



THE
BIODIVERSITY
CONSULTANCY

Estudios de caso para el desarrollo de
la compensación ambiental en el Perú

**DOCUMENTO
DE TRABAJO**
Anexos



Septiembre 2017



DOCUMENTO DE TRABAJO

Septiembre 2017

Anexos

Estudios de caso para el desarrollo de la compensación ambiental en el Perú

José Carlos Rubio Ayllón
Annie Escobedo Grandez
Cristian Vallejos

Foto: Annie Escobedo Grandez

El desarrollo de la presente investigación ha sido posible gracias al apoyo de la Fundación Moore. Las opiniones expresadas en el documento son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente la opinión de los financiadores.

Este documento se puede descargar de forma gratuita desde <http://www.conservation-strategy.org>

GORDON AND BETTY
MOORE
FOUNDATION

Contenido

1	Evaluación detallada de la línea base de IOS, según los lineamientos del BID.....	4
2	Evaluación detallada de la línea base de Lote 76 según los lineamientos del BID.....	14
3	Costos de manejo de ANP y costos de oportunidad (VPnt)	21
3.1	Modelos de costos de manejo de áreas protegidas en Perú.....	21
3.2	Costos de oportunidad en el Perú	28
4	Principios del BBOP para el diseño de la compensación (BBOP. 2012. Estándar sobre compensaciones por pérdida de biodiversidad BBOP, Washington, D.C. 30p)	35
5	Descripción de los ecosistemas de NatureServe	36
6	Determinación de la calidad de los ecosistemas de la zona de impactos indirectos de la IOS..	38
7	Metodología para construcción de un portafolio que permita la identificación de sitios prioritarios de conservación con potencial de compensación	58
7.1	Objetivo	58
7.2	Proceso de construcción y resultados	58
7.3	Capas de información adicionales	64
7.4	Calidad - Hectárea.....	64
7.5	Costos de oportunidad y costos de manejo	64
7.6	Conclusiones.....	65
7.7	Referencias	66
8	Resultados obtenidos desde los portafolios construidos a partir de sitios de interés.....	67
8.1	Estudio de caso IOS: Corredor Vial Interoceánico del Sur, Tramo 3: Inambari – Iñapari.....	67
8.2	Estudio de caso Lote 76: Perforación de ocho pozos exploratorios y programa de adquisición sísmica 3D.....	78
9	Herramienta de cálculo de la calidad del gobierno de NSW en Australia	91
10	Análisis de términos de referencia de estudios de impacto ambiental y de factibilidad de hidroproyectos en Loreto, Perú.....	92
11	Análisis de la evaluación de impactos ambientales de hidroproyectos en Loreto, Perú	93
12	Análisis del cálculo del impacto residual de la hidroproyectos en Loreto, Perú.....	94
13	Índices para el cálculo de la métrica calidad ambiental de los hidrol proyectos Hidroeléctrica de Mazan e Hidrovia Amazónica.....	95
13.1	Metodología	95
13.2	Referencias.....	97

Lista de Tablas

Tabla 1. Evaluación de la línea base de la IOS-T3, según los lineamientos del BID	5
Tabla 2. Evaluación de la línea base según los lineamientos del BID.....	15
Tabla 3. Costos de manejo para áreas protegidas actuales en Perú.	22
Tabla 4. Variables independientes empleadas para analizar la variación de costos de manejo básico y óptimo de las áreas protegidas de Perú.	23
Tabla 5. Modelos de regresión lineal predictivos del costo de manejo básico y óptimo por unidad de área, para las áreas protegidas de Perú	25
Tabla 6. Variables independientes empleadas para analizar la variación de costos de oportunidad. 30	
Tabla 7. Correlaciones entre los valores de costos de oportunidad y las variables predictivas	31
Tabla 8. Modelos de regresión lineal predictivos del costo de oportunidad.....	31
Tabla 9. Participantes al taller sobre la compensación ambiental en Puerto Maldonado el 2 de marzo 2015	40
Tabla 10. Resultados detallados del ejercicio de determinación del grado de naturalidad de diferentes usos de tierra del territorio de Madre de Dios.....	42
Tabla 11. Calidad asociada a diferentes usos de la tierra en Madre de Dios; resultados del ejercicio de estimación	54
Tabla 12. Áreas de cada ecosistema terrestre bajo diferentes usos de la tierra	55
Tabla 13. Ganancia teóricas en los sitios de compensación del portafolio para cada uno de los ecosistemas	69
Tabla 14. Evaluación de los sitios de compensación potenciales del portafolio	74
Tabla 15. Ganancia teóricas en los sitios de compensación del portafolio para cada uno de los ecosistemas	81
Tabla 16. Evaluación de los sitios de compensación potenciales del portafolio	85
Tabla 17. Herramienta de cálculo de la calidad del gobierno de NSW en Australia.....	91
Tabla 18. Información SIG utilizada para el cálculo de la métrica	95
Tabla 19. Tabla 1 Puntuaciones utilizadas para el QBR	95
Tabla 20. Tabla 2 Puntaje utilizado para el contexto de paisaje.....	96

Lista de Figuras

Figura 1. Áreas Nacionales protegidas de Perú.	26
Figure 3. Área de estudio y datos de costos de oportunidad evaluados.	32
Figure 4. Proyección de costos de oportunidad VPN y de VPN_t	32
Figure 5. Áreas de extrapolación del modelo. Las zonas rayadas son aquellas que presentan valores climáticos fuera de los rangos de los datos con los cuales se construyó el modelo.	33
Figure 6. Comparación de patrones de variabilidad de costos de oportunidad en Perú.	33
Figure 7. (A) VPNT estimados en este estudio. (B) Costos de oportunidad anuales y por hectárea para actividades agropecuarias estimadas por Naidoo and Iwamura (2007).	34
Figure 11. Figura 10. Riesgo ambiental/amenaza actual en la cuenca de Madre de Dios.	62
Figure 12. Sitios prioritarios para conservación a nivel de ecosistema.	63
Figure 13. Portafolio de sitios prioritarios de conservación con potencial de compensación.	63
Figure 14. Calidad - Hectárea para el portafolio en la cuenca de Madre de Dios.	64
Figure 15. Mapas de costos de manejo potencial para el portafolio en la cuenca Madre de Dios. Costos de manejo básico (A) y óptimo (B).	65
Figure 16. Mapas de costo de oportunidad para el portafolio en la cuenca de Madre de Dios.	65
Figure 17. Ejemplo de análisis de la distribución del ave prioritario para la compensación <i>Poecilatriccus albifacies</i>	72
Figure 18. Ejemplo de análisis de la distribución del ave prioritario para la compensación <i>Poecilatriccus pulchellus</i>	83

Lista de Cajas

Caja 1. Ficha para el ejercicio sobre la naturalidad.	39
Caja 2. Secuencia metodológica para la obtención del portafolio.	58
Caja 3. ¿Cómo generar “ganancias de biodiversidad” en los sitios de compensación preferidos?	73
Caja 4. ¿Cómo generar “ganancias de biodiversidad” en los sitios de compensación preferidos.	84

1 EVALUACIÓN DETALLADA DE LA LÍNEA BASE DE IOS, SEGÚN LOS LINEAMIENTOS DEL BID

La línea de base del EIA se evaluó usando como referencia los lineamientos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para evaluar y manejar los impactos y riesgos sobre la biodiversidad (IDB 2014), cuya Política de medio ambiente requiere la compensación en ciertos casos. Se evaluó la línea base de biodiversidad según 42 elementos agrupados en siete categorías listados por el BID:

- Objetivos y contexto
- Estudios preliminares
- Zona de estudio
- Interesados
- Metodología
- Resultados
- Limitaciones

Los capítulos correspondientes a la línea de base ambiental del EIA fueron examinados y comparados a los elementos exigidos por el BID. Para cada uno de los 42 elementos, un extracto del EIA ilustra como el elemento fue considerado en el informe (Tabla 1). También se indicó si cumplen con los lineamientos o no. En *itálica* se encuentran los textos extraídos directamente del EIA, para respaldar o complementar el comentario escrito en las primeras líneas de cada cuadro.

Tabla 1. Evaluación de la línea base de la IOS-T3, según los lineamientos del BID

CRITERIO	Evaluación y Referencias textuales
OBJECTIVOS Y CONTEXTO	Aunque el marco legal fue correctamente enunciado, los estudios de la línea base no fueron diseñados para alcanzar los requerimientos asignados por la ley peruana y los otros compromisos legales e internacionales.
Objetivos claros	<p>Hay objetivos claros para cada grupo taxonómico, pero estos objetivos no corresponden a lo que es necesario para cuantificar los impactos residuales y elaborar planes de compensación.</p> <p><i>“Conocer la situación actual (física, biológica, social, económica, étnica y cultural), tanto a nivel local como regional del área de influencia directa e indirecta del proyecto”.</i></p> <p><i>“Realizar la visita a las áreas denominadas “instalaciones” que constan de campamentos, canteras, depósitos de materiales excedentes, plantas, etc. Luego de las visitas realizar la evaluación física y biológica para determinar la sensibilidad de cada área escogida o su disponibilidad para tal uso”.</i></p> <p><i>“Se desarrollará una Síntesis Física y Biológica, en la cual se integrará los aspectos más relevantes tanto de la línea base física como biológica con el fin de dar una visión integrada de cada tema”.</i></p> <p><i>“Evaluar cualitativa y cuantitativamente la vegetación del área de estudio, diferenciando las unidades de vegetación de toda el área de estudio”.</i></p> <p><i>“Evaluar cualitativa y cuantitativamente la herpetofauna registrada y potencialmente presente en el área de estudio, analizándola por los tipos de vegetación”.</i></p> <p><i>“Identificar y describir los impactos potenciales sobre la herpetofauna, generados por las actividades de construcción y operatividad de la carretera”.</i></p> <p><i>“Proponer y describir las medidas de control, prevención y mitigación para los impactos identificados”.</i></p> <p><i>“Proponer especies indicadoras para el Programa de Monitoreo Biológico”.</i></p> <p><i>“Evaluar cualitativa y cuantitativamente la avifauna del área de estudio, diferenciando las unidades de vegetación de toda el área de estudio”.</i></p> <p><i>“Evaluar cualitativa y cuantitativamente los mamíferos registrados en el área de estudio, diferenciando los registros por zonas de vida de toda el área de estudio”.</i></p>

CRITERIO	Evaluación y Referencias textuales
	<p><i>“Conocer las condiciones hidrobiológicas actuales de los principales cuerpos de agua en el área de estudio”.</i></p> <p><i>“Evaluar cualitativa (composición) y cuantitativamente (abundancia y diversidad) las comunidades biológicas acuáticas del área de estudio”.</i></p>
Referencias a la ley Peruana u otros estándares	<p>Excelente descripción del marco legal a todos los niveles.</p> <p><i>BM y BID</i></p> <p><i>Es política de la CAF apoyar proyectos que contribuyan a su conservación y desarrollo sostenible y no financiar proyectos que pongan en riesgo dicha biodiversidad.</i></p> <p><i>Política nacional del ambiente y gestión ambiental</i></p> <p><i>Ley del sistema nacional de evaluación del impacto ambiental</i></p> <p><i>Ley marco del sistema nacional de gestión ambiental</i></p> <p><i>Ley de la Conservación de la Diversidad Biológica</i></p> <p><i>Convenio sobre Diversidad Biológica</i></p>
ESTUDIOS PRELIMINARES	<p>No hay una sección donde se describe el resultado de los estudios preliminares y donde estos resultados sirven como insumos en la expresión de los objetivos específicos de los inventarios.</p>
Síntesis y resumen del conocimiento existente basado en la literatura, bases de datos o expertos	<p>Para cada grupo taxonómico fue realizada una revisión mínima de la literatura, con el objetivo de listar las especies potenciales. No se consultó o citó a expertos, sino a la población local. Tampoco se encontraron bases de datos citada</p> <p><i>“La descripción de cada componente biológico se complementa además con información bibliográfica y datos obtenidos en entrevistas con la población local”.</i></p> <p><i>“Estudios herpetológicos en zonas de Selva Alta y de Selva baja”.</i></p> <p><i>“Además existen investigaciones sobre mamíferos en el Parque Nacional y Zona Reservada del Manu que datan de mucho más atrás, aunque los resultados se han empezado a publicar en los últimos años (Pacheco et al., 1993; Ascorra et al., 1996; Pacheco y Vivar, 1996; Patterson et al., 1996, 1998)”. “Dentro de ambas áreas protegidas se ha evaluado la fauna presente en bosques bajos (debajo de 1000 m), bosques montanos (entre 1500 y 2500 m), bosque nublado enano (sobre 3000 m), y pajonal de puna (sobre los 3600 m)”.</i></p> <p><i>“Especies potenciales de mamíferos en la ZII y ZID”.</i></p>

CRITERIO	Evaluación y Referencias textuales
Revisión de otros EIA pertinentes	No fueron mencionados específicamente.
Presentación del contexto biogeográfico al nivel del paisaje	Fue abordado en la presentación de la vegetación.
Identificación de las especies de la lista roja, (prioridad nacional o global), presumiblemente presentes en la zona de influencia	La identificación se realizó solo para la herpetofauna, aves y mamíferos.
Identificación de hábitats o ecosistemas que son sensibles o amenazados	Fueron muestreados los diferentes tipos de bosque y superficies agrícolas en las áreas de evaluación pre-establecidas.
Identificación de especies migratorias y sitios de migración	<p>Sí</p> <p><i>“El corredor Biológico Vilcabamba-Amboró en el Área de Influencia del Proyecto</i></p> <p><i>Sin embargo, en ciertas zonas como los sectores comprendidos entre los kilómetros 300-308, 330-344 y 686-692, según los datos de campo, se ha detectado una mayor diversidad de especies con respecto a otras zonas a lo largo de la carretera, además de representar hábitats menos alterados”.</i></p>
Resumen de las informaciones sobre las áreas protegidas u otros sitios claves	<p>Sí</p> <p><i>Corredor Biológico Vilcabamba-Amboró en el Área de Influencia del Proyecto</i></p> <p><i>Lista de especies en dos áreas protegidas</i></p> <p><i>Buena descripción de las AP</i></p>
Identificación de las amenazas a biodiversidad	<p>Se identifican pero no se cuantifican.</p> <p>Las amenazas existentes en la Reserva Nacional Tambopata y al Parque Nacional Bahuaja Sonene en el tramo 3 incluyen: Minería aurífera, Extracción ilegal de madera, Extracción de recursos del bosque, Incremento de la actividad agropecuaria y Carretera Interoceánica.</p>
Identificación de los interesados (incluyendo las comunidades afectadas)	No
Evaluación de la fiabilidad y de los vacíos en los datos existentes	No

CRITERIO	Evaluación y Referencias textuales
Identificación de expertos pertinentes	No
Lista de las referencias y de otras fuentes de datos consultadas	Se encontró bibliografía para todos los grupos taxonómicos evaluados, excepto para los hidrobiológicos.
ZONA DE ESTUDIO	La zona de estudio incluye las áreas con impactos directos e indirectos. No fue diseñada para incluir sitios de control, monitoreo o de compensación.
Descripción de la metodología usada para determinar el área de influencia indirecta y la zona de estudio (incluyendo mapas)	Sí
Descripción y mapeo de las zonas de influencia directa, indirecta y acumulativa	<p>Sí, pero no se muestreó la Zona de influencia indirecta</p> <p><i>“Debe tenerse en cuenta que solo se evaluaron las unidades de vegetación que eran cruzadas por la vía. Debido a que el área directa afectada se da con mayor intensidad en los 200 metros de cada lado de la vía, por otro lado las unidades de vegetación presentes en el área de influencia indirecta también se encuentran presentes en el área de influencia directa, siendo estas últimas muestreadas en representación de todas las agrupaciones de dicha unidad en el área de estudio”.</i></p> <p><i>Además debe tenerse en consideración que el mapa de vegetación muestra un mayor número de unidades de las que son cruzadas por la vía.</i></p>
Zona de estudio incluye las instalaciones asociadas y los corredores de transporte	<p>Sí</p> <p><i>Descripción de impactos ambientales – instalaciones (campamentos y Plantas industriales) y áreas auxiliares de apoyo temporal (canteras, depósitos de materiales excedentes y fuentes de agua.</i></p>
Identificación de potenciales sitios de control para el monitoreo	Sí
Integración de los impactos percibidos por los interesados, en la delimitación de la zona de estudio	No
INTERESADOS	Los interesados no fueron involucrados en los estudios de base de la biodiversidad.

CRITERIO	Evaluación y Referencias textuales
Identificación de los elementos prioritarios de la biodiversidad con los interesados	No, fueron solamente identificadas las principales amenazas ambientales.
Lista de los expertos e interesados consultados con informes que evidencian la actividad	<p>Se realizaron encuentros con poblaciones locales. A través del proceso de participación ciudadana, audiencia pública, consultas públicas, se preguntaron las especies animales presentes, los recursos usados... Cada evento tiene su informe y lista de participantes. No hubo un ejercicio particular apuntando la biodiversidad.</p> <p><i>Plan de participación ciudadana</i></p> <p><i>1. Reuniones Informativas: Estuvieron dirigidas a las autoridades regionales, provinciales y distritales y los representantes de instituciones y organizaciones de base de la población. 2. Talleres de Evaluación Rural Participativa (TERPs) abiertos a toda la población con el objetivo de identificar las relaciones entre actores y grupos de interés involucrados, de determinar las actuales percepciones y visiones que la población tiene sobre el Proyecto antes de su ejecución, los impactos y posibles medidas a tomar para disminuir los impactos negativos y potenciar los positivos. Ello permite considerar los posibles escenarios durante la operación de la vía. 3. Los Talleres de Análisis de Intereses de Actores Sociales (TAIDAS) se aplicaron con grupos de interés vinculados al turismo y a transportes de la ruta Cusco - Puerto Maldonado, a actividades comerciales, y a investigación y ejecución de proyectos de desarrollo en la zona.</i></p>
METODOLOGIA	Las metodologías están correctas, pero el muestreo fue restringido a la ZID.
Descripción de las metodologías de los inventarios	<p>Sí, están bien descritas</p> <p><i>Así, para la temática de Vegetación se utilizó el Método de Fajas de Muestreo (metodología modificada a una disposición de fajas de evaluación de la vegetación de 0.1 ha. (10x100m), según Malleux 1982).</i></p> <p><i>Para Aves el Método de puntos de muestreo en relación al tiempo y un área limitada (Ralph et al (1991) y Bibby et al (2000)), para Herpetofauna el Método de relevamientos por encuentros visuales (Heyer et al 2004) y para Mamíferos el Método del transecto (Voss y Emmons, 1996).</i></p>
Lista de los trabajadores de campo y sus asesores	No
Inventarios reflejan los cambios de temporada y procesos biológicos (ej. llevado a cabo en temporadas de lluvia y de seca)	<p>Sí</p> <p><i>El planeamiento y ejecución de la evaluación biológica consideró cuatro criterios metodológicos generales: 1) temporalidad, 2) selección de los grupos taxonómicos a evaluar, 3) elección de las variables biológicas y 4) definición de los tamaños de muestra de las variables biológicas.</i></p>

