTREO
- ALMACÉN
- EXISTENTES
- RÍO / CUBIERTA
- CURVA DE NIVEL
- CARRERA

Fecha	Topografía	Proy.	Rev.	Aprob.
SEAL/5	SE/4	M/4	P/2	N/4
STATKRAFT PERU				
CENTRAL HIDROELÉCTRICA CHEVES PAMPA LIBRE				
UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO				
PAMPA LIBRE				
PROYECTO	LÍNEA	SECTOR	CHECKEAS	PLANO Nº: CHE-MCS-02
DEPARTAMENTO	WGS 84	TEL SUR	SEC	FORMATO: 1 DE 1
FECHA	WGS 84	TEL SUR	SEC	FORMATO: 1 DE 1
				A3



PUNTO DE MUESTREO

PTO.	ESTE	NORTE	AREA (M ²)
S-11	288774	8798874	2000

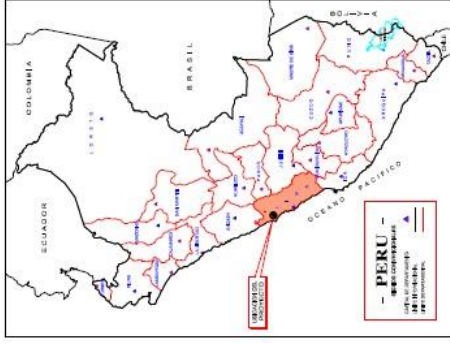
AREA DE ESTACIONAMIENTO

LETA	ESTE	NORTE	AREA (M ²)
1	288775.000	8798867.000	1000
2	288775.000	8798880.000	1000
3	288775.000	8798865.000	1000
4	288775.000	8798870.000	1000

LEYENDA

- ADIT 1
- PUNTO DE MUESTREO
- RIO / CUBIERTA
- CURVA DE NIVEL
- DEMONSTRACION
- CARPINTERIA

Empresa	Statkraft	Proyecto	STATKRAFT PERU
Fecha		Proyecto	CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES
Ubicación		Proyecto	UBICACION DE PUNTOS DE MUESTREO
		Proyecto	ADIT 1
Provincia	LIMA	Proyecto	CHE-MCS-05
Zona	18L SUR	Proyecto	1 DE 1
WGS 84		Proyecto	AS RECIBIR



PUNTOS DE MUESTREO

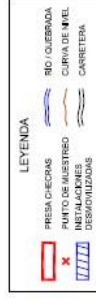
PTO.	ESTE	NORTE	AREA (m ²)
S-12	294004	8798003	8800192
S-13	293728	8800192	

AREA DE ESTACIONAMIENTO

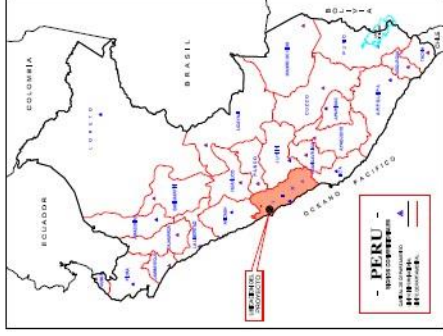
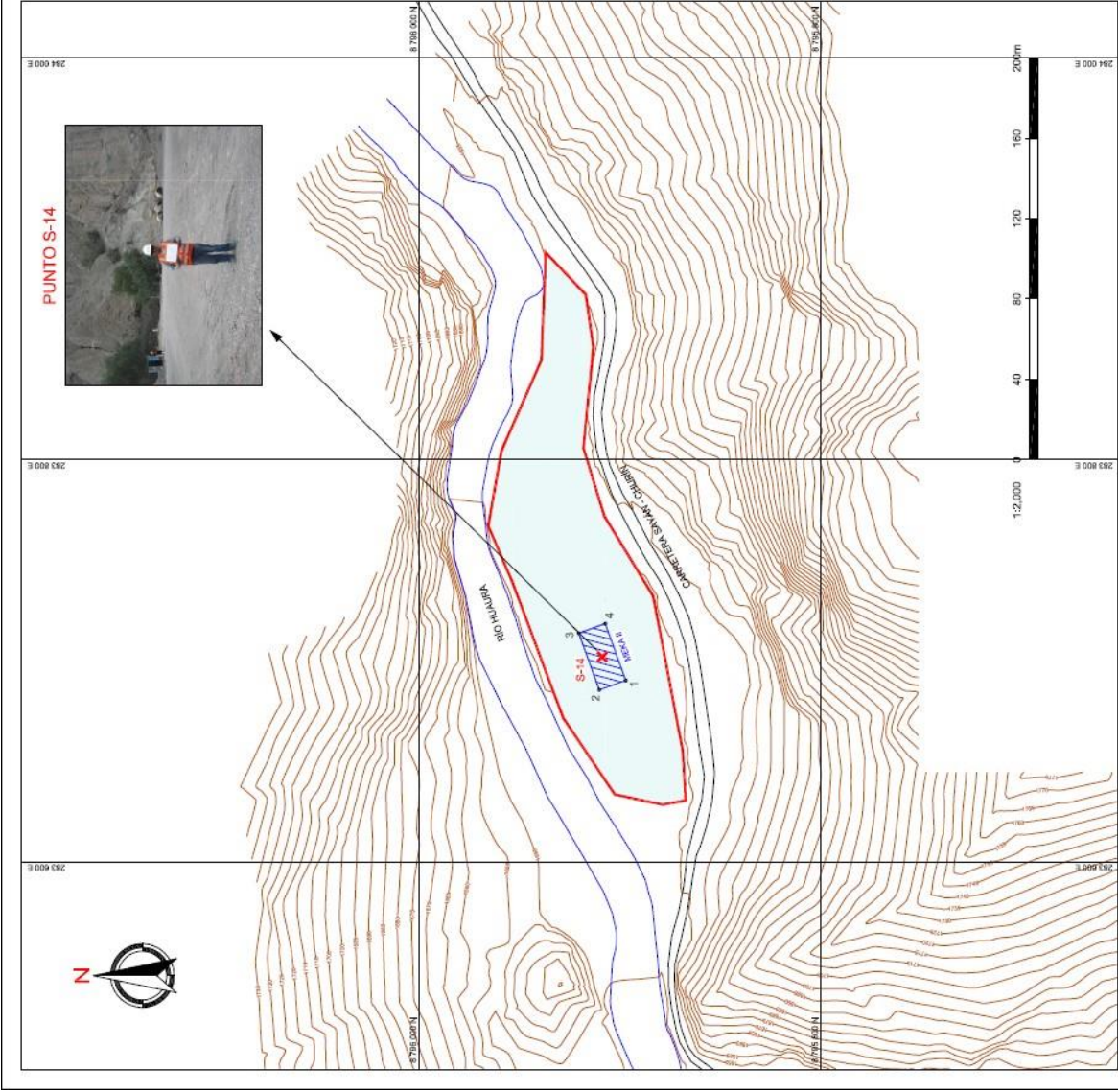
VERTICE	ESTE	NORTE	AREA (m ²)
1	294004,207	8798003,208	0,009
2	294004,1021	8798003,2016	0,009
3	294002,989	8798002,929	0,009
4	294002,979	8798003,004	0,009