CRITERIO	Evaluación y Referencias textuales
Muestreo de las especies migratorias	<p>Sí</p> <p><i>Especies de aves y gregarias</i></p> <p><i>Solo se halló a Actitis macularia como migratoria del Neártico.</i></p>
Métodos escogidos esclarecen las principales dudas	<p>No hubo dudas particulares al inicio</p>
Métodos permiten un muestreo de todos los hábitats	<p>No solo los hábitats de la zona de influencia directa fueron muestreados</p> <p><i>La metodología empleada en todas las disciplinas consideradas en la línea base biológica se utiliza también el análisis cartográfico y la interpretación de imágenes satelitales para determinar unidades de vegetación, en base a estas se utilizaron metodologías propias de cada temática para el desarrollo de estas. El diseño de muestreo de la fauna terrestre se realizará en función de las unidades de vegetación del área de estudio.</i></p> <p><i>Las unidades de vegetación fueron determinadas sobre la base del sistema de clasificación de Zonas de Vida según Holdridge, sistema usualmente empleado por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) en la elaboración de mapas ecológicos.</i></p> <p><i>14 unidades de vegetación, las cuales son: Vegetación de bosque tropical (Ve-bt), Bosque asociado a palmeras (Bq-pl), Vegetación de bosque tropical asociado a pacales (Ve-btp), Area de cultivo (A), Vegetación de purma (Ve-p), Vegetación de bosque tropical asociado a palmeras (Ve-btpl), Bosque de Palmeras (Bp), Bosque tropical asociado a pacales (Bq-p), Pacal (Pa), Aguajal (Ag), Cochas (Co), Vegetación de bosque inundable (Ve-bi), Monte ribereño (Mt-r) y Áreas con escasa y sin vegetación (Ae-sv).</i></p> <p><i>Además debe tenerse en consideración que el mapa de vegetación muestra un mayor número de unidades de las que son cruzadas por la vía.</i></p>
Todos los elementos prioritarios de biodiversidad suficientemente muestreados	<p>No fue suficiente, solo en la ZID</p> <p><i>Para el presente estudio se consideró la evaluación en el área de influencia directa a pesar de que en la gran mayoría de las áreas a lo largo de la carretera se detecta impacto (considerados como pasivos ambientales) de origen antrópico con un precedente de más de 50 años (al ser un medio de transporte muy antiguo usado para buscar chiringa, cedro y para cacería de animales) de uso. Sin embargo, a pesar de las actividades de caza y extracción de madera, quedaron bosques no primarios bien constituidos con especies representativas (en muchos casos sin importancia económica) de cada tipo de unidad de vegetación; entonces el evaluar estas áreas nos permitió tener una visión representativa de lo que podríamos encontrar en unidades más alejadas.</i></p>

CRITERIO	Evaluación y Referencias textuales
	<i>Con respecto a la cantidad de muestras, están en función a la variabilidad y a la cantidad de superficie (%). Así, el número de puntos de muestreo para vegetación y fauna terrestre se determinó considerando la extensión (porcentaje de superficie) de las unidades de vegetación del área de influencia directa del proyecto, incidiendo en aquellas consideradas más importantes (bosques primarios, etc.).</i>
Demostración estadística de que el esfuerzo de inventario fue suficiente	No
RESULTADOS	Son resultados clásicos de inventarios biológicos teniendo como objetivos de conseguir lista de especies.
Mapeo de los diferentes tipos de hábitats con su condición	Sí, el mapeo muestra la distribución, pero no la condición de los hábitats que estarían útiles para estimar la calidad de los ecosistemas que constituyen la pérdida debida al impacto residual.
Lista de todas las especies encontradas con su estado de conservación	Sí, lista de todas las especies para todos los grupos en Anexo, excepto para las plantas, muchas no fueron identificadas.
Resultados incluyen datos sobre todos los elementos prioritarios de biodiversidad identificados de antemano (especies, hábitats y los interacciones)	No fueron identificados en antemano, pero hay datos de presencia sobre las especies de la lista roja.
Resultados presentando la distribución de todos los elementos prioritarios de biodiversidad en la zona de influencia	No, solamente el vínculo especie – tipo de vegetación en la ZID
Para las especies de la lista roja, hay una evaluación del porcentaje de su población potencialmente afectada en relación a su población global	No, solamente mencionan las especies encontradas. Sigue un ejemplo con las plantas. <i>Especies protegidas por la legislación nacional</i> <i>Dos especies vegetales son consideradas en la lista roja de IUCN (2006), la “castaña” Bertholletia excelsa en la categoría de “vulnerable” (VU) y el “guayacán” Miquartia guianensis utilizado como madera y en la categoría menor de “Cerca al peligro” (NT) (Ver Cuadro 4.3.2-14).</i>
Si especies nuevas para la ciencia fueron encontradas, hay estudios complementarios que permitieron de evaluar su estado de conservación	No encontraron

CRITERIO	Evaluación y Referencias textuales
De las especies que no fueron identificadas a nivel de “especies”, se verifico si califican como especies endémicas o raras	No
En los casos donde elementos prioritarios de biodiversidad fueron encontradas, hubo suficiente pruebas acumuladas para confirmar la presencia	No
Para las especies endémicas o con una distribución restringida, presentación de su distribución fuera de la zona de estudio	<p>No</p> <p><i>No fueron registradas especies vegetales endémicas nacionales en el área de evaluación.</i></p> <p><i>Se identifica a dos especies de anfibios como especies endémicas: Epipedobates simulans, Epipedobates macero..</i></p> <p><i>Se encontró a 3 especies de aves de rango restringido al área de endemismo (EBA) 068 “Tierras bajas del Sudeste del Perú”, los cuales fueron Todirostrum pulchellum, en Vegetación de bosque tropical, Myrmeciza goeldi en el pacal y en área agrícola (con parches de pacal cercanos) y Pernocstola lophotes, presente en cuatro tipos de bosques 3 Especies de mamíferos consideradas como endémicas del Perú.</i></p>
Para los elementos prioritarios de biodiversidad, hay propuestas particulares para su monitoreo a largo plazo	En el plan de gestión ambiental, se propone un sistema completo de monitoreo de hábitats y especies que podría realizarse en la ZID y en la ZII. <i>Del análisis realizado las comunidades, grupos biológicos o especies que pueden ser seleccionadas como indicadores para medir impactos, tanto en la etapa de construcción, como en la operación, y en la definición de las medidas de manejo de los mismos en el Plan de Gestión son: ...</i>
Mapas y otros datos espaciales fácilmente accesibles y comprensibles	Sí
LIMITACIONES	No fue discutido.
Discusión de todos los limitaciones y vacíos del estudio de base	<p>No</p> <p><i>Debe tenerse en cuenta que solo se evaluaron las unidades de vegetación que eran cruzadas por la vía. Debido a que el área directa afectada se da con mayor intensidad en los 200 metros de cada lado de la vía, por otro lado las unidades de vegetación presentes en el área de influencia indirecta también se encuentran presentes en el área de influencia directa, siendo estas últimas muestreadas en representación de todas las agrupaciones de dicha unidad en el área de estudio. Además debe tenerse en consideración que el mapa de vegetación</i></p>

CRITERIO	Evaluación y Referencias textuales
	<i>muestra un mayor número de unidades de las que son cruzadas por la vía.</i>
Los vacíos de información restantes son tratados bajo un enfoque de precaución y previsto en las etapas subsiguientes, en el plan de acción de biodiversidad o en el plan de manejo ambiental	No

2 EVALUACIÓN DETALLADA DE LA LÍNEA BASE DE LOTE 76 SEGÚN LOS LINEAMIENTOS DEL BID

La línea de base del EIA fue evaluada utilizando los lineamientos del Banco Inter-Americano de Desarrollo (BID), que permite evaluar y manejar los impactos y riesgos sobre la biodiversidad (IDB 2014), cuya Política de medio ambiente requiere la compensación en ciertos casos. Se evaluó la línea base de biodiversidad según 42 elementos agrupados en 7 categorías listados por el BID:

- Objetivos y contexto
- Estudios preliminares
- Zona de estudio
- Interesados
- Metodología
- Resultados
- Limitaciones

Los capítulos correspondientes a la línea de base ambiental del EIA fueron examinados y comparados a los elementos exigidos por el BID. Para cada uno de los 42 elementos, un extracto del EIA ilustra como el elemento fue considerado en el informe (Tabla 2). También se indicó si cumplen con los lineamientos o no. En *italica* se encuentran los textos extraídos directamente del EIA para respaldar o complementar el comentario escrito en las primeras líneas de cada cuadro.

Tabla 2. Evaluación de la línea base según los lineamientos del BID

CRITERIO	Evaluación y Referencias textuales
OBJECTIVOS Y CONTEXTO	Aunque el marco legal está claro, los objetivos no estuvieron orientados a alcanzar las metas enunciadas.
Objetivos claros	No, hay solamente objetivos generales del EIA.
Referencias a la ley Peruana u otros estándares	Sí, el marco legal está completo.
ESTUDIOS PRELIMINAIRES	No fueron realizados con el objetivo de cuantificar y de compensar los elementos prioritarios de la biodiversidad.
Síntesis y resumen del conocimiento existente basado a la literatura, bases de datos o expertos	Sí, existe una correcta revisión de la literatura.
Revisión de otros EIA pertinentes	<p>Sí, Domus como realizo un EIA anterior en el mismo territorio. Cuenca con experiencia y conoce el contexto biológico.</p> <p><i>En el año 2008, DOMUS realizó en el Lote 76 un EIA de Prospección Sísmica 2D para HUNT OIL, el cual fue aprobado en el año 2009 (DOMUS & HUNT OIL, 2009). Este EIA es el principal antecedente sobre el área de estudio que se tiene a la fecha.</i></p> <p><i>Para obtener una lista más completa de especies de la zona, se ha integrado la información obtenida de 5 puntos de monitoreo (PMBIO) evaluados en el EIA del proyecto de Prospección Sísmica 2D de HUNT OIL realizado por DOMUS (DOMUS, 2009).</i></p> <p><i>Otros antecedentes importantes son los estudios biológicos realizados en la zona para el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Prospección Sísmica del Lote 78 (Actualmente Lote 76), realizado por Servicios Geográficos y Medio Ambiente S.A.C. - GEMA (1994) y Walsh Perú S.A. (1996) para Mobil; y el Estudio de Impacto por Actividades Petroleras en el Bosque Tropical realizado por Conservación Internacional (CI) dentro del Lote 78 para Mobil (CI, 2000).</i></p> <p><i>Otros estudios más recientes realizados en el área y cerca del Lote 76 son los elaborados dentro de las Áreas Naturales Protegidas</i></p>
Presentación del contexto biogeográfico al nivel del paisaje	No cuenta con enfoque ecosistémico.

CRITERIO	Evaluación y Referencias textuales
Identificación de las especies de la lista roja, (prioridad nacional o global), presumiblemente presentes en la zona de influencia	Presenta solamente lista de especies.
Identificación de hábitats o ecosistemas que son sensibles o amenazados	No.
Identificación de especies migratorios y sitios de migración	No.
Resumen de las informaciones sobre las áreas protegidas u otros sitios claves	Sí, hay informaciones detalladas sobre la RCA.
Identificación de las amenazas a biodiversidad	El pasivo ambiental esta descrito pero no cuantificado.
Identificación de los interesados (incluyendo las comunidades afectadas)	Parcialmente, solamente se menciona las especies de plantas útiles que son usadas por los pobladores locales durante reuniones realizadas durante la preparación del EIA.
Evaluación de la fiabilidad y de los vacíos en los datos existentes	No.
Identificación de expertos pertinentes	No.
Lista de las referencias y de otras fuentes de datos consultadas	Sí.
ZONA DE ESTUDIO	Como los impactos son principalmente directos, la zona de estudio está bien delimitada.
Descripción de la metodología usada para determinar el área de influencia indirecta y la zona de estudio (incluyendo mapas)	Sí.
Descripción y mapeo de las zonas de influencia directa, indirecta y acumulativa	Sí.

CRITERIO	Evaluación y Referencias textuales
Zona de estudio incluye los instalaciones asociados y los corredores de transporte	Sí.
Identificación de potenciales sitios de control para el monitoreo	Sí.
Integración de los impactos percibidos por los interesados en la delimitación de la zona de estudio	No.
INTERESADOS	No hubo integración de los interesados en los aspectos de biodiversidad.
Identificación de los elementos prioritarios de la biodiversidad con los interesados	No.
Lista de los expertos e interesados consultado con informes de cuenta	No.
METODOLOGIA	Metodologías clásicas, pero no destinadas a cuantificar los impactos residuales sobre los elementos prioritarios de biodiversidad.
Descripción de las metodologías de los inventarios	Sí, las metodologías fueron bien detalladas.
Lista de los trabajadores de campo y sus asesores	Sí, lista con todos los empleados de Domus que participaron.
Inventarios reflejan los cambios de temporada y procesos biológicos (ej. llevado a cabo en temporadas de lluvia y de seca	Sí. <i>Dicho plan incorporó el concepto de estacionalidad para el componente biótico. La comparación de los resultados entre las estaciones permitió describir como estas zonas se comportan en el tiempo, es decir, permitió describir la dinámica de estos ecosistemas.</i>
Muestreo de las especies migratorias	No particularmente.

CRITERIO	Evaluación y Referencias textuales
Métodos escogidos esclarecen las principales dudas	No hubo dudas particulares al inicio.
Métodos permiten un muestreo de todos los hábitats	Sí. <i>Se establecieron 18 puntos de muestreo distribuidos a través de nueve formaciones vegetales y el área de actividad minera. 41 puntos de muestreo para las comunidades acuáticas.</i>
Todos los elementos prioritarios de biodiversidad suficientemente muestreados	No fueron específicamente muestreados.
Demostración estadística de que el esfuerzo de inventario fue suficiente	Sí. <i>Para el caso de la fauna silvestre (aves, mamíferos grandes, mamíferos pequeños, anfibios, reptiles e insectos), se utilizaron dos días como esfuerzo temporal por punto de muestreo. Los PMBIO dentro de la RCA se evaluaron con dos brigadas de personas, mientras que los ubicados fuera de la RCA se evaluaron con sólo una brigada.</i>
RESULTADOS	Resultados completos y bien analizados pero sin la meta de cuantificar los impactos residuales.
Mapeo de los diferentes tipos de hábitats con su condición	No se calculó la condición de los hábitats.
Lista de todas las especies encontradas con su estado de conservación	Sí, hay una buena lista acumulativa.
Resultados incluyen datos sobre todos los elementos prioritarios de biodiversidad identificados de antemano (especies, hábitats y los interacciones)	Sí. <i>En el área de estudio, se registraron 84 especies vegetales, las cuales pertenecen a alguna categoría de conservación nacional e internacional</i>
Resultados presentando la distribución de todos los elementos prioritarios de biodiversidad en la zona de influencia	No, solamente relacionado a los puntos de muestreo

CRITERIO	Evaluación y Referencias textuales
Para las especies de la lista roja, hay una evaluación del porcentaje de su población potencialmente afectada en relación a su población global	No.
Si especies nuevas para la ciencia fueron encontradas, hay estudios complementarios que permitieron de evaluar su estado de conservación	Parece que no hubo.
Para las especies que no fueron identificadas a la especies, se verificó si podían ser especies endémicas o raras	No.
En los casos donde elementos prioritarios de biodiversidad fueron encontradas, hubo suficiente pruebas acumuladas para confirmar la presencia	Sí, Domus desarrollo un método interesante basado sobre las pruebas indirectas. <i>Índice de Ocurrencia (IO): El IO, propuesto también por Boddicker et al. (2002), provee una lista de especies confirmadas, basadas en las evidencias a las cuales se les asigna un puntaje (véase Cuadro 2.4D 3). Cuando los puntos acumulados alcanzan un límite (10), se concluye que la especie está presente en el sitio.</i>
Para las especies endémicas o con una distribución restringida, presentación de su distribución fuera de la zona de estudio	No. <i>Se registraron 25 especies endémicas para el área de estudio.</i> <i>En el BHT-M se reportó la mayor cantidad de especies endémicas.</i>
Para los elementos prioritarios de biodiversidad, hay propuestas particulares para su monitoreo a largo plazo	Hay un plan completo de monitoreo de la biodiversidad que incluye los elementos prioritarios. <i>Ocho de los 16 puntos dentro de la RCA fueron ubicados, específicamente, en las zonas que tendrían potenciales impactos (zonas donde se ubicarán los pozos, lugares en donde habrá movimientos de tierra). La evaluación de estas zonas antes y después del impacto (mediante el Plan de Monitoreo) permitirá cuantificar de mejor manera la magnitud de los impactos potenciales durante el desarrollo del proyecto.</i>
Mapas y otros datos espaciales fácilmente accesibles y comprensibles	Sí.
LIMITACIONES	No hay realmente una discusión sobre lo que falta para manejar adecuadamente los elementos prioritarios de biodiversidad o alcanzar la meta de Pérdida Neta Cero.

CRITERIO	Evaluación y Referencias textuales
Discusión de todas las limitaciones y vacíos del estudio de base	<p>Hay una discusión sobre la exhaustividad de los inventarios.</p> <p>En general, para todos los taxones analizados, la mayoría de las curvas de rarefacción de especies se presentaron asintóticas indicando que el esfuerzo de muestreo empleado ha sido el óptimo.</p>
Esclarecer las vacíos quedando están tratadas con un enfoque de precaución y previsto en las etapas subsiguientes, en el plan de acción de biodiversidad o en el plan de manejo ambiental	No.

3 COSTOS DE MANEJO DE ANP Y COSTOS DE OPORTUNIDAD (VPNT)

3.1 Modelos de costos de manejo de áreas protegidas en Perú

3.1.1 Objetivos

- Modelar la variabilidad espacial de costos de manejo en las áreas protegidas de Perú.
- Estimar los costos potenciales de manejo para Perú y para propuestas de áreas de conservación.

3.1.2 Métodos

La información sobre costos de manejo en áreas protegidas actuales de Perú fue obtenida de León (2005). Estos costos de manejo están estimados en dos escenarios: manejo básico y manejo óptimo. De las 88 áreas protegidas estatales y regionales terrestres y continentales existentes a lo largo de Perú, 50 tienen estimaciones específicas sobre los costos de manejo básico y óptimo (Figura 1, Tabla 3). Para este estudio, estos costos de manejo son expresados en costos anuales por unidad de área (\$ /año, km²) e inflado para el año 2013, usando como factor de corrección de inflación el *Cumulative Rate of Inflation Index* (COIN NEWS, 2014).

Con esta información se construyeron modelos que expliquen la variación de los costos de manejo en áreas protegidas actuales, con base en las características de dichas áreas protegidas. La variable dependiente en estos modelos es el costo de manejo (\$ /año, km²) básico y óptimo de cada una de las áreas protegidas. Las variables independientes corresponden a dos categorías: *variables de configuración* y *variables de contexto* (Tabla 4).

Cuatro modelos regresión lineal múltiple se construyeron para explicar la variación de costos de manejo:

- Modelo informativo para costo de manejo básico: incluye todas las variables independientes (de configuración y contexto).
- Modelo informativo para costo de manejo óptimo: incluye todas las variables independientes (de configuración y contexto).
- Modelo de proyección para costo de manejo básico: incluye sólo las variables de contexto.
- Modelo de proyección para costo de manejo óptimo: incluye sólo las variables de contexto.

Los modelos de proyección fueron elaborados para generar los mapas de costos de manejo, y no incluyen variables de configuración ya que no es posible predecir el tamaño, año de creación y tipo de manejo de las nuevas reservas.

Para construir los modelos se probaron diferentes métodos de entradas como *Forward Stepwise* y *Backward Stepwise*. Se seleccionaron como mejores modelos a aquellos conformados por variables predictivas significativas, el mejor valor de AIC (Criterio de Información Akaike) y BIC (Criterio de Información Bayesiano), y con mayor capacidad explicativa (R²).

Los modelos de proyección (3 y 4) escogidos como mejores, se emplearon para estimar o proyectar los costos de manejo potenciales en el resto del área de estudio, específicamente para cada celda de aproximadamente ~1km².

3.1.3 Resultados

En promedio, los costos de manejo para las áreas protegidas en Perú son 2.324 \$/año km² para manejo básico, y 5.068 \$/año km² para manejo óptimo. Para los modelos informativos, la variable *tamaño de la reserva* es la que mejor explica los costos de manejo básico y óptimo (Tabla 5), seguida de los *territorios indígenas*. Estos modelos explican gran parte de la variabilidad de costos de manejo ($R^2 \sim 0,90$) e indican que reservas de mayor tamaño y en territorios indígenas tienen costos de manejo más bajos por unidad de área. Los modelos de proyección son menos explicativos (R^2 0,65 para el costo básico y 0,7 para el óptimo) en comparación a los modelos informativos. Estos modelos de proyección sugieren que los costos de manejo son más bajos en zonas con mayor *inaccessibilidad* (variable más explicativa) y en zonas de menor *densidad poblacional*.

Los modelos de proyección tanto para el costo de manejo básico (3) como el óptimo (4) fueron proyectados en toda la extensión de Perú (Figura 2), observándose que la zonas de alta accesibilidad y en grandes centros urbanos, principalmente en los Andes y en la Costa constituyen los sitios potencialmente más costosos de manejar.

3.1.4 Tablas

Tabla 3. Costos de manejo para áreas protegidas actuales en Perú.

Nombre Reserva	Categoría	Costo básico anual / km ²	Costo óptimo anual / km ²
Allpahuayo Mishana	Reserva Nacional	\$ 804	\$ 1.133
Alto Mayo	Bosque de Protección	\$ 116	\$ 291
Alto Purús	Parque Nacional	\$ 30	\$ 71
Amarakaeri	Reserva Comunal	\$ 202	\$ 285
Ashaninka	Reserva Comunal	\$ 203	\$ 286
Bahuaja Sonene	Parque Nacional	\$ 23	\$ 63
Bosque de Pómac	Santuario Histórico	\$ 3.683	\$ 8.963
Cerros de Amotape	Parque Nacional	\$ 558	\$ 651
Chacamarca	Santuario Histórico	\$ 4.786	\$ 13.209
Cordillera Azul	Parque Nacional	\$ 72	\$ 101
Cutervo	Parque Nacional	\$ 1.872	\$ 5.052
de Ampay	Santuario Nacional	\$ 4.794	\$ 11.289
de Calipuy	Santuario Nacional	\$ 189	\$ 524
de Calipuy	Reserva Nacional	\$ 4.700	\$ 10.912
de Junín	Reserva Nacional	\$ 397	\$ 902
de la Pampa de Ayacucho	Santuario Histórico	\$ 8.963	\$ 27.868
de Lachay	Reserva Nacional	\$ 8.896	\$ 12.530
de Pagaibamba	Bosque de Protección	\$ 9.156	\$ 12.897
de Salinas y Aguada Blanca	Reserva Nacional	\$ 122	\$ 214
de San Matias San Carlos	Bosque de Protección	\$ 198	\$ 279
de Tumbes	Reserva Nacional	\$ 3.906	\$ 5.502
del Manu	Parque Nacional	\$ 62	\$ 102
del Titicaca	Reserva Nacional	\$ 2.237	\$ 3.169
El Angolo	Coto de Caza	\$ 792	\$ 1.115
El Sira	Reserva Comunal	\$ 63	\$ 242

Güeppí-Sekime	Parque Nacional	\$ 192	\$ 293
Huascarán	Parque Nacional	\$ 362	\$ 472
Huayllay	Santuario Nacional	\$ 1.727	\$ 4.570
Huimeki	Reserva Comunal	\$ 206	\$ 345
Ichigkat Muja	Parque Nacional	\$ 351	\$ 880
Lagunas de Mejía	Santuario Nacional	\$ 20.361	\$ 50.539
Laquipampa	Refugio de Vida Silvestre	\$ 2.404	\$ 6.091
los Manglares de Tumbes	Santuario Nacional	\$ 8.857	\$ 12.474
Los Pantanos de Villa	Refugio de Vida Silvestre	\$ 8.926	\$ 29.817
Machiguenga	Reserva Comunal	\$ 203	\$ 29
Machupicchu	Santuario Histórico	\$ 2.534	\$ 6.077
Megantoni	Santuario Nacional	\$ 203	\$ 286
Nor Yauyos-Cochas	Reserva Paisajística	\$ 131	\$ 286
Otishi	Parque Nacional	\$ 94	\$ 253
Pacaya Samiria	Reserva Nacional	\$ 49	\$ 82
Pampa Hermosa	Santuario Nacional	\$ 4.453	\$ 6.272
Pui Pui	Bosque de Protección	\$ 885	\$ 1.247
Purus	Reserva Comunal	\$ 203	\$ 285
Río Abiseo	Parque Nacional	\$ 324	\$ 400
Tabaconas Namballe	Santuario Nacional	\$ 823	\$ 1.961
Tambopata	Reserva Nacional	\$ 159	\$ 383
Tingo María	Parque Nacional	\$ 3.783	\$ 10.312
Tuntanain	Reserva Comunal	\$ 804	\$ 569
Yanachaga-Chemillén	Parque Nacional	\$ 518	\$ 669
Yanasha	Reserva Comunal	\$ 837	\$ 1.179

Tabla 4. Variables independientes empleadas para analizar la variación de costos de manejo básico y óptimo de las áreas protegidas de Perú.

	Variable	Transformación	Hipótesis de relación con costos
<i>Configuración</i>			
1	Área (km ²)	log ₁₀ X	Áreas protegidas de gran tamaño suelen operar con menor presupuesto por unidad de área en comparación a reservas más pequeñas (Bruner, Gullison, & Balmford, 2004).
2	Usos múltiples de la reservas (0: no, 1: si)	-	El tipo de manejo puede tener una fuerte influencia en los costos (Bruner et al., 2004). Reservas de protección estricta (I-IV IUCN) podrían implicar mayores costos por vigilancia, que reservas de uso (V, VI, IUCN).
3	Años desde la creación de la reserva	raíz cuadrada X	Reservas más recientes podrían necesitar mayor presupuesto para su consolidación (Ban, Adams, Pressey, & Hicks, 2011)

<i>Contexto</i>			
4	Inaccesibilidad promedio de la reserva (minutos de viaje desde la ciudad más cercana)	raíz cuadrada X	Áreas protegidas con menor accesibilidad podrían ser menos vulnerables a actividades humanas y por lo tanto podrían tener menores costos para su protección.
5	Densidad poblacional promedio de la reserva (habitantes/km ²)	Log ₁₀ (X+1)	Áreas protegidas en zonas altamente pobladas podrían tener mayores costos de manejo debido a mayor presión y vulnerabilidad (Balmford, Gaston, Blyth, James, & Kapos, 2003).
6	Intervención humana (IH) promedio de la reserva (1-100)	Normal sin transformar	Balmford et al. (2003) encuentran que las áreas protegidas en zonas o menos influenciadas por actividades humanas requieren menores costos de manejo.
7	Distancia promedio de una reserva a la zona urbana más cercana (km)	log ₁₀ X	Las zonas urbanas pueden ser fuentes de presión por recursos para las áreas protegidas, implicando costos de manejo más altos.
8	Porcentaje de deforestación de la reserva	1/(raíz cuadrada X + 1)	Reservas con vegetación intervenida o deforestada deberían incluir programas de restauración, incrementando así los costos de manejo.
9	Distancia de una reserva a la reserva más cercana (km)	raíz cuadrada X	El desarrollo de reservas cercanas a otras ya existentes podría implicar menores costos de manejo ya que quizás hay más apoyo de vigilancia en la zona, transporte compartido, etc.
10	Distancia promedio a poblados	log ₁₀ X	Reservas más próximas a poblados pueden sufrir mayor presión de sus recursos naturales, implicando costos de manejo más altos para su protección.
11	Pendiente promedio de la reserva (°)	Ninguna transformación mejoró su normalidad.	Reservas con mayores pendientes podrían tener más complejidad en el manejo, incrementando los costos.
12	En territorio indígenas (0: no, 1: si)	-	Los territorios indígenas pueden constituir un apoyo para la gestión y manejo, abaratando los costos.
13	Proporción de una reserva en bloque petrolero	raíz cuadrada X	Reservas con actividades petroleras podrían tener más gastos para tratar los impactos ambientales de esta industria.
14	Amazónica (0: no, 1: si)	-	Reservas amazónicas suelen tener menores costos de manejo en promedio que reservas de otras regiones del país.

Tabla 5. Modelos de regresión lineal predictivos del costo de manejo básico y óptimo por unidad de área, para las áreas protegidas de Perú

Tipo de análisis		Modelo		
<i>Informativo</i>	<i>Variable</i>	<i>Coeficiente</i>	<i>Sig.</i>	<i>R² ajustado y p</i>
1) Log10 <u>costo básico</u> (\$ año/km ²)	Intercepción	4,747	<2,00E ⁻¹⁶	R ² : 0,901 P<0,001
	Log ₁₀ Área	-0,692	<2,00E ⁻¹⁶	
	Territorio indígena	-0,165	0,05	
2) Log10 <u>costo óptimo</u> (\$ año/km ²)	Intercepción	5,128	<2,00E ⁻¹⁶	R ² : 0,92 P<0,001
	Log ₁₀ Área	-0,731	<2,00E ⁻¹⁶	
	Territorio indígena	-0,246	0,003	
<i>Proyección</i>		<i>Coeficiente</i>	<i>Sig,</i>	
3) Log10 <u>costo básico</u> (\$ año/km ²)	Intercepción	3,58	<2,00E ⁻¹⁶	R ² : 0,65 P<0,001
	Inaccesibilidad	-0.034	<2,00E ⁻¹⁶	
	Densidad poblacional	0.273	0.0432	
4) Log10 <u>costo óptimo</u> (\$ año/km ²)	Intercepción	3.942	<2,00E ⁻¹⁶	R ² : 0,70 P<0,001
	Inaccesibilidad	-0.039	<2,00E ⁻¹⁶	
	Densidad poblacional	0.294	0.0257	

3.1.5 Figuras

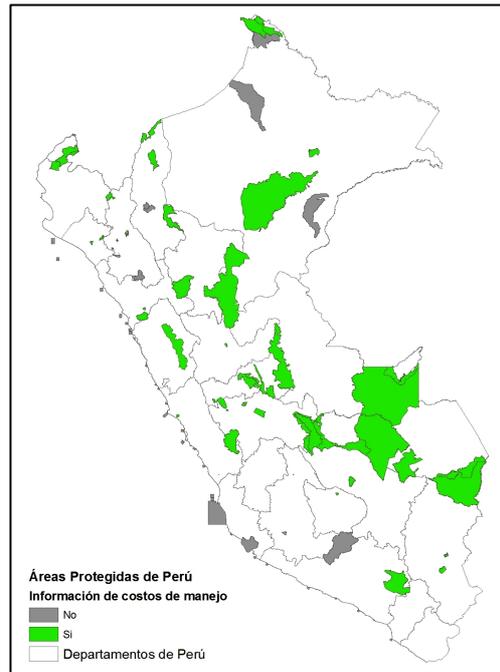


Figura 1. Areas Nacionales protegidas de Perú.

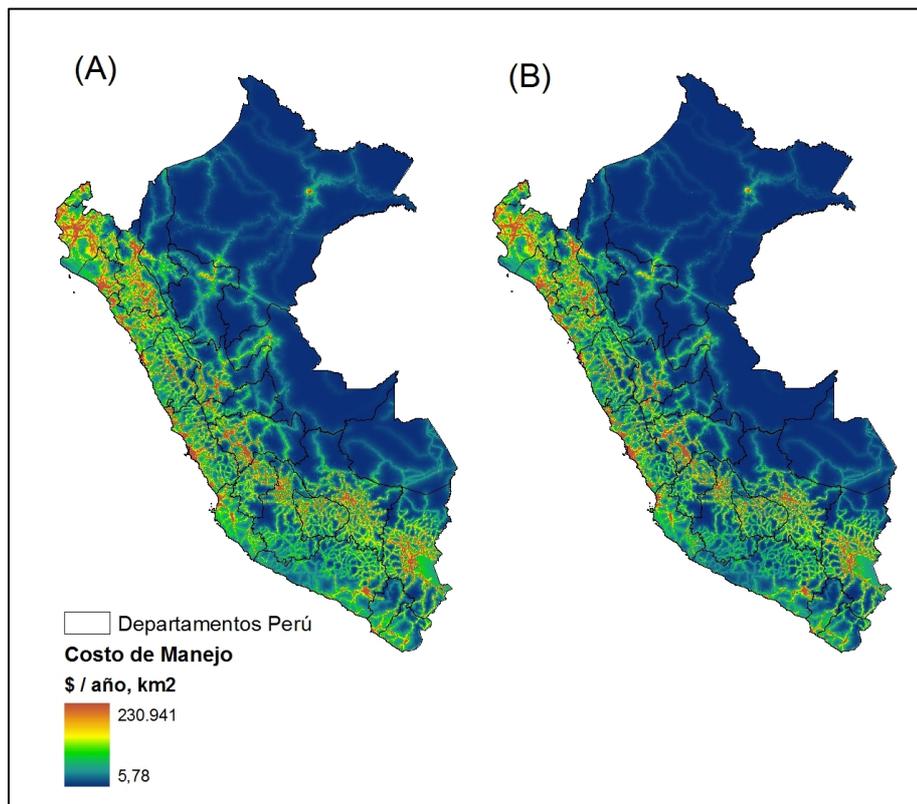


Figura 2. Mapas de costos de manejo potencial para áreas protegidas en Perú. Costos de manejo básico (A) y óptimo (B) por unidad de área

3.1.6 Referencias

Balmford, A., Gaston, K. J., Blyth, S., James, A., & Kapos, V. (2003). Global variation in terrestrial conservation costs, conservation benefits, and unmet conservation needs. *PNAS*, *100*(3), 1046-1050.

Ban, N. C., Adams, V., Pressey, R. L., & Hicks, J. (2011). Promise and problems for estimating management costs of marine protected areas. *Conservation Letters*, *4*, 241-252.

Bruner, A. G., Gullison, R. E., & Balmford, A. (2004). Financial Costs and Shortfalls of Managing and Expanding Protected-Area Systems in Developing Countries. *BioScience*, *54*(12), 1119-1126.

COIN NEWS. (2014). US Inflation Calculator. Retrieved 12/03, 2014, from <http://www.usinflationcalculator.com/>

León, F. (2005). Análisis de las Necesidades de Financiamiento del SINANPE 2005-2014. Lima: SINANPE & PROFONANPE.

3.2 Costos de oportunidad en el Perú

3.2.1 Objetivos

- Modelar los costos de oportunidad por actividades agrícolas en Colombia, Ecuador y Perú.
- A partir de dichos modelos, estimar los costos de oportunidad potenciales para los países de Colombia, Ecuador y Perú y para dos propuestas de áreas de conservación en Perú.

3.2.2 Métodos

3.2.2.1 Área de estudio

El área de estudio comprende el territorio abarcado por los países Perú, Ecuador y Colombia, incluyendo un total de 2,695.806 km² (Figura 3). Estos tres países están atravesados por los Andes tropicales y amplias extensiones de bosques amazónicos.

3.2.2.2 Datos de costos de oportunidad

Se obtuvieron 653 datos de costos de oportunidad tomados en campo y expresados en Valor Presente Neto (VPN; US\$) y la Trayectoria del Valor Presente Neto (VPN_t; US\$). Estos datos están agrupados alrededor de 3 regiones o localidades amazónicas: 233 datos provienen del departamento de Ucayali en Perú, 269 de la Provincia de Sucumbíos en Ecuador, y 152 datos del Departamento de Meta, Colombia (Figura 3).

3.2.2.3 Datos de costos de oportunidad

Se realizaron modelos de regresión lineal para explicar la variabilidad de costos de oportunidad (tanto para el VPN como para el VPN_t) en función de 12 variables. Estas variables predictivas se clasifican en cinco tipos: climáticas, topográficas, de impacto o desarrollo humano, de vegetación y de país (Tabla 6). La resolución de las capas y *rasters* de las variables independientes fue de 1km², siendo esta más baja que la resolución de los datos tomados en campo. Por lo tanto, todos los datos de costos de oportunidad que se ubicaron espacialmente en una misma celda de 1km² fueron promediados, resultando en 422 datos únicos.

Las variables independientes fueron transformadas al $\ln VPN$ y el $\ln VPN_t$ para mejorar la normalidad de los datos. De igual manera, las variables independientes fueron transformadas (Tabla 6). Posteriormente, para fines exploratorios, se realizaron análisis de correlación Pearson entre el VPN, VPN_t y las variables predictivas.

Para construir los modelos se probaron diferentes métodos de entradas como *Forward Stepwise* y *Backward Stepwise*. Se seleccionaron como mejores modelos a aquellos conformados por variables predictivas significativas, el mejor valor de AIC (Criterio de Información Akaike) y BIC (Criterio de Información Bayesiano), y con mayor capacidad explicativa (R²).

Los modelos escogidos como mejores, se emplearon para estimar o proyectar los costos de oportunidad potenciales en el resto del área de estudio, específicamente para cada celda de aproximadamente ~1km². Una vez proyectados, comparamos el patrón espacial de costos de obtenido para Perú con el trabajo previo de Naidoo and Iwamura (2007). Para ello, se tomaron 10,000 puntos al azar en todo el territorio continental de Perú, y se realizó una correlación entre los valores de costos de oportunidad generados por ambos trabajos.

Finalmente, a partir de los mapas generados, se estimó el VPN y el VPNT para dos áreas de conservación regional en la Amazonía peruana (Figura 4) como la suma de todos los valores de las celdas de costos que caen dentro de dichas áreas.

3.2.2.4 Resultados

Los valores de costos de oportunidad están relacionados ($p > 0,005$) con todas las variables predictivas, excepto con la distancia a zonas deforestadas (Tabla 7). Las variables intervención humana y distancia a poblados tienen relaciones inversas (positivo o negativa) dependiendo de si es con VPN o con VPN_t .

Para el VPN, el mejor modelo de regresión lineal encontrado indica que los costos son mayores en zonas de menor precipitación anual y en Ecuador (Tabla 8). En el modelo del $VPNT_t$, los costos son más altos para zonas con menor precipitación y menor temperatura, así como también para Perú, teniendo este modelo mejor capacidad explicativa ($R^2 0,77$) que el correspondiente al VPN ($R^2 0,5$).

Al proyectar estos costos se obtienen diferencias entre países y entre regiones (Figura 5). El modelo de costos de oportunidad VPN indica mayores costos de oportunidad en la región costera de Perú y en la franja más septentrional de la costa caribeña colombiana, seguido de los Andes en los tres países. Las regiones Amazónicas tienen costos de oportunidad bajos. Los costos de oportunidad proyectados varían desde los 15.000 \$/ km² a costos negativos de hasta -800\$/ km². Para el $VPNT_t$, el modelo refleja costos de oportunidad mayores en la región andina de los tres países, siendo en Perú consistentemente superiores a los de Ecuador y Colombia (Figura 5). Estos costos de $VPNT_t$ alcanzan hasta 340.000 \$/km², aproximadamente. Por otra parte, obtuvimos que los patrones espaciales de los costos estimados son similares entre el $VPNT_t$ y Naidoo and Iwamura (2007) ($r=0.52$, $p > 0,005$), y en menor medida para el VPN y Naidoo and Iwamura (2007) ($r=0.37$, $p > 0,005$).

Los datos de entrada de costos de manejo corresponden a la Amazonía, pero las proyecciones se realizan a lo largo de los tres países estudiados, que contienen regiones con valores diferentes para variables climáticas. De esta forma, la Figura 6 muestra las zonas de *extrapolación*, en donde las variables climáticas seleccionadas en los modelos de costos de oportunidad tienen valores que no están incluidos en el rango abarcado por los datos de costos medidos en campo. Las áreas de conservación estudiadas caen en zonas de extrapolación.

3.2.2.5 Discusión

Este estudio presenta un ejercicio de cálculos de costos de oportunidad relacionados con actividades agrícolas para un región con escasas de información. Tanto los mapas de VPN como $VPNT_t$ indican que las regiones Amazónicas presentan costos de oportunidad relativamente bajos. Sin embargo, estos modelos difieren en identificar las zonas de mayores costos, siendo en el caso de $VPNT_t$ los Andes, lo que coincide con trabajos previos como (Naidoo & Iwamura, 2007). Además, ya que el modelo de VPN, que identifica a las zonas costeras de Perú como de mayor costo, tiene una capacidad explicativa menor (del 50%), el modelo obtenido para el $VPNT_t$ y su patrón de la variabilidad espacial de costos se consideró de mayor fiabilidad.

En nuestro estudios, las variables climáticas seleccionadas explican gran parte de la diferencia en costos de oportunidad. Posiblemente, estas variables climáticas determinan las condiciones necesarias para que se den determinados cultivos más productivos, pero también pueden ser indicadoras de las regiones Andinas (menos temperatura y precipitación), donde los costos son más altos. Por otra parte, la variable inaccesibilidad toma en cuenta aspectos de acceso, que influye fuertemente en la rentabilidad de las producciones agrícolas (Chomitz, Alger, Thomas, Orlando, & Vila Nova, 2005). En este estudio, se encontraron modelos en los que la inaccesibilidad está

relacionada con una disminución de los costos de oportunidad de VPN_t , como se esperaría (Anexo 1). El patrón espacial de este modelo nuevamente identifica a las zonas andinas como las más costosas. Sin embargo, este modelo tuvo menor capacidad explicativa, AIC y BIC que los seleccionados, predice costos aparentemente muy altos en las zonas Andinas, y la inaccesibilidad no resulta determinante en el mapa.