AREA DE RIEGO

VERTICE	ESTE	NORTE	AREA (m ²)
1	293722,475	8800192,275	0,010
2	293732,203	8800004,107	0,010
3	293732,203	8800192,795	0,010
4	293722,707	8800192,003	0,010



Ejecutado por: []		Diseñado por: []		Revisado por: []		Aprobado por: []	
Fecha: []		Escala: []		Tipo: []		Materia: []	
Statkraft				STATKRAFT PERU			
CENTRAL HIDROELÉCTRICA CHEVES							
UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO CHECRAS							
DEPARTAMENTO:	LIMA	PROVINCIA:	LIMA	DISTRITO:	CHECRAS	FUNCIÓN:	CHE-MCS-08
COORDENADAS:	WGS 84	UTM:	18 UTR	ESCALA:	12.000	NÚMERO:	1 DE 1
							 REVISIÓN



PUNTO DE MUESTREO

PUNTO	ESTE	NORTE
S-14	287032	8792008

AREA DE ESTACIONAMIENTO

VERTICAL	ESTE	NORTE	AREA (M2)
1	287000.000	8792007.200	
2	287000.000	8792005.000	
3	287010.000	8792005.000	
4	287010.000	8792007.200	

LEYENDA

- AREA ESTUDIO
- PUNTO DE MUESTREO
- INSTALACIONES EXISTENTES
- RED / GUERRA
- CURVA DE NIVEL
- CARRETERA

* Instalación en proceso de diseño Statkraft.

A	Estado	Identificación	Alfa	SWP	SCS	MDA
	Revisión	Descripción	Fecha	Trayectoria	Proy.	Apéndice

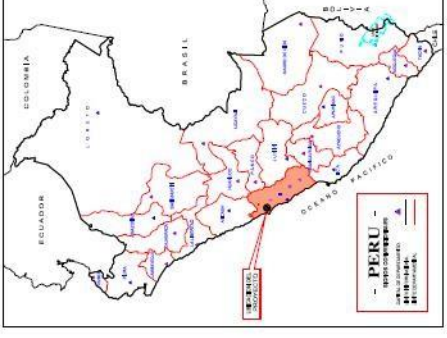
Statkraft

STATKRAFT PERU

PLANS: CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

UBICACION DE PUNTOS DE MUESTREO
PLANTA INDUSTRIAL MEKA II

SUPERINTENDENTE	PROYECTO	SECTOR	PAQUETE	PLANTILLA
LIMA	LIMA	SEC	CHE-MCS-03	
SACUR	ZONA UTE	IBR SUR	NIV	1 DE 1
WGS 84			FORMATO:	AS
				RETORNO