Los datos de costos de oportunidad fueron recogidos con una alta resolución espacial y concentrados en determinadas regiones. Es posible que esa escala detalla, otras variables más locales también puedan estar influyendo en los costos de oportunidad, como por ejemplo diferencias en herramientas tecnológicas usadas entre los propietarios.

Finalmente, es importante considerar que los modelos se generaron a partir de datos procedentes de la región Amazónica de los tres países. Si bien el número de datos utilizados no es pequeño, éste no fue lo suficientemente amplio como para abarcar todo el rango de variación de las variables empleadas. Los modelos asumen que la relación entre los costos de oportunidad y las variables predictivas es la misma que la observada para los valores en los que sí es posible observar la relación. Sin embargo, al no tener datos de campo que validen esta relación, los valores potenciales de costos de oportunidad para estas zonas de extrapolación deben tomarse con cautela.

3.2.3 Tablas

Tabla 6. Variables independientes empleadas para analizar la variación de costos de oportunidad.

	Variable	Transformación	Fuente
<i>Climáticas</i>			
1	Temperatura media anual	-	www.worldclim.org
2	Precipitación media anual	-	www.worldclim.org
<i>Topográficas</i>			
3	Elevación	Raíz	srtm.usgs.gov
4	Pendiente	Raíz	Derivada de elevación
<i>Impacto/Desarrollo</i>			
5	Distancia áreas deforestadas	1/x	earthenginepartners.appspot.com
6	Nivel de intervención humana	Raíz	sedac.ciesin.columbia.edu
7	Densidad poblacional	Log ₁₀	web.ornl.gov/sci/landscan
8	Distancia poblados	Raíz	Colombia: www.icde.org.co Ecuador: www.geoportaligm.gob.ec Perú: www.ign.gob.pe
9	Inaccesibilidad	-	bioval.jrc.ec.europa.eu
<i>Vegetación</i>			

10	Índice de vegetación de diferencia normalizada media anual (NDVI)	-	http://neo.sci.gsfc.nasa.gov/
<i>País</i>			
11	Ecuador (0:no, 1:si)	-	
12	Perú (0:no, 1:si)	-	

Tabla 7. Correlaciones entre los valores de costos de oportunidad y las variables predictivas

Variables	Ln VPN	Ln VPNT	Correlación significativa ($p < 0,005$)
Ln VPN	1.00	0.64	*
Ln VPN _t	0.64	1.00	
Inaccesibilidad	-0.26	-0.64	*
NDVI	0.22	0.22	*
Precipitación	-0.68	-0.80	*
Temperatura	0.62	0.37	*
Perú	0.56	0.88	*
Ecuador	-0.67	-0.49	*
Log ₁₀ Densidad poblacional	-0.27	-0.15	*
Raíz Intervención Humana	-0.14	0.26	*
Raíz Elevación	-0.57	-0.70	*
Raíz Distancia Poblados	0.14	-0.32	*
Raíz Pendiente	-0.43	-0.32	*
1/ Distancia a zonas deforestadas	-0.02	0.04	

Tabla 8. Modelos de regresión lineal predictivos del costo de oportunidad

Modelos	Variables	Coficiente	Sig.	R ² ajustado y P
1) Ln VPN trayectoria	Intercepción	11,16	2,00 ⁻¹⁶	R ² : 0,77 P<0,001 AIC: 364.1762 BIC: 384.4012
	Temperatura anual	media -0,00999	0,00652	
	Precipitación anual	media -0,00031	0,00560	
	Perú	1,10251	2,35 ⁻¹⁵	
2z) Ln VPN	Intercepción	9,7	2,00 ⁻¹⁶	R ² : 0,5 P<0,001
	Precipitación anual	media -0,000395	3,88 ⁻¹⁰	
	Ecuador	-0,5096	5,23 ⁻⁰⁸	

3.2.4 Figuras

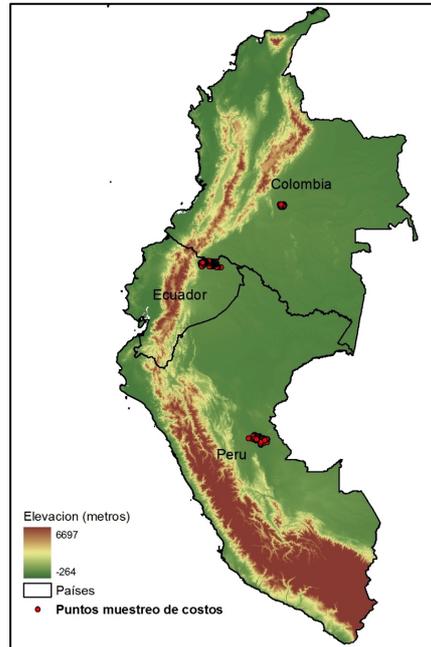


Figura 3. Área de estudio y datos de costos de oportunidad evaluados.

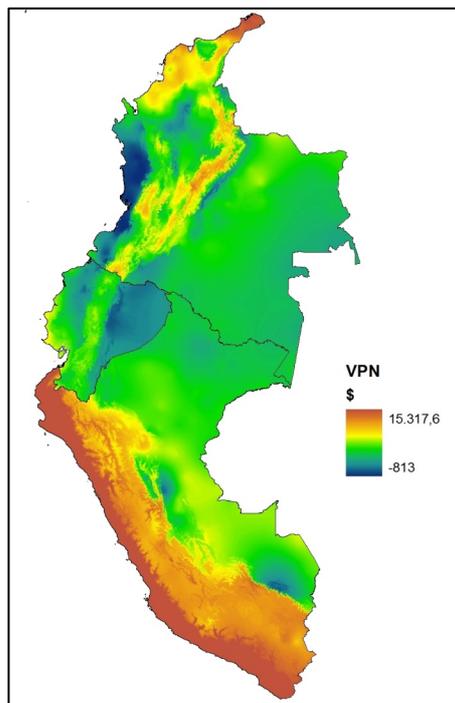


Figura 4. Proyección de costos de oportunidad VPN y de VPN_t .

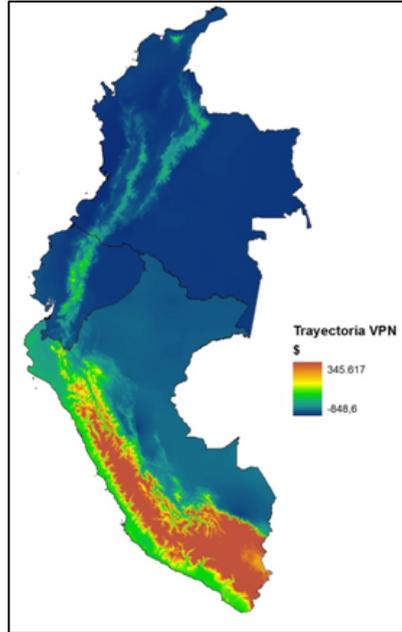


Figura 5. Áreas de extrapolación del modelo. Las zonas rayadas son aquellas que presentan valores climáticos fuera de los rangos de los datos con los cuales se construyó el modelo.

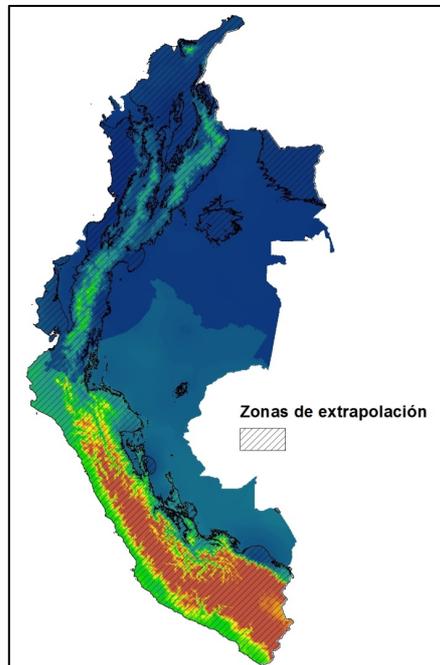


Figura 6. Comparación de patrones de variabilidad de costos de oportunidad en Perú.

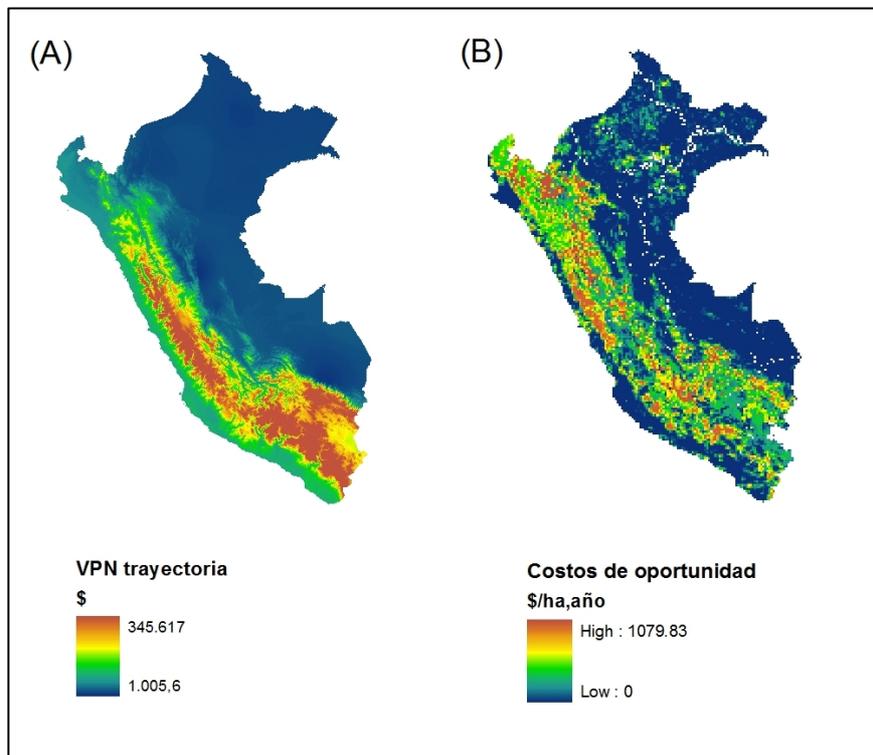


Figure 7. (A) VPNT estimados en este estudio. (B) Costos de oportunidad anuales y por hectárea para actividades agropecuarias estimadas por Naidoo and Iwamura (2007).

3.2.5 Referencias

Chomitz, K.M., Alger, K., Thomas, T.S., Orlando, H., & Vila Nova, P. (2005). Opportunity costs of conservation in a biodiversity hotspot: the case of southern Bahia. *Environment and Development Economics*, 10, 293-312.

Naidoo, R., & Iwamura, T. (2007). Global-scale mapping of economic benefits from agricultural lands: Implications for conservation priorities. *Biological Conservation*, 140, 40-49.

4 PRINCIPIOS DEL BBOP PARA EL DISEÑO DE LA COMPENSACIÓN (BBOP. 2012. ESTÁNDAR SOBRE COMPENSACIONES POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD BBOP, WASHINGTON, D.C. 30P)

1. **Adherencia a la jerarquía de la mitigación:** una compensación por pérdida de biodiversidad es un compromiso para compensar los impactos residuales adversos significativos sobre la biodiversidad, identificadas después de haber tomado medidas apropiadas para evitar, minimizar y rehabilitar, en el sitio, según la jerarquía de mitigación.
2. **Límites a lo que se puede compensar:** hay situaciones donde los impactos residuales no se pueden compensar completamente mediante una compensación por pérdida de biodiversidad, debido a la imposibilidad de reemplazar, o a la vulnerabilidad de la biodiversidad afectada.
3. **Contexto de paisaje:** una compensación por pérdida de biodiversidad se debe diseñar e implementar en un contexto de paisaje para lograr los resultados de conservación medibles esperados, considerando la información disponible sobre la gama completa de valores biológicos, sociales y culturales de la biodiversidad y apoyando un enfoque ecosistémico.
4. **No pérdida neta:** una compensación por pérdida de biodiversidad se debe diseñar y ejecutar para alcanzar resultados de conservación in situ medibles, que, de manera razonable pueda esperarse que darán lugar a la no pérdida neta y preferiblemente a una ganancia neta de biodiversidad.
5. **Resultados adicionales de la conservación:** una compensación por pérdida de biodiversidad debe alcanzar resultados de conservación por encima y más allá de los resultados que habrían ocurrido si no se hubiera dado la compensación. El diseño y la implementación de la compensación deberían evitar el desplazamiento de actividades que causan daño a la biodiversidad a otras localizaciones.
6. **Participación de los actores:** en las áreas afectadas por el proyecto de desarrollo y por la compensación por pérdida de biodiversidad, se debe asegurar la participación eficaz de los actores en la toma de decisiones sobre compensación por pérdida de biodiversidad, incluyendo su evaluación, selección, diseño, implementación y monitoreo.
7. **Equidad:** una compensación por pérdida de biodiversidad se debe diseñar y ejecutar de manera equitativa, lo que significa compartir de una manera justa y equilibrada entre los actores los derechos y las responsabilidades, los riesgos y las recompensas asociadas a un Proyecto de desarrollo y una compensación, respetando los arreglos legales y acostumbrados. Se debe dar una consideración especial al respeto de los derechos reconocidos tanto internacional como nacionalmente de las poblaciones indígenas y de las comunidades locales.
8. **Resultados a largo plazo:** El diseño y la implementación de una compensación por pérdida de biodiversidad se debe basar en un enfoque de manejo adaptativo, que incorpore el monitoreo y la evaluación, con el objetivo de asegurar resultados que duren por lo menos tanto como los impactos del proyecto, y preferiblemente a perpetuidad.
9. **Transparencia:** El diseño y la implementación de una compensación por pérdida de biodiversidad y la comunicación de sus resultados al público, se debe emprender de una manera transparente y oportuna.
10. **Ciencia y conocimiento tradicional:** El diseño y la implementación de una compensación por pérdida de biodiversidad deberá ser un proceso documentado e informado mediante ciencia acertada, incluyendo una consideración apropiada del conocimiento tradicional.

5 DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DE NATURESERVE

Se presenta una descripción de cada tipo de ecosistema o “sistema ecológico”, obtenido de la tipología de NatureServe (Josse et al., 2007).

CES408.544 Bosque siempreverde estacional de la penillanura del suroeste de la Amazonia: Bosque multiestratificado y con el dosel a 30-35 m de alto, con emergentes de hasta 40 m. Se desarrolla sobre suelos bien drenados de la penillanura laterítica ondulada del suroeste de la Amazonia, donde representa la matriz extensiva de la cobertura vegetal en áreas con bioclima pluviestacional húmedo del sur de Perú, norte de Bolivia y oeste de Brasil. En la mayoría de estos bosques es característica la presencia frecuente a abundante de *Bertholletia excelsa*.

CES408.543 Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonia: Bosques amazónicos densos, altos y multiestratificados, con elementos termófilos yunguenos, altamente diversos y poco estudiados. Distribuidos en las serranías bajas subandinas con bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo, por debajo de 1000 a 1300 msnm.

CES408.531 Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del suroeste de la Amazonia: Bosques estacionalmente inundados por aguas blancas fluyentes, desarrollados en la llanura aluvial reciente a subreciente de los ríos de la Amazonia suroccidental que transportan importantes cargas de sedimentos.

CES408.570 Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonia: Conjunto de varios tipos de bosques desarrollados en los glaciares aluviales del piedemonte oriental de los Andes, sobre suelos bien drenados superiormente, pero con drenaje deficiente o napas freáticas en los horizontes edáficos inferiores. Es característica la combinación de especies de tierra firme junto a especies de las llanuras aluviales inundables por aguas blancas.

CES408.549 Bosque con Bambú del suroeste de la Amazonia: Sistema de bosques puros o mixtos de Guadua que se desarrolla sobre la penillanura de relieves planos, disectados y de colinas bajas del Terciario y Cuaternario hasta las faldas aplanadas del piedemonte andino, entre 150 y 1200 msnm. En la región suroccidental de la Amazonia en Perú, Bolivia y Brasil. Las matas de bambúes alcanzan hasta 20 m, definiendo un dosel continuo.

CES408.573 Bosque pantanoso de palmeras de la llanura aluvial del sur de la Amazonia: Palmares y bosques con palmas de *Mauritia flexuosa*, inundados por aguas no o poco mineralizadas y sin sedimentos en suspensión. Se distribuyen en márgenes de cuerpos de agua permanentes, arroyos y depresiones de las llanuras aluviales de inundación que en el sur de Perú y Amazonia boliviana son de relativamente poca extensión.

CES408.526 Bosque aluvial de aguas negras estancadas del sur de la Amazonia: Bosques con dosel irregular, de 20 a 25 m de alto, que crecen en las partes más alejadas del cauce de las llanuras aluviales de los ríos de agua negra. Se inundan someramente por los derrames más distales de las grandes crecidas del río, por aguas de lluvia y por el desborde de arroyos de tierra firme. Crece sobre suelos arcillosos con montículos amasetados de 0.5-1 m de alto, ej. “relieve gilgai”.

CES408.569 Bosque pantanoso de la llanura aluvial del oeste de la Amazonia: Sistema conformado por un conjunto de comunidades boscosas semiabiertas, intercaladas entre herbazales pantanosos y bosques pantanosos de palmeras. Es parte del mosaico que ocupa las depresiones laterales de las

planicies aluviales de los grandes ríos de la Amazonia occidental, expuestas a los flujos de inundación de las aguas negras y mixtas filtradas en la estación de crecientes.

CES408.550 Complejo de vegetación sucesional riparia de aguas blancas de la Amazonia: Comunidades herbáceas pioneras, seguidas por parches arbustivo-arbóreos también de especies pioneras, que colonizan los márgenes ecológicamente inestables de los ríos amazónicos de aguas blancas, en zonas con suelos no evolucionados, periódicamente re-depositados y que a la vez son destruidos durante las grandes crecidas fluviales.

CES408.552 Herbazal pantanoso de la llanura aluvial de la alta Amazonia: Complejo de vegetación de pantano con matriz de herbazal graminoide y de grandes forbias hidrofíticas, asociadas en ocasiones algunos arbustos palustres y a palmeras dispersas. Distribuido principalmente en las llanuras aluviales recientes y en situaciones depresionales de las sabanas amazónicas.

Co02Amazonia Complejo de bosques sucesionales inundables de aguas blancas de la Amazonía: Varios tipos de bosques sucesionales inundables vinculados a las aguas blancas solo pudieron cartografiarse como complejos, pues en ciertas condiciones forman mosaicos en los que no es posible discriminar sistemas individuales a esta escala de trabajo.

CES409.048 Bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas: Bosques siempreverdes, a menudo con abundante o dominante presencia de palmeras andinas (*Dictyocaryum lamarckianum*), distribuidos entre 1200 y 1900 msnm aproximadamente, en áreas pluviales hiperhúmedas del piso basimontano superior. Los aspectos del sistema menos expuestos a las neblinas, en laderas montañosas bajas, presentan mucha menor presencia de palmeras y mayor de Lauraceae.

99 Cuerpos de agua: Ríos, lagos, lagunas y presas.

100 Áreas antrópicas: Zonas transformadas por el acción del Hombre: cultivos, poblados, áreas de minería.

6 DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS ECOSISTEMAS DE LA ZONA DE IMPACTOS INDIRECTOS DE LA IOS

Asociar el uso de la tierra o la tenencia de tierra con un rango de naturalidad, es un ejercicio altamente subjetivo que puede hacerse solamente por personas que conocen la realidad del terreno y el ordenamiento del territorio. Para conseguir este resultado, fueron involucrados expertos y población para tener un justo balance entre la percepción de los funcionarios y los conocimientos locales. En ese sentido se realizó una consulta de expertos en Lima, y un taller con profesionales que laboran en Madre de Dios.

Entre los expertos consultados se tienen a:

- Gustavo Suarez de Freitas Calmet, Daniel Castillo Soto y Fernando Canchanya Ceopa; tres funcionarios del Programa nacional de conservación de bosques (PNCB-MINAM);
- Alfredo García Altamirano, Coordinador Social - Proyecto Inambari, Centro para la Sostenibilidad Ambiental. Universidad Peruana Cayetano Heredia;
- Hector Vilchez Baldeon, Especialista en cambio climático - Proyecto Especial Madre de Dios del GOREMAD.

A cada uno de estos expertos, se le informó sobre el concepto de naturalidad y se les solicitó el llenado de una ficha con su estimación del grado de naturalidad y la justificación (Tabla 9). Se les pidió no contestar si es que no se sentían competentes en estimar la naturalidad de un uso específico. En todos los casos, hay participantes que se abstuvieron para ciertos usos. Posteriormente se calculó el promedio de las opiniones emitidas por los expertos.

Caja 1. Ficha para el ejercicio sobre la naturalidad

Determinación del grado de naturalidad de diferentes usos de la tierra en la cuenca de Madre de Dios

Por favor, tenga cuidado al estimar la naturalidad promedio de los hábitats naturales dentro de los usos y/o tenencia de tierra propuestas en la primera columna. Por ejemplo, estimar la naturalidad de los ecosistemas naturales dentro de concesiones de minería y no en los sitios de minería activa. Estimar la naturalidad de los hábitats naturales de la Reserva Comunal AmaraKaeri, y no de la Reserva como tal. Por favor escribir también en la segunda columna las razones que justifican su estimación de la naturalidad. Muchas gracias para su colaboración.

Usos de la tierra	Descripción y justificación	Naturalidad estimada
Concesión forestal		
Concesión minera		
Concesión de castaña		
Concesión de ecoturismo		
Concesión de conservación		
Concesión de reforestación		
Concesión de hidrocarburos		
Carretera IOS		
Carreteras secundaria		
Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional Tambopata y del Parque Nacional Bahuaja Sonene		
Reserva Nacional Tambopata		
Parque Nacional Bahuaja Sonene		
Área de Conservación Privada (ACP)		
Reserva Comunal AmaraKaeri (RCA)		
ZA de RCA		
Reservas Territoriales pueblos indígenas (Madre de Dios)		
CN Puerto Luz		
CN Barrancho Chico		
Otras CCNN en general		

En segundo lugar, un ejercicio participativo fue realizado durante un taller de compensación ambiental, en el Hotel Centenario - Puerto Maldonado, el día 2 de marzo 2015. De los 24 participantes (Tabla 10), 12 contribuyeron con sus opiniones al ejercicio. El resultado presentado en la Tabla 11 es el promedio de todas las repuestas. Se observa que los resultados obtenidos en el taller de Puerto Maldonado presentan promedios menores en comparación a la primera consulta realizada en Lima. Aparentemente los profesionales basados en la región tienen una apreciación más baja de la naturalidad que los otros expertos.

Es interesante acotar que el 56 % de los resultados fueron bastante similares, con un margen de 20 % de diferencia. El resto (44 %) tenían una diferencia significativa entre 20% y 40 %. En la Tabla 11 y Tabla 12, se presenta el promedio de las dos fuentes de datos: expertos y ejercicio participativo. Se presenta también la inversa del índice de naturalidad; el factor de degradación.

Tabla 9. Participantes al taller sobre la compensación ambiental en Puerto Maldonado el 2 de marzo 2015

Nombre y Apellidos	Institución	Contribuyó a la estimación de la naturalidad
Victor Gabriel Tomas	MINAM	SI
Julio Magan Roeder	PRONATURALEZA	SI
Erick Huamani Villalobos	AIDER	
Luis Delgado Panduro	DRFFS	SI
Junio Omeg Rodriguez	DREM	SI
Piero Rengifo Cardenas	ACCA	
Jiang Oliver liao Torres	GRRN y GMA	SI
Armando Mercado Torres	WCS	
Eusebio Antonio Carpio Chavez	DIREPRO MDD	SI
Jimmy Fernado Laiche Bardales	DIREPRO MDD	SI
Manuel Rubio Bermudez	Red Conservación	
Erick Marcelo Bonifacio	OSINFOR	SI
Hermogenes Mora Tola	PEMD	
Miguel Angel Gomez Diaz	GRRN y GMA	
Alfonso Avalos Yepes	GRRN y GMA	
Fernando Alia Pinedo	SPDA	
Roberto Llollerco huesembe	ANA-ALAM	
Victor E Gutierrez Tineo	GOREMAD	
Nelson Gutierrez Carpio	WWF	
Eddy Leña Cruz	SPDA	
Renzo Rubio	Red Conservación	SI
Magdo Enriquez Reyna	GOREMAD	
Francisco Roman	Universidad de Florida	SI

Nombre y Apellidos	Institución	Contribuyó a la estimación de la naturalidad
Cesar Ascorra G	CARIMAT	
Brandi L. Gatica Ventura	CESVI	
Benoit Limoges	TBC	
Oscar Castillo	WCS	
Armando Mercado	WCS	
Annie Escobedo	CSF consultor	
Cristian Vallejos	CSF	

Tres de los participantes contribuyeron al ejercicio, pero no pusieron su nombre en la ficha.

Tabla 10. Resultados detallados del ejercicio de determinación del grado de naturalidad de diferentes usos de tierra del territorio de Madre de Dios

Uso de la tierra	Naturalidad				Justificación		
	Puerto Maldonado	MINAM	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano	PNCB (MINAM)	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano
Concesión forestal	0.65	0.85	0.75	0.75	<p>Extracción selectiva de madera con fines comerciales: Ocasiona el descremado lento y progresivo a partir de las especies con alto valor como el cedro y la caoba, seguido de ishpingo, tornillo y moena.</p>	<p>Bosques sin especies forestales maderables de valor comercial. No se repone lo aprovechado, todo se deja a la regeneración natural, pero muchas especies que se aprovechan no tienen buena regeneración natural, entonces el bosque sigue siendo bosque pero ha perdido su valor. Generalmente en las concesiones se usa maquinaria pesada (tractor forestal) y el impacto es mayor porque se hacen caminos forestales y se impacta las fuentes de agua y la tala de árboles en su caída arrastra otros árboles.</p>	<p>Dependiendo de su ubicación, las que están accesibles por carreteras tienen un mayor impacto: hay más pequeñas carreteras internas; es más fácil utilizar transporte pesado para movilizarlos rodillos de madera. Hay concesiones forestales que están promoviendo la articulación vial de algunos centros poblados hacia puntos cercanos a las orillas de un río importante (Las Piedras; Madre de Dios; Inambari). El propósito obvio es facilitar la extracción de madera. Las concesiones que tienen mejor conservado su bosque son aquellas cuya accesibilidad es exclusivamente fluvial. De conjunto las concesiones forestales tienen su bosque en pie. Aunque la deforestación en concesiones forestales no se ha medido, probablemente no supere el 2-4% de la superficie de las mismas, pero ya es un alto nivel de deforestación.</p>

Uso de la tierra	Naturalidad				Justificación		
	Puerto Maldonado	MINAM	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano	PNCB (MINAM)	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano
Concesión minera	0.23	0.25	0.70	0.45	Es el derecho otorgado por el estado sobre un espacio determinado para explorar y explotar los recursos minerales existentes en el suelo o subsuelo. El yacimiento minero es un bien separado del predio donde se encuentra ubicado. Al otorgarse el título de una concesión minera no se concesiona ningún territorio. Se observa una gran pérdida de la cobertura natural incluso del suelo como tal la gran parte de las concesiones mineras.	Generalmente, donde están las concesiones mineras, antes ya pasó la actividad maderera, entonces son bosques que han perdido su valor original. Adicionalmente, las concesiones mineras están ubicadas en zonas de mal drenaje o cercar de ríos y naturalmente dichos bosques tienen una composición florística de mediana a baja calidad. En la concesión minera hay caminos de acceso para desarrollar la actividad.	Hay concesiones mineras que coinciden exactamente con los sitios de minería aurífera. De otro lado, los sitios de minería aurífera coinciden con concesiones mineras y salvo las concesiones mineras del Bajo Madre de Dios, todas están activas. Hay sitios de minería fuera de concesiones mineras. Como son sitios aluviales, inundables, la conservación del bosque en pie es heterogénea, siendo el patrón común que en los sitios mineros no haya cobertura vegetal. En el Inambari las áreas deforestadas por minería aurífera están probablemente cerca del 5% de la superficie de la cuenca.

Uso de la tierra	Naturalidad				Justificación		
	Puerto Maldonado	MINAM	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano	PNCB (MINAM)	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano
Concesión de castaña	0.79	0.75	0.70	0.85	<p>Las semillas se colectan desde más de 100 años. El crecimiento de la demanda induce la colecta de mayores volúmenes, y se afecta al número de individuos maduros y fructificando de la especie. Este efecto disminuye, hasta elimina la capacidad de regeneración de la especie, por escasez de la semillas en el medio natural. Se observan deterioros focalizados en varias concesiones de castaña, la pérdida de bosque es notoria en algunas.</p>	<p>En las concesiones de castaña ahora se saca madera porque legalmente está permitido; los impactos de la actividad maderera (ver concesión forestal) son similares (no se repone lo aprovechado, se afecta fuentes de agua, se impactan otros árboles) con la diferencia que no se usa maquinaria pesada, pero si maquinaria mediana como tractor agrícola que jalan una carreta. A esto se debe añadir los impactos del aprovechamiento de semillas de castaña que afecta la regeneración natural de la especie. También, los castañales están sometidos a intensos cambio de uso para agricultura y también a la tala de árboles de castaña porque tiene buena madera y demanda.</p>	<p>Hay concesiones castañeras a las que se les ha construido carreteras por medio (Lago Valencia-Manuripi) y donde se extrae madera; además de castaña. Se sigue extrayendo madera de concesiones castañeras. De conjunto los bosques siguen en pie; se sigue conservando la <i>Betrolletia excelsa</i>.</p>

Uso de la tierra	Naturalidad				Justificación		
	Puerto Maldonado	MINAM	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano	PNCB (MINAM)	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano
Concesión de ecoturismo	0.77	0.85	0.85	0.95	Las concesiones para ecoturismo tienen como finalidad aprovechar el paisaje natural como recurso. Se otorgan preferentemente en bosques no calificados como de producción forestal permanente. Se observa pérdida de la cobertura boscosa en algunas concesiones, pero no es generalizado.	La actividad turística de naturaleza impacta al bosque. La cantidad de turistas que llegan a Madre de Dios es alta y creciente. El año 2014 llegaron solo a la Reserva Nacional Tambopata más de 40 mil turistas. En las concesiones hay caminos, construcciones y gente que se desplaza permanentemente. En los bosques de las concesiones de ecoturismo antes pasaron los madereros y sacaron la madera comercial y no repusieron lo aprovechado.	Generalmente han sido, en su base, antiguos fundos agropecuarios. De modo que las áreas propiamente de concesión ecoturística son las que bordean el área intervenida. Excluyendo éstas, en general el bosque sigue en pie.

Uso de la tierra	Naturalidad				Justificación		
	Puerto Maldonado	MINAM	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano	PNCB (MINAM)	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano
Concesión de conservación	0.88	0.95	0.90	0.95	Las concesiones para conservación tienen como finalidad el desarrollo de proyectos de conservación de la diversidad biológica, y en donde pueden desarrollarse actividades de ecoturismo, investigación, educación, protección, entre otras. Se otorgan preferentemente en bosques en tierras de protección. Mantienen casi en su totalidad el estado natural del hábitat.	Igual que la concesión de ecoturismo, antes pasaron los madereros y sacaron la madera comercial y no repusieron lo aprovechado. Hay caminos, construcciones e investigadores que se desplazan permanentemente.	Generalmente han sido, en su base, antiguos fundos agropecuarios. De modo que las áreas propiamente de concesión ecoturística son las que bordean el área intervenida. Excluyendo éstas, en general el bosque sigue en pie.

Uso de la tierra	Naturalidad				Justificación		
	Puerto Maldonado	MINAM	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano	PNCB (MINAM)	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano
Concesión de reforestación	0.49	0.65	0.70	0.75	Se otorgan en áreas de capacidad de uso mayor forestal y/o en áreas de recuperación forestal, a título gratuito. La forestación y/o reforestación se dan especialmente en tierras forestales sin cubierta boscosa y en tierras de protección o eriazas.	Las características son similares a las concesiones forestales de madera donde se ha usado maquinaria mediana (tractor agrícola que jala una carreta). A esto se suma la ubicación de las concesiones de reforestación que es en zonas cuyos bosques tienen una composición florística de mediana a baja calidad y están cerca de la carretera principal. En estas concesiones antes pasaron los madereros y sacaron la madera comercial y no repusieron lo aprovechado. Actualmente de dichas concesiones solo se saca madera corriente.	Son, en la práctica, concesiones madereras. Se extrae madera y no se reforesta. En general se trata de bosques muy perturbados aunque de conjunto puede que aún está en pie.

Uso de la tierra	Naturalidad				Justificación		
	Puerto Maldonado	MINAM	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano	PNCB (MINAM)	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano
Concesión de hidrocarburos	0.56	0.65		0.95	Se observan grandes áreas de pérdida de hábitat sobre todo aquellas que coinciden con las concesiones mineras.		El Lote 76 como tal es objeto de intervención solamente en sitios muy específicos del mismo. La deforestación que está produciendo no pasa del 0.5% de toda la superficie del Lote. Incluye distintas otras categorías analizadas separadamente como la Reserva Comunal Amarakaeri y la CN Puerto Luz
ZA Reserva Nacional de Tambopata y del Parque Nacional Bahuaja Sonene	0.66	0.5	0.70	0.60	En la zona de amortiguamiento del Tambopata se encuentran las comunidades nativas de Palma Real, Sonene e Infierno pertenecientes al grupo etnolingüística Ese' Eja; y la comunidad nativa Kotsimba. Hábitats muy deteriorados por actividad minera.	En la ZA hay mayormente predios agrícolas y concesiones de reforestación. Las características de los bosques son similares a la concesión de reforestación.	El área más disturbada se ubica entre el río Malinowski y distintas porciones de la carretera IOS en el distrito de Inambari especialmente; disturbada por la minería aurífera ilegal. En algunos sitios, los bosques han desaparecido; hay parches de éstos. En el resto de los sitios el bosque aún se mantiene en pie. Existe una extracción de madera informal de muy baja intensidad.

Uso de la tierra	Naturalidad				Justificación		
	Puerto Maldonado	MINAM	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano	PNCB (MINAM)	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano
Reserva Nacional Tambopata	0.85	0.95	0.90	0.95	Mantienen los hábitats para lo cual fue creada.	En la RNT, hay tala ilegal de madera. Los Guardaparques no se abastecen porque el área es grande y ellos son pocos. El acceso de los madereros es a través de carreteras secundarias. Igual que la concesión de ecoturismo y conservación, antes pasaron los madereros y sacaron la madera comercial y no repusieron lo aprovechado.	Actualmente el uso de la Reserva está bastante firmemente regulado. Sólo se cosecha allí productos que están autorizados. Área de desplazamiento tradicional para pesca, caza, recolección. Antes fue sitio de extracción de madera, caucho. La ruta comercial Arequipa-Puerto Maldonado funcionó por allí hasta los años 50.
Parque Nacional Bahuaja Sonene	0.92	0.95	0.95	0.95	Mantienen los hábitats para lo cual fue creada.	Igual que la RNT pero con menor impacto de tala ilegal. El PNBS está más alejado que la RNT.	Conforme su Plan Maestro las actividades permitidas no tienen impacto sobre sus recursos. Área de desplazamiento tradicional para pesca, caza, recolección. Antes fue sitio de extracción de madera, caucho. La ruta comercial Arequipa-Puerto Maldonado funcionó por allí hasta los años 50.

Uso de la tierra	Naturalidad				Justificación		
	Puerto Maldonado	MINAM	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano	PNCB (MINAM)	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano
Área de conservación Privada (ACP)	0.78	0.75	0.70	0.95	<p>Son creadas en parte o en la totalidad de predios de propiedad privada cuyas características ambientales, biológicas, paisajísticas coinciden con los objetivos de las ANPs, aportando a la conservación de la diversidad biológica e incrementando la oferta de oportunidades para la investigación científica, la educación y el turismo especializado. Para el reconocimiento de ACP se priorizan aquellos predios ubicados en las zonas de amortiguamiento de las ANP de administración nacional. Son áreas pequeñas en Madre de Dios.</p>	<p>El bosque tiene las características de una concesión de castaña.</p>	<p>Generalmente han sido, en su base, antiguos fundos agropecuarios. De modo que las áreas propiamente de concesión ecoturística son las que bordean el área intervenida. Excluyendo éstas, en general el bosque sigue en pie.</p>

Uso de la tierra	Naturalidad				Justificación		
	Puerto Maldonado	MINAM	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano	PNCB (MINAM)	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano
Reserva Comunal Amarakaeri (RCA)	0.71	0.95	0.90	0.95	Su establecimiento busca contribuir a la protección de las cuencas de los ríos Madre de Dios y Colorado, a fin de asegurar la estabilidad de las tierras y bosques para mantener la calidad y cantidad de agua, así como el equilibrio ecológico. Se mantiene el hábitat, muy buena conservación.	El bosque es similar a la RNT. En la RCA hay tala ilegal. Los Guardaparques no se abastecen. Igual, antes pasaron los madereros y sacaron la madera comercial y no repusieron lo aprovechado. En la RCA actualmente hay trabajos de exploración por la Empresa Hunt Oil.	Parte del antiguo territorio étnico tradicional Harakmbut. Área de pesca, caza, recolección de las actuales comunidades Harakmbut alrededor de ella. Alrededor del 5% de su superficie está superpuesta con actividad minera (Huasoroko).
ZA de la RCA	0.56	0.5	0.75	0.50	Muy influenciado por minería, colinda con algunas comunidades nativas.	En la ZA hay actividades nativas que desarrollan actividades de extracción de madera y minería. Las características de los bosques son similares pero en menor grado que la ZA de la RNT.	La mayor parte corresponde a sitios con alguna actividad minera de terceros. Allí se ubica Delta 1, campamento minero camino a la actual CN Puerto Luz (antes no había ninguna conexión vial entre esta comunidad y el resto del departamento).

Uso de la tierra	Naturalidad				Justificación		
	Puerto Maldonado	MINAM	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano	PNCB (MINAM)	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano
Reservas territoriales pueblos indígenas	0.69	0.95	0.95	0.95	Son áreas territoriales especiales, con diferente grado de restricción, en beneficio de los pueblos indígenas en situación de aislamiento y contacto inicial. Las Reservas Territoriales son intangibles y el ingreso de agentes externos a ellas es sumamente restringido, salvo causales específicas.	En el caso de Las Reservas Territoriales para Indígenas en Aislamiento Voluntario, éstas se encuentran muy alejadas del CVIS. La situación del bosque es similar al PNBS. Igual, antes pasaron los madereros y sacaron la madera comercial y no repusieron lo aprovechado.	Áreas de desplazamiento de pueblos indígenas aislados en el que se superpuso barracas madereras ilegales. Actualmente despejado de operaciones madereras ilegales.
CN Puerto Luz		0.85	0.75	0.95	El deterioro del hábitat se ha dado en regular magnitud, pero se encuentra focalizado, no es generalizado en toda la comunidad.	Similar a la ZA de la RCA.	La parte aluvial tiene operaciones mineras de terceros permitida por la comunidad. Su bosque en pie es una de las de mayor superficie dentro de comunidad nativa en la región.
CN Barrancho Chico		0.25		0.75	Se observa un hábitat muy deteriorado por actividad minera, prácticamente casi la totalidad del hábitat perdido o deteriorado.		Históricamente enfrentada a mineros (terceros) con derechos formales o sin ellos. Resistió por muchos años la presión de los mineros auríferos. Actualmente los mismos indígenas se dedican a extraer oro con maquinaria pesada en los mismos sitios de trabajo aluviales de los mineros (terceros). El resto del área demarcada y titulada de la comunidad mantiene su bosque en pie.

Uso de la tierra	Naturalidad				Justificación		
	Puerto Maldonado	MINAM	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano	PNCB (MINAM)	Hector Baldeón	Alfredo Altamirano
Otras CCNN en general	0.77			0.90			Es una situación miscelánea. En general las comunidades que se ubican en la provincia de Tambopata soportan más presión por tierras y recursos (de terceros, migrantes llegados con la carretera IOS). En la mayoría de los casos hicieron malos negocios con su madera. Dedicados mayormente a la agricultura comercial salvo excepciones como la CN Infierno (Turismo). Hay variabilidad de actividades pero en general su bosque se mantiene en pie.
CN San José del Karene				0.75			Históricamente enfrentada a mineros (terceros) con derechos formales o sin ellos. Resistió por muchos años la presión de los mineros auríferos. Actualmente los mismos indígenas se dedican a extraer oro con maquinaria pesada en los mismos sitios de trabajo aluviales de los mineros (terceros). El resto del área demarcada y titulada de la comunidad mantiene su bosque en pie.