PUNTO DE MUESTREO

PTOL.	ESTE	NORTE
S-15	276114	8796008

ÁREA DE ESTACIONAMIENTO

VERTICE	ESTE	NORTE	ÁREA (m ²)
1	276106000	879616500	
2	276100000	879616500	
3	276106000	879606000	
4	276106000	879606000	

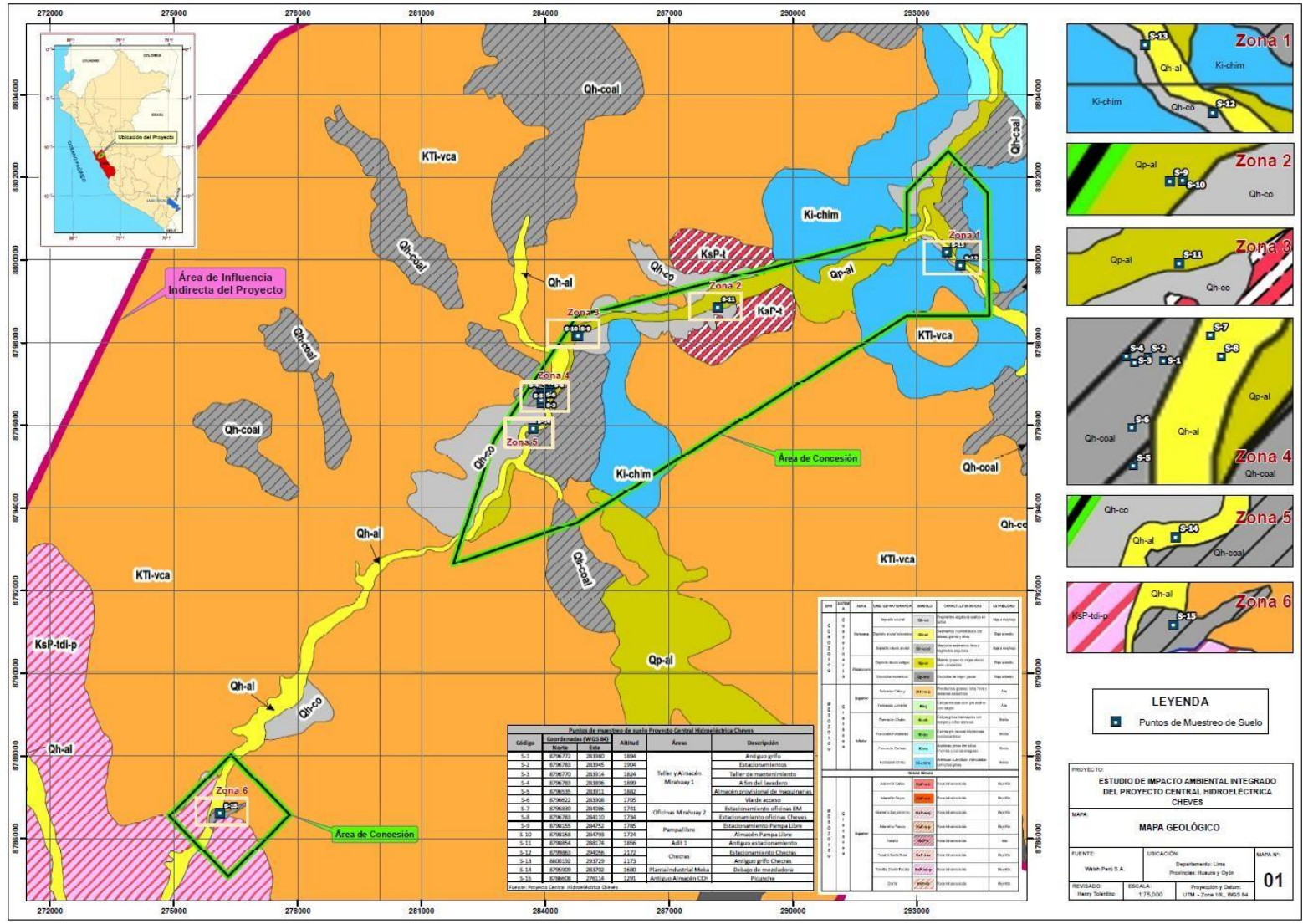
LEYENDA

- PRESA PICUNCHE
- RÍO/QUEBRADA
- PUNTO DE MUESTREO
- CURVA DE NIVEL
- DESMONTAJADOS
- CARRETERA

	STATKRAFT PERU	
	CENTRAL HIDROELÉCTRICA CHEVES	
UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO PICUNCHE		
PLANO:		
DEPARTAMENTO:	REGIONES:	PROYECTO:
LIMA	LIMA	NAVAH
SECTOR:	USO DE:	ESCALA:
W058 04	18L SUR	1:2.000
FORMATO:		AS
1 DE 1		REVISIÓN:
		A



Anexo 6: Mapa geológico central hidroeléctrica Cheves



Anexo 7: Imagen de los puntos de muestreo de los niveles de fondo ECA suelo propuestos para la central hidroeléctrica Cheves