Tabla 11. Calidad asociada a diferentes usos de la tierra en Madre de Dios; resultados del ejercicio de estimación

Uso de la tierra	Índice de naturalidad	Factor de degradación	Uso de la tierra	Índice de naturalidad	Factor de degradación
Parque Nacional Bahuaja Sonene	0.94	0.06	Concesión de Castaña	0.78	0.22
Concesión conservación	0.91	0.09	CN San José del Karene	0.75	0.25
Reserva Nacional Tambopata	0.89	0.11	Concesión Maderable	0.72	0.28
CN Puerto Luz	0.85	0.15	Concesión de Hidrocarburos	0.68	0.32
Otras CCNN	0.84	0.16	ZA de la RN Tambopata y del Parque Nacional Bahuaja Sonene	0.63	0.37
Concesión de ecoturismo	0.83	0.17	Concesión Reforestación	0.60	0.40
Reserva Comunal Amaraeri (RCA)	0.82	0.18	ZA de RCA	0.57	0.43
Reservas territoriales pueblos indígenas	0.82	0.18	CN Barrancho Chico	0.50	0.50
Área de Conservación Privada (ACP)	0.79	0.21	Concesión minería	0.31	0.69

Los datos del 2014, permiten deducir la calidad de los ecosistemas en la ZP las cuales se presentan en la Tabla 12 junto con la superficie de cada ecosistema bajo cada uso de la tierra. La ZP tiene una área de 897 451 ha, áreas bajo algún uso de tierra totalizan 1 492 636 ha, es decir el 66 %.

Tabla 12. Áreas de cada ecosistema terrestre bajo diferentes usos de la tierra

Ecosistema (Código)	En la ZP (ha)	Concesión maderable	Concesión de minería	Concesión de castaña	Concesión de ecoturismo	Concesión de conservación	Concesión de reforestación	Concesión de hidrocarburos	ZA de la RNT y del PNBS	Área de Conservación Privada	ZA de RC Amaraeri	Reservas Territorial	CN Barrancho Chico	Otras CCNN	Total de las áreas bajo diferentes usos de la tierra
CES408.544	268 500	17 980	98 051	42 120	1 862	7 154	48 304	38 941	87 248	136				40 343	382 137
CES408.543	172 401	28 581	99 943		1 862	1 991	4 875	116 964	51 761		1 234	22 136	4 698	27 107	361 151
CES408.531	137 273	17 506	97 664	1 300	472	9 044	1 435	37 448	32 168	177	1 101	6 093	2 234	30 626	237 268
CES408.570	119 915	36 468	108 636			86	29 343	102 826	11 754		2	1 191	2	1 271	291 581
CES408.549	19 420	1 289	9 575	212		1 043	6 604	5 409	8 508		878	1 614	3 859	7 535	46 526
CES408.573	10 751	438	8 027	738		487	199	89	171					3 649	13 799
CES408.526	7 904		266			287			7 904						8 456
CES408.569	8 376		5 006	831					2 981					3 594	12 413
CES408.550	6 754	410	6 196			53		1 434	270			33		845	9 242
Co02Amazonia	5 350	52	5 100											1 043	6 194
CES408.552	3 770		3 743	351		2 140									6 234
CES409.048	2 862		2 636		658			831							4 125
Total ZP	763 276	102 724	444 844	45 552	4 853	22 283	90 761	303 943	202 766	312	3 214	31 068	10 793	116 013	1 379 127

El método que fue usado para calcular la calidad de cada tipo de ecosistema, aunque no es la mejor opción, fue utilizada por las siguientes razones:

- Aunque tengamos un índice de calidad para cada tipo de uso de la tierra, no tenemos un índice de calidad para cada posible superposición existente. Por ejemplo, tenemos las calidades de las concesiones mineras (0.31) y de hidrocarburos (0.68), pero no tenemos la calidad de un ecosistema que esta superpuesto por las dos concesiones al mismo tiempo.
- A veces dos diferentes usos de la tierra que se superponen amplifican la degradación y el resultado final debería ser una calidad menor que el valor más bajo de ambos usos de tierra analizados. Por ejemplo, una concesión minera (0.31) se superpone a una de hidrocarburos (0.68), la calidad real probablemente es menor que 0.31, pero no hay manera de estimarla fácilmente, y que sea biológicamente relevante.
- Otras veces dos diferentes usos de la tierra que se superponen e interactúan de manera diferente. Por ejemplo, una concesión minera que se superpone con una concesión de conservación o de ecoturismo. En este caso, la calidad se ubica probablemente entre los dos porque los impactos de la minería estarán probablemente reducidos por el cuidado que los concesionarios de conservación dan a su territorio.
- Además, ciertas estimaciones de calidad fueron realizadas para usos de la tierra que pueden encontrarse en diferentes sectores de la región Madre de Dios, otros fueron realizados para sitios particulares, como la Zona de Amortiguamiento de la RN Tambopata, del Parque Nacional Bahuaja Sonene o la Comunidad Nativa de Barranco Chico. Estas estimaciones se realizaron tomando el conjunto de los diferentes usos de la tierra e integrándolos en un solo índice.
- En ese sentido, este método será usado con fines ilustrativos. Para un proyecto como la IOS con un impacto sobre una extensión tan grande, se recomienda evaluar la calidad al inicio del EIA a través de sensores remotos y con levantamiento de información en el terreno. Actualmente el MINAM viene desarrollando un método compuesto de diferentes parámetros, que podría estar disponible en próximos estudios.

Este método combina un mínimo de certeza con pragmatismo. Aunque los resultados no pretenden ser un real reflejo de la realidad, se considera que no estarían lejos de ella; bajo la suposición de que la calidad de un parche tiene varios usos de tierra superpuestos es igual al promedio de las calidades de cada uso de la tierra. En ese sentido, para obtener la calidad de un tipo de ecosistema se multiplicó cada área de este ecosistema bajo cada uso de la tierra por el factor de degradación asociado. La suma de estos productos fue dividida por el área total bajo diferentes usos de la tierra, para conseguir un valor entre 0-1. Por ejemplo, para conocer la calidad de un parche de 100 ha de Bosque con Bambú del suroeste de la Amazonía. 50 % está bajo una concesión de minería (50 ha), 25 % está bajo concesión de castaña (25 ha), y 35 % (35 ha), bajo una concesión de maderables. Como algunos usos se superponen, la área total bajo diferentes usos de la tierra es de 110 ha.

Los factores de degradación son:

- Concesión de minería: 0.69
- Concesión de castaña: 0.22
- Concesión de maderables: 0.28

La calidad de este parche se calcula así:

$$= 1 - (50 \text{ ha} * 0.69) + (25 \text{ ha} * 0.22) + (35 \text{ ha} * 0.28) / 110 \text{ ha}$$

$$= 1 - (34.5 \text{ ha} + 5.5 \text{ ha} + 9.8 \text{ ha} / 110 \text{ ha})$$

$$= 1 - (49.8 / 110)$$

$$= 1 - 0.45$$

$$= 0.55 : \text{Calidad de este parche de Bosque con Bambú del suroeste de la Amazonía.}$$

El valor de calidad es bastante bajo aunque tenga dos usos que mantienen una calidad relativamente alta (castaña y maderables) porque el área dedicada a la minería es grande. Esta misma situación se encuentra cuando se calcula la calidad general de la totalidad de la ZP. El valor promedio de la naturalidad de la ZP es de 0.57 porque las concesiones de minería cobren 56 % de la ZP.

El resultado de la combinación de las áreas de cada tipo de ecosistema (Tabla 12) y del índice de calidad (Tabla 11) permite calcular la calidad de cada ecosistema dentro de la ZP.

7 METODOLOGÍA PARA CONSTRUCCIÓN DE UN PORTAFOLIO QUE PERMITA LA IDENTIFICACIÓN DE SITIOS PRIORITARIOS DE CONSERVACIÓN CON POTENCIAL DE COMPENSACIÓN

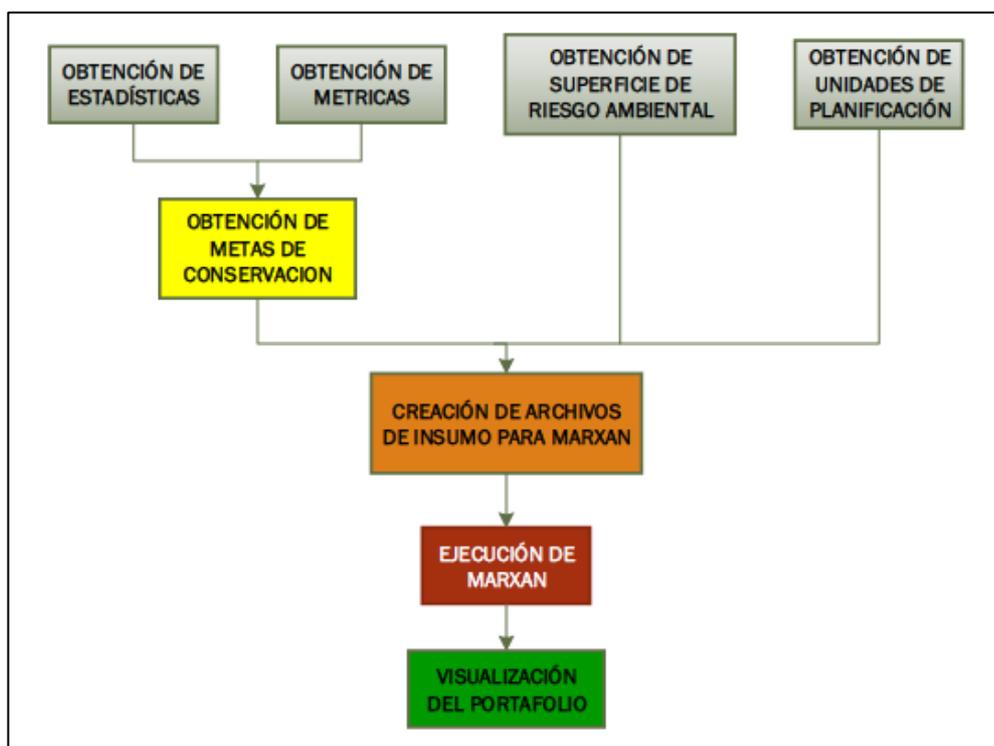
7.1 Objetivo

Construir un portafolio de sitios con potencial para llevar a cabo acciones de compensación ambiental, de acuerdo a su nivel de amenaza y estado de conservación (Calidad - hectárea).

7.2 Proceso de construcción y resultados

La secuencia de trabajo para la obtención de sitios prioritarios para conservación con potencial de compensación (portafolio), se puede apreciar en el siguiente gráfico.

Caja 2. Secuencia metodológica para la obtención del portafolio

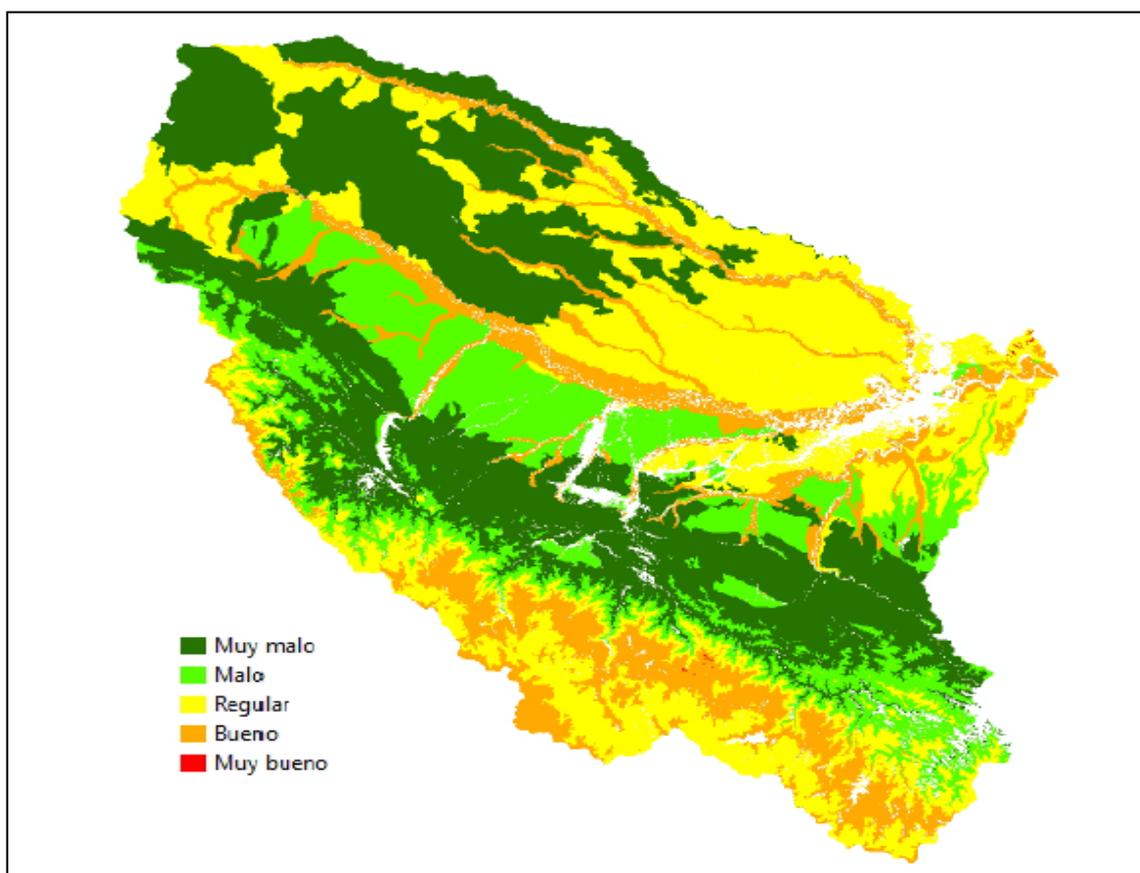


El portafolio fue construido con el software Marxan (<http://www.uq.edu.au/marxan/get-marxan-software>), el cual es una herramienta de optimización que permite determinar portafolios de conservación a través de variables como objetos de conservación, metas de conservación y amenazas (Superficie de Riesgo Ambiental).

El proceso de optimización se realizó a través de los siguientes pasos:

- **Selección de objetos de conservación:** se utilizó la capa de sistemas ecológicos de Nature Serve (Josse, y otros, 2007), como variable de filtro grueso) y una capa de Carbono (variable de funcionalidad, (Asner, y otros, 2014).

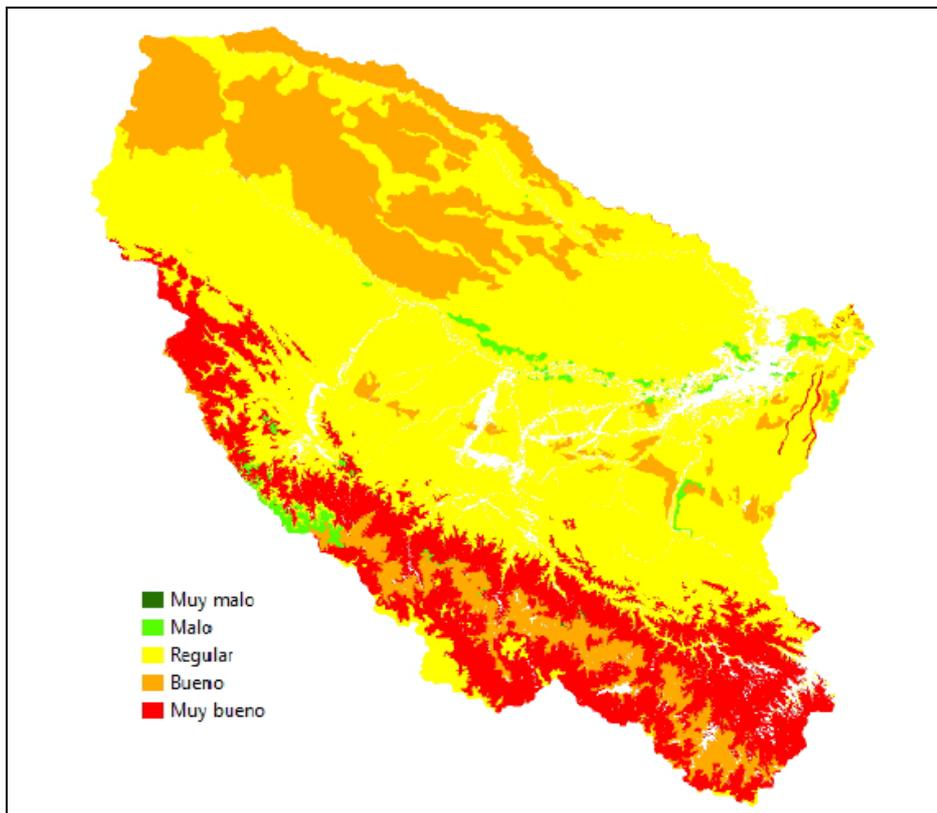
- **Análisis (estadísticas) de los objetos de conservación:** para el establecimiento de metas de conservación, a través de los siguientes índices:
- **Índice de distribución (Figura 8):** indica cómo está distribuido el objeto de conservación (OdC) en la cuenca de Madre de Dios y en el territorio amazónico. El índice fue obtenido del promedio de la suma de la rareza (área de OdC, con referencia a la presencia de ese OdC en el territorio peruano x 100); abundancia (área del OdC, con referencia al área total de la zona de estudio (cuenca de Madre de Dios) x 100); representatividad (área del OdC, con referencia a las ANP presentes en la cuenca x 100).



Fuente: (Geomáticos Consultores, 2015)

Figura 8. Mapa de **INDICE DE DISTRIBUCION** de los Objetos de Conservación en la cuenca de Madre de Dios

- **Índice de integridad (Figura 9):** indica el estado de conservación de los OdC a nivel de paisaje. Fue obtenido del promedio de la suma de tres índices de fragmentación: 1) distancia del vecino más cercano, 2) índice ponderado de forma y 3) tamaño de parche.

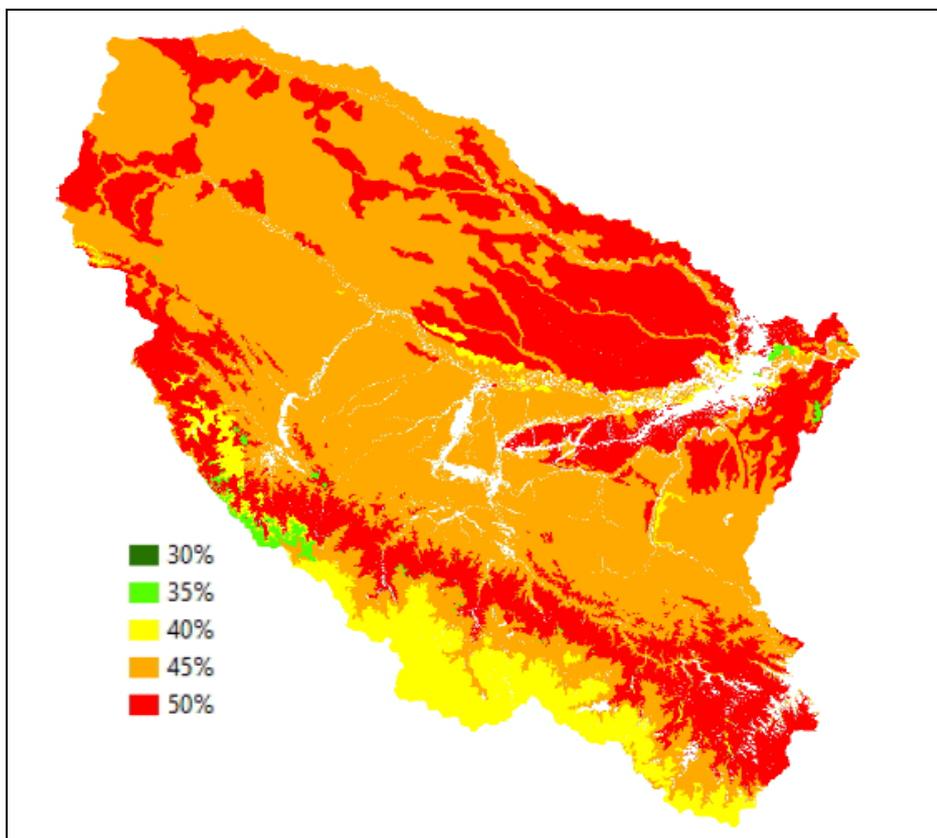


Fuente: (Geomáticos Consultores, 2015)

Figure 9. Mapa de **INDICE DE INTEGRIDAD** categorizado de acuerdo a su nivel de conservación en la cuenca de Madre de Dios

- **Definición de las metas de conservación (Figura 10):** fueron calculados del promedio de la suma de los índices de distribución, integridad, vulnerabilidad (de acuerdo a las amenazas) y valor de la densidad de carbono presente en cada sistema ecológico utilizado como objeto de conservación.

Luego de obtener las metas, fueron normalizadas entre 0 a 1 donde 0 es menos prioritario (extremadamente común, bajo riesgo/amenazas, altamente representado en áreas protegidas, con bajo valor de integridad y con una captura baja de carbono) y 1 el más prioritario (raro, alto riesgo/amenaza, con alto valor de integridad y alta captura de carbono). Posteriormente, se agrupó las metas en cinco grupos iguales para poder representar las metas mínimas (30%) y máximas (50%). Una meta de 30% es un buen referente para sistemas ecológicos con distribución común y con abundancia de representación; mientras metas altas (100%) aplicarían a objetos extremadamente raros y/o amenazados; y en la práctica son más difícil de alcanzar.

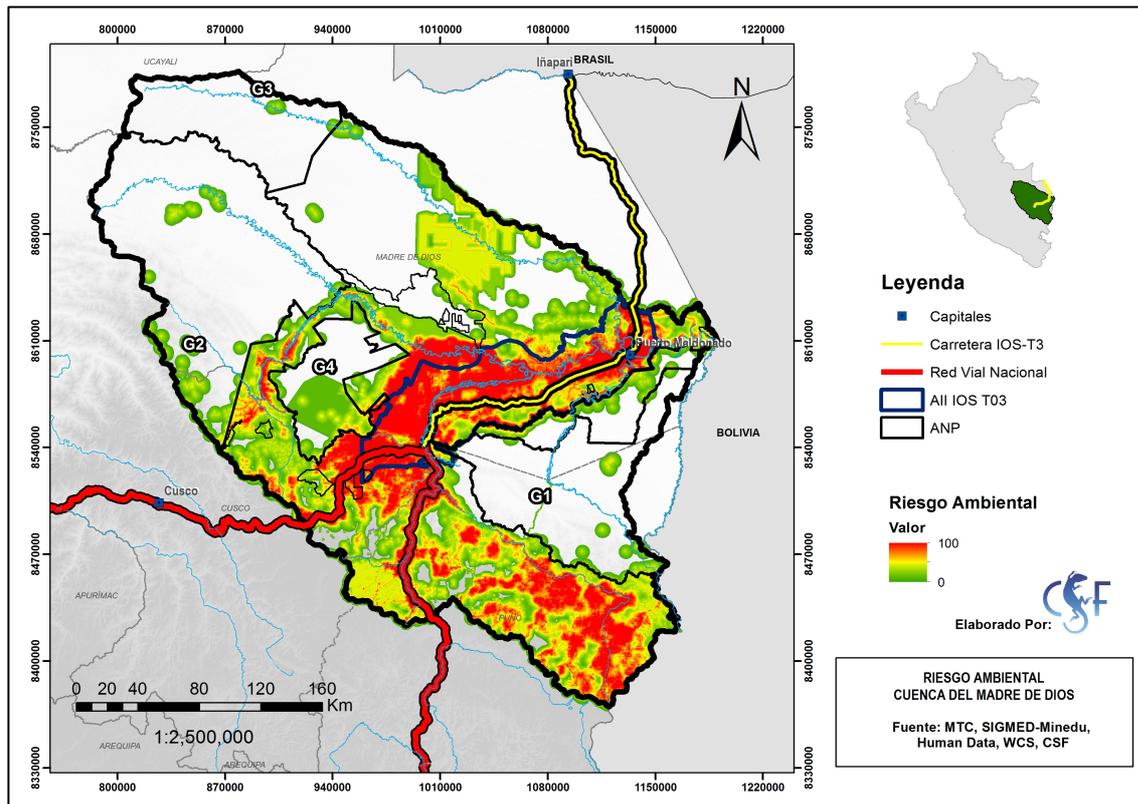


Fuente: (Geomáticos Consultores, 2015)

Figure 10. Mapa de **METAS DE CONSERVACION** expresado en porcentaje (%) en la cuenca de Madre de Dios

- **Cálculo de la superficie de riesgo ambiental (ERS):** es una superficie modelada desarrollada a partir de factores de riesgo que es definido como cualquier actividad que tiene o puede tener una influencia negativa en la salud de hábitats cruciales o especies claves. Mide niveles acumulativos de riesgo a lo largo del paisaje y puede usarse para concentrar la selección de sitios de conservación, guiando la selección de hábitats lejos de las áreas de alto riesgo donde la reducción de las presiones sobre la biodiversidad parece menos probable y se dificultan las acciones de conservación (Figura 11).

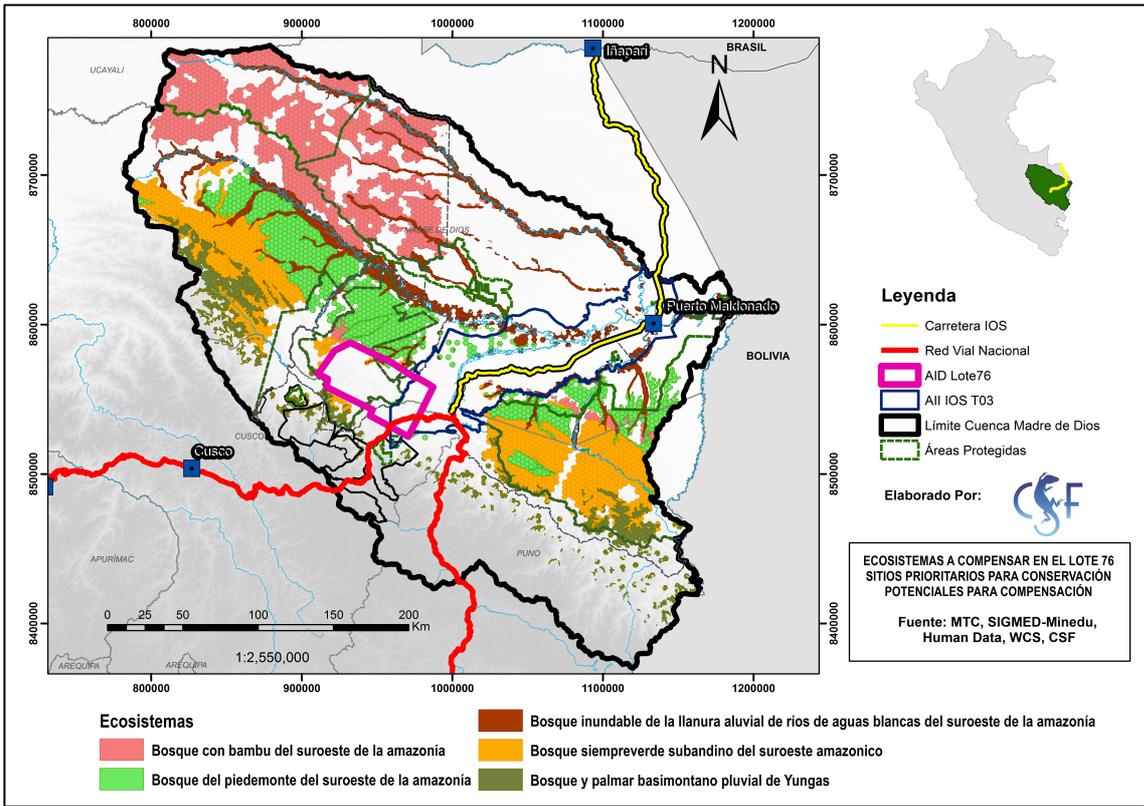
Se construyó usando un software llamado Protected Area Tools (Schill & Raber, 2009) y se basó en una evaluación de las amenazas actuales y futuras, originadas por actividades humanas y de infraestructura, tales como áreas convertidas, vías, poblados en la cuenca de Madre de Dios. A cada capa de riesgo se le asigna un valor de intensidad y se aproxima una distancia de influencia. Estos valores son recogidas es experiencias de análisis en hábitats similares usados en experiencias similares (TNC, 2013). Estos componentes se combinan



Elaboración: CSF

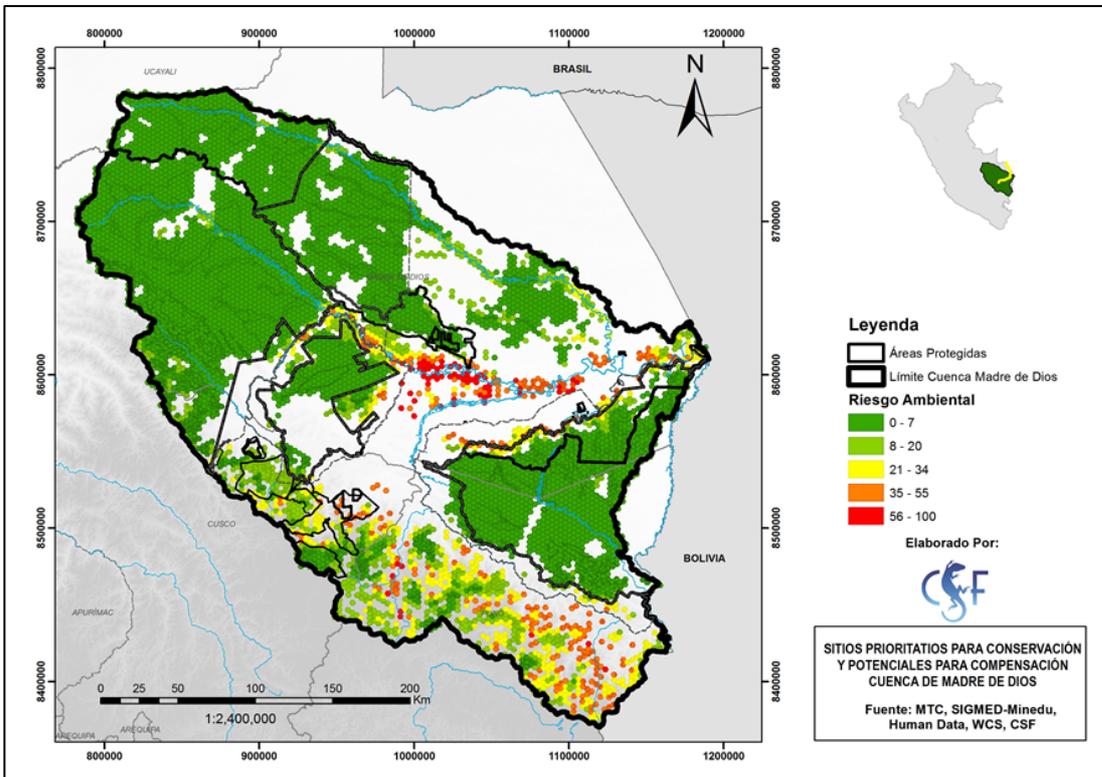
Figura 11. Riesgo ambiental/amenaza actual en la cuenca de Madre de Dios

- De esta forma, para ejecutar el programa Marxan, primero se crearon unidades de planificación en base a hexágonos con un número aproximado de 10,000 hexágonos. Segundo, se alimentó el programa con la capa de objetos de conservación con las metas definidas y la capa de riesgo ambiental. Por cada corrida de Marxan se probaron 100 posibles combinaciones de sitios prioritarios, hasta encontrar portafolios que cumplan con las metas de conservación (Figura 12).
- Al portafolio final, y para efectos de dar información sobre la amenaza, se agregó a su tabla de atributos la información de riesgo ambiental/amenaza (ERS), obteniendo con esto un portafolio de sitios prioritarios para conservación expuestos a diferentes niveles de amenaza (Figura 13). Por lo tanto, el portafolio presenta un conjunto de áreas donde se podrían llevar a cabo acciones de compensación ambiental considerando los diferentes niveles de adicionalidad dadas las amenazas existentes.



Elaboración: CSF

Figure 12. Sitios prioritarios para conservación a nivel de ecosistema



Fuente: CSF

Figure 13. Portafolio de sitios prioritarios de conservación con potencial de compensación

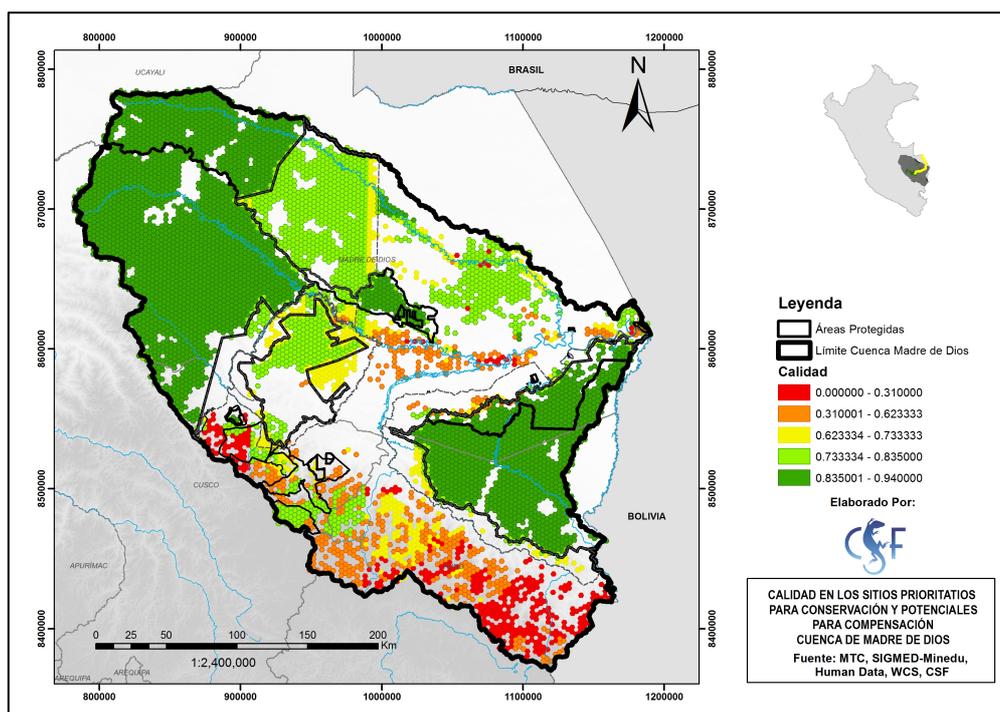
7.3 Capas de información adicionales

Además de la información que contiene el portafolio en término de sistemas ecológicos, prioridades de conservación y niveles de amenaza, se han agregado otras capas de información con la finalidad de mostrar el potencial de dicha herramienta para facilitar la selección de sitios de compensación para futuros planes.

7.4 Calidad - Hectárea

El uso de la métrica 'Calidad-Hectáreas' requiere el levantamiento de datos sobre la calidad de los ecosistemas durante los estudios de línea de base para definir una escala de condiciones de cada ecosistema en comparación a un sitio de referencia en buen estado. Eso permite medir la calidad del estado de referencia y monitorear esa calidad en el futuro. Ya que esa información no está disponible y con la finalidad de continuar con los estudios de caso en Mdd, se consideró usar la consulta de expertos para evaluar la calidad de los ecosistemas para ilustrar cómo se puede desarrollar una métrica de tipo Calidad-Hectáreas.

A partir de la espacialización de estos resultados se obtuvo una capa de Calidad - hectárea para la cuenca de Mdd (Figura 14).

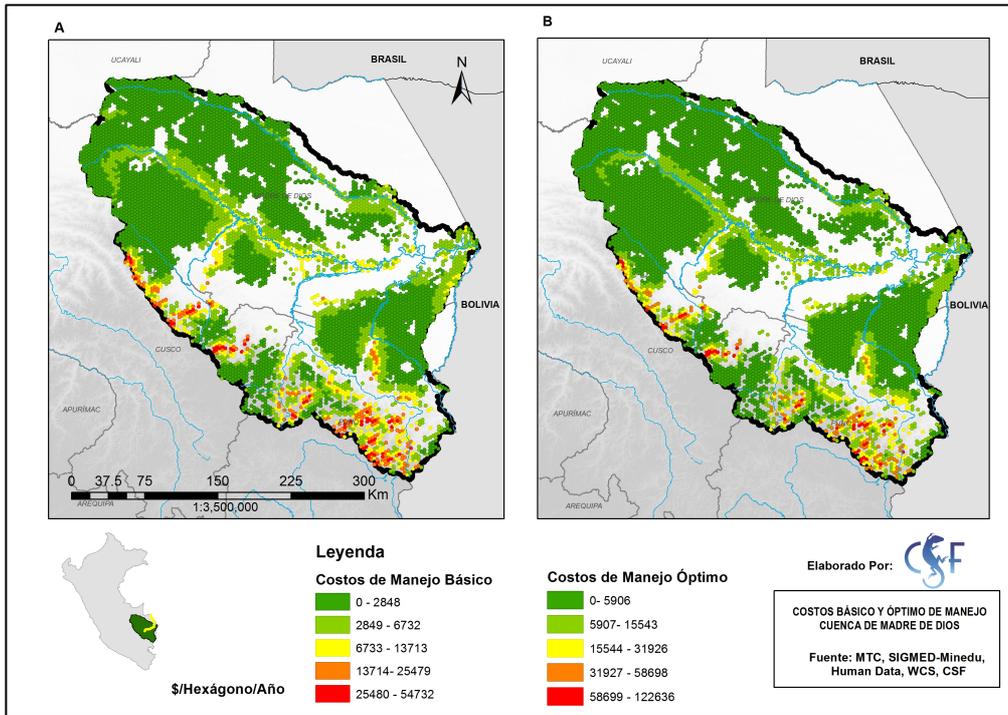


Fuente: CSF

Figure 14. Calidad - Hectárea para el portafolio en la cuenca de Madre de Dios.

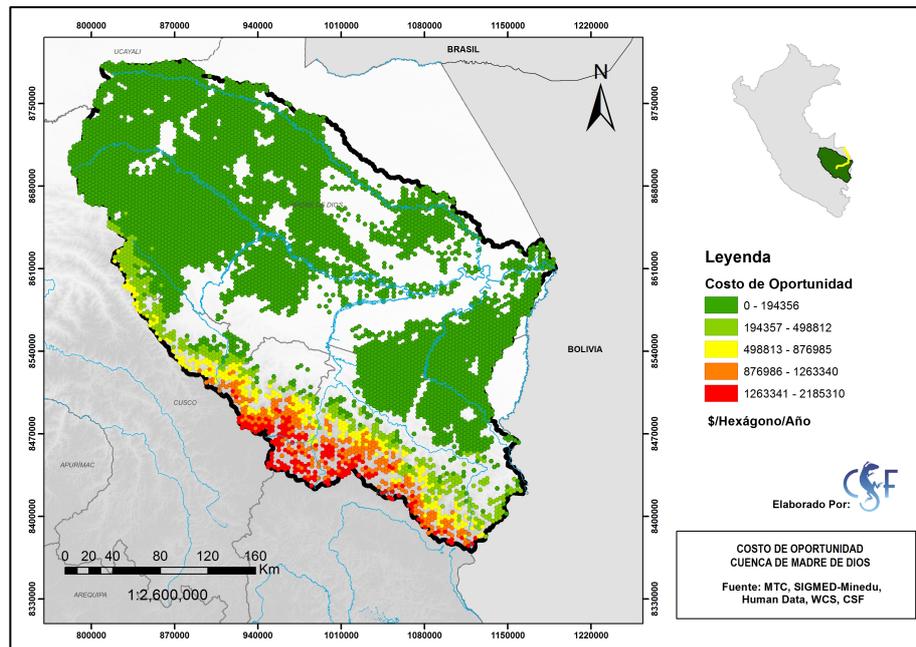
7.5 Costos de oportunidad y costos de manejo

Otras capas adicionadas al portafolio son las de costo de manejo en ANP (Figura 15) y el de costo de oportunidad (Figura 16) cuyo detalle metodológico se encuentran en el Anexo 7.



Fuente: CSF

Figure 15. Mapas de costos de manejo potencial para el portafolio en la cuenca Madre de Dios. Costos de manejo básico (A) y óptimo (B).



Fuente: CSF

Figure 16. Mapas de costo de oportunidad para el portafolio en la cuenca de Madre de Dios

7.6 Conclusiones

Se ha presentado una herramienta que puede ser útil para la selección de sitios para compensación para cualquier proyecto en la cuenca de Madre de Dios. Además de contener información biológica

importante para entender el contexto sobre el que se emplaza cualquier emprendimiento, también ofrece datos sobre el nivel de amenaza y prioridades de conservación los cuales son criterios que debe considerar toda compensación ambiental para alcanzar la Pérdida Neta Cero (PNC), facilitando su diseño y contribuyendo con la eficiencia del proceso.

Adicionalmente se muestra información de costos de oportunidad y de manejo que será de importancia para los tomadores de decisiones: por el lado del desarrollador del proyecto, en términos del costo total de la compensación; y por parte del Estado, en los beneficios que se dejarían de percibir por asignar determinadas áreas con fines de conservación o protección como parte de un plan de compensación ambiental.

7.7 Referencias

Asner, G., Knapp, D., Martin, R., Tupayachi, R., Anderson, C., Mascaro, J., y otros. (2014). The high resolution carbon geography of Perú. *Carnegie Institution for Science*.

Geomáticos Consultores. (2015). Determinación e identificación de sitios prioritarios para conservación en la cuenca de Madre de Dios y la Región Loreto. Informe. 87.

Josse, C., Navarro, G., Encarnacion, F., Tovar, A., Comer, P., Ferreira, W., y otros. (2007). Sistemas ecológicos de la cuenca amazónica de Perú y Bolivia, clasificación y mapeo. *NatureServe*.

Schill, S., & Raber, G. (2009). Protected Area Tools (PAT) for ArcGis 9.3. User manual and tutorial. *IABIN, TCN, DGF, 75*.

TNC. (2013). Línea de Transmisión eléctrica Moyobamba-Iquitos. Resumen Ejecutivo. *TNC, 20*.

8 RESULTADOS OBTENIDOS DESDE LOS PORTAFOLIOS CONSTRUIDOS A PARTIR DE SITIOS DE INTERÉS

8.1 Estudio de caso IOS: Corredor Vial Interoceánico del Sur, Tramo 3: Inambari – Iñapari

8.1.1 Paso 7: Cuantificación de ganancias teóricas en los sitios potenciales de compensación

Es necesario estimar las ganancias teóricas que ofrecen los sitios potenciales de compensación para verificar que el sitio permite alcanzar la Pérdida Neta Cero. Es uno de los criterios claves que se va a evaluar en el Paso 8 para seleccionar el mejor sitio para la compensación. El cálculo de las ganancias es una estimación necesariamente basada en suposiciones porque implica asumir amenazas al futuro sin y con las acciones de conservación que se implementaran en el proyecto de compensación. En el presente informe, el cálculo se presenta como un ejercicio teórico que corresponde a un estudio de nivel estratégico de las opciones de compensación y que permite exponer las suposiciones de manera transparente e ilustrar la metodología.

Los mecanismos de compensación propuestos para IOS son la pérdida evitada y la restauración pasiva. Los ecosistemas que hay que compensar existen en buen estado en cantidad en el paisaje y están sufriendo una destrucción y una degradación continua y propensa a seguir a medio plazo. Por lo tanto, el mecanismo de compensación más adecuado es prevenir esas amenazas y donde los ecosistemas han sido degradados, dejar que recuperen de manera natural. No tiene sentido invertir en la restauración activa de estos ecosistemas ya que la restauración activa es (1) más cara, (2) menos segura y (3) da resultados a más largo plazo.

Las acciones previstas en el plan de compensación tendrán como objetivo de luchar en contra de las amenazas existentes en el sitio de compensación y previstas en el futuro sin intervención. En el contexto de Madre de Dios se trata en particular de la deforestación por la agricultura y la minería, y de la degradación de los bosques con la tala selectiva. Las ganancias se generaran con acciones de conservación para prevenir esas “perdidas” previstas.

Para ilustrar como se pueden estimar las ganancias potenciales en los sitios de compensación para el proyecto de IOS, se estimaron ganancias teóricas para cada uno de los ecosistemas que hay que compensar en los 4 sitios del portafolio y una combinación de 2 sitios usando las suposiciones siguientes. Se asumen ganancias por pérdidas evitadas y por mejora de la calidad de los bosques por restauración pasiva (recuperación natural):

- duración del proyecto de compensación: 20 años,
- tasa de deforestación SIN acciones de compensación dentro de los sitios de compensación: igual a la tasa medida durante el periodo 2001-2014 usando la cartografía de la cobertura boscosa producida anualmente por Hansen (Hansen *et al.* 2013),
- tasa de deforestación CON acciones de compensación dentro los sitios de compensación: 1/3 de la tasa SIN acciones de compensación,
- calidad inicial de los ecosistemas en los sitios de compensación: como estimada gracias a la consulta de los expertos
- calidad final de los ecosistemas SIN acciones de compensación: estable,

- calidad final de los ecosistemas CON acciones de compensación: calidad inicial más una reducción del 10% de la degradación (por ejemplo, si la calidad inicial es de 0.4, la degradación es de 0.6 y el 10% de la degradación es $0.6 \times 0.1 = 0.06$ y la calidad final será de $0.4 + 0.06 = 0.46$).

A partir de esas suposiciones se calculó las ganancias teóricas en el sitio de compensación para cada ecosistema gracias al proyecto de compensación con la formula siguiente:

$$G = H \times C_0 \times (R_{cal1}^T \times R_{can1}^T - (R_{cal0}^T \times R_{can0}^T))$$

Donde:

- G: Ganancia teórica con el proyecto de compensación (CH),
- H: Área inicial del ecosistema de interés (ha),
- C₀: Calidad inicial del ecosistema de interés (sin unidad),
- r_{cal0}: Tasa anual de crecimiento de la calidad del ecosistema de interés SIN proyecto de compensación (%/año),
- r_{cal1}: Tasa anual de crecimiento de la calidad del ecosistema de interés CON proyecto de compensación (%),
- r_{can0}: Tasa anual de crecimiento del área del ecosistema de interés SIN proyecto de compensación (%/año),
- r_{can1}: Tasa anual de crecimiento del área del ecosistema de interés CON proyecto de compensación (%/año),
- T: Duración de las acciones de compensación (años).

Los resultados están presentados en la Tabla 13 donde las celdas grises indican que las ganancias gracias a la compensación son inferiores a las pérdidas debidas a los impactos, y las celdas verdes el revés. Estos resultados se usaron en el Paso 8 para verificar la capacidad teórica de los sitios potenciales a alcanzar la Pérdida Neta Cero y a identificar los sitios favoritos para el proyecto de compensación.

Al nivel estratégico que contempla este ejemplo de plan de compensación se eligieron valores realistas pero estimados o hipotéticos. En las fases más avanzadas del diseño del plan de compensación, la misma fórmula con suposiciones más específicas y respaldadas por datos levantados permitirá confirmar o ajustar tales estimaciones preliminares.

Tabla 13. Ganancia teóricas en los sitios de compensación del portafolio para cada uno de los ecosistemas

Código	Ecosistemas	Impactos residuales (CH)	Ganancias teóricas (CH)				
			Parque nacional de Bahuaja Sonene	Reserva nacional de Tambopata	Corredor Amaraeri - Bahuaja	ZA Bahuaja Tambopata	ZA Bahuaja Tambopata + Corredor Amaraeri - Bahuaja
			$r_0 = 0.03$ $C_0 = 0.93$	$r_0 = 0.04$ $C_0 = 0.84$	$r_0 = 0.61$ $C_0 = 0.50$	$r_0 = 0.43$ $C_0 = 0.63$	
CES408.526	Bosque aluvial de aguas negras estancadas del sur de la Amazonía	697	62	122	498	570	1 068
CES408.531	Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del suroeste de Amazonía	10 570	237	515	5 432	2 652	8 084
CES408.543	Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonía	14 240	4 752	59	6 622	11 388	18 011
CES408.544	Bosque siempreverde estacional de la penillanura del suroeste de la Amazonía	22 554	551	1 810	7 555	6 821	14 376
CES408.549	Bosque con Bambú del suroeste de la Amazonía	1 631	212	173	1 278	613	1 891
CES408.550	Complejo de vegetación sucesional rarária de aguas blancas de la Amazonía	425	10	25	157	30	187
CES408.552	Herbazal pantanoso de la llanura aluvial de la alta Amazonía	269	0	0	0	0	0

Código	Ecosistemas	Impactos residuales (CH)	Ganancias teóricas (CH)				
			Parque nacional de Bahuaja Sonene	Reserva nacional de Tambopata	Corredor Amaraeri - Bahuaja	ZA Bahuaja Tambopata	ZA Bahuaja Tambopata + Corredor Amaraeri - Bahuaja
			$r_0 = 0.03$ $C_0 = 0.93$	$r_0 = 0.04$ $C_0 = 0.84$	$r_0 = 0.61$ $C_0 = 0.50$	$r_0 = 0.43$ $C_0 = 0.63$	
CES408.569	Bosque pantanoso de la llanura aluvial del oeste de la Amazonía	668	69	9	0	216	216
CES408.570	Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonía	9 066	1 42	982	11 681	847	12 529
CES408.573	Bosque pantanoso de palmas de la llanura aluvial del sur de la Amazonía	783	0	4	193	45	237
CES409.048	Bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas	192	698	0	0	5 824	5 824
Co02Amazonia	Complejo de bosques sucesionales inundables de aguas blancas de la Amazonía	300			43		43

* Duración del plan de compensación: 20 años, Prevención de 2/3 de la deforestación anticipada a futuro con las acciones de conservación. Disminución de 10% de la degradación.

8.1.2 Paso 8: Priorización de sitios potenciales de compensación para alcanzar Pérdida Neta Cero

En el Paso 8 se evalúan los sitios potenciales para apreciar si permiten alcanzar la Pérdida Neta Cero e identificar el (o los) sitio(s) más recomendables para desarrollar el proyecto de compensación. Los criterios siguientes se usaron para llevar a cabo la evaluación:

- **Equivalencia ecológica:** los sitios de compensación deben ser ecosistemas naturales que mantengan una biodiversidad y potencial de valores o atributos ecológicos, similares, a aquellas áreas que han sido impactadas por el proyecto. Los criterios siguiente se usaron para apreciar si la biodiversidad compensada es similar a la biodiversidad impactada:
 - número de ecosistemas prioritarios impactados encontrados en el sitio de compensación según la cartografía de los ecosistemas del Amazona andina de NatureServe (Josse, C *et al.* 2007),
 - número de especies prioritarias impactadas que son presentes en el sitio de compensación según la línea de base del EIA o la literatura (ver ejemplo en Ilustración 1)
- **Factibilidad teórica de alcanzar la Pérdida Neta Cero:** criterio para verificar que las ganancias teóricas de CH de los ecosistemas buscados que podría proveer el sitio¹ son mayores a las pérdidas de CH de esos ecosistemas debido al desarrollo del proyecto, es decir, verificar que el sitio permita alcanzar la Pérdida Neta Cero (ver Tabla 13),
- **Factibilidad técnica de generar ganancias:** criterio que considera las amenazas existentes para evaluar el tipo de manejo y el nivel de esfuerzo necesario para reducir las amenazas existentes y alcanzar la Pérdida Neta Cero. Esas informaciones fueron principalmente colectadas a partir de los planes de manejo de las unidades de gestión cuando existían²,
- **Factibilidad política de llevar a cabo el proyecto de compensación:** criterio para tomar en cuenta los alineamientos del proyecto de compensación con los objetivos del Gobierno para la biodiversidad y eventualmente de otras partes interesadas importantes como las ONGs de conservación. Considera también los planes de desarrollo económico de la región,
- **Adicionalidad de las acciones del proyecto de compensación:** criterio que considera si las medidas de compensación ambiental permiten alcanzar beneficios adicionales demostrables, en el estado de conservación de la biodiversidad y de la funcionalidad de ecosistemas, que de otra forma no podrían lograrse. El análisis de las necesidades de financiamiento de las APs en Perú de Ruiz (2005) fue una de las fuentes importantes para evaluar este criterio,
- **Mejoramiento de la conectividad en el paisaje y otros resultados de conservación:** criterio para tomar en cuenta beneficios para la conservación de ciertos sitios a pesar de que no son objetivos de la compensación porque no son impactados por el proyecto. Incluye por ejemplo: mejorar la conectividad en el paisaje, llenar vacíos de la red de áreas protegidas existentes, proteger especies no impactadas pero que son reconocidas como prioridad de biodiversidad, etc.

¹ Las ganancias para las especies que requieren una métrica específica como el jaguar no han podido ser calculadas en este presente estudio. Sin embargo, el principio sería el mismo: los sitios de compensación tienen que ofrecer suficiente ganancias para poder alcanzar la Pérdida Neta Cero.

² La factibilidad social de la compensación, es decir si las comunidades que serían involucradas en las acciones de conservación están apoyando el proyecto, no fue evaluada a este nivel estratégico.

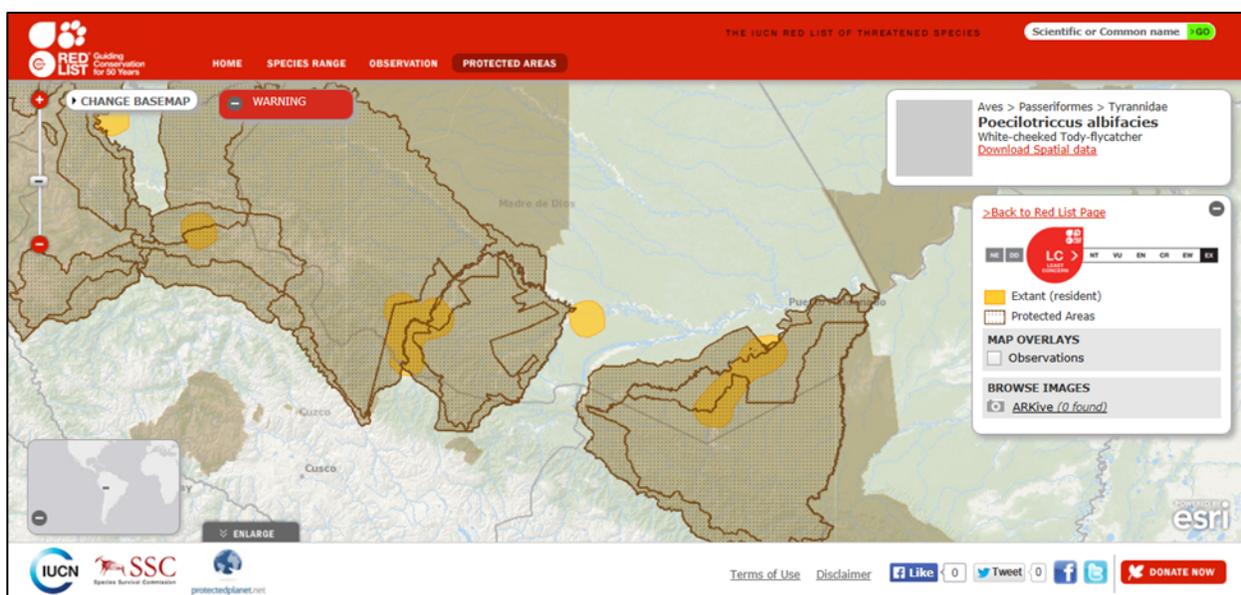


Figure 17. Ejemplo de análisis de la distribución del ave prioritario para la compensación *Poecilatriccus albifacies*

La Tabla 14 presenta los resultados de la evaluación donde para cada sitio y criterio hay una explicación corta y una apreciación del criterio en una escala de 3 clases: alta, mediana y baja. Esa evaluación permitió identificar los sitios que ofrecen realmente oportunidades de compensación, denominados “sitios preferidos”.

La Zona de Amortiguamiento de la Tambopata-Bahuaja y el Corredor Amarakaeri-Bahuaja son los 2 sitios potenciales preferidos porque tienen alta equivalencia y adicionalidad, y permiten generar ganancias significativas. Un estudio más detallado e involucrando las partes interesadas será necesario para confirmar la factibilidad de los proyectos de compensación, en particular:

- la factibilidad teórica de alcanzar la Pérdida Neta Cero porque los cálculos de pérdidas y ganancias son muy sensibles a un cambio en las suposiciones usadas para evaluar los impactos y el escenario hipotético a futuro sin proyecto,
- la factibilidad política del Corredor Amarakaeri-Bahuaja que por ahora fue considerada baja.

Cabe destacar que inclusive si estos 2 proyectos de compensación juntos se llevan a cabo, no serían suficientes para alcanzar la Pérdida Neta Cero en 20 años según el análisis preliminar realizado con los datos disponibles actualmente (ver última columna de la Tabla 13). Para muchos ecosistemas que se encuentran en esos sitios de compensación la Pérdida Neta Cero podría ser alcanzada aumentando la duración de los proyectos. Así una duración de 40 años al lugar de 20 años permitiría generar 2 veces más ganancias. Otra opción sería extender más aun el área del Corredor Amarakaeri-Bahuaja para aumentar las ganancias generadas por este sitio. Para los ecosistemas que no se encuentran en los sitios preferidos, habría que (1) investigar la posibilidad de compensarlos con otros ecosistemas si esos últimos están considerados más prioritarios por las partes interesadas – lo que no se pudo hacer por falta de priorización de ecosistemas al nivel nacional, o (2) buscar un tercer sitio de compensación para

generar ganancias en los 2 ecosistemas faltantes – lo que no se pudo hacer por falta de tiempo para afinar el presente estudio de caso.

Caja 3. ¿Cómo generar “ganancias de biodiversidad” en los sitios de compensación preferidos?

No hay mayor diferencia entre un proyecto de compensación y un proyecto de conservación de la biodiversidad sino que el proyecto de compensación es adicional, genera ganancias en esos valores que fueron impactados y tiene que ser capaz de demostrar la Pérdida Neta Cero para esos valores.

En el caso de la ZA de la Tambopata-Bahuaja y del Corredor Amarakaeri-Bahuaja, ejemplos de acciones incluyen:

- Cambio de estado de legal hacia una categoría con mayor restricciones de uso y mayor objetivos de conservación,
- Desarrollo de planes de gestión que integran objetivos específicos para los valores prioritarios para la compensación,
- Apoyo financiero y técnico para la implementación del plan de gestión,
- Capacitación del personal involucrado en la gestión del sitio,
- Desarrollo de actividades económicas alternativas a la explotación de recursos naturales, o apoyo a un uso sostenible de los recursos naturales en las comunidades,
- Reforzar la comunicación y la aplicación de las leyes en los sitios con patrullaje,
- Lobby político para mejorar la aplicación de las leyes existentes y luchar contra la corrupción,
- Investigación ecológica para mejorar en conocimiento de los valores de biodiversidad e informar acciones de gestión específicas.

Los resultados de esas acciones deberían generar ganancias de biodiversidad a través de las pérdidas evitadas y la restauración pasiva. Serán atribuidas al proyecto de compensación siempre y cuando esas acciones son financiadas por el proyecto de compensación y adicionales.

Tabla 14. Evaluación de los sitios de compensación potenciales del portafolio

Sitio potencial	Protección	Equivalencia ecológica del sitio	Factibilidad teórica de alcanzar la PNC	Factibilidad técnica de generar ganancias	Factibilidad política del proyecto de compensación	Adicionalidad de las acciones de conservación	Otros resultados de conservación	Resultado de la evaluación
Parque nacional de Bahuja Sonene	Área Natural Protegida. Cat. II del UICN: Parque Nacional.	Alta Sitio con una biodiversidad muy similar a la impactada. Ecosistemas: 9/12 Especies prioritarias: 5/5	Baja No permite alcanzar la PNC solo. Cubre solamente 10-15% de los impactos.	Mediana Sitio poco amenazado (0.03%/año de deforestación). Amenazado por la contaminación y la pérdida de hábitat debido a la agricultura y la explotación maderera.	High Recibe mucho apoyo por parte de instituciones nacionales e internacionales.	Baja Área ya protegida legalmente y con un plan de gestión vigente. Además es un proyecto REDD.		No adecuado

Sitio potencial	Protección	Equivalencia ecológica del sitio	Factibilidad teórica de alcanzar la PNC	Factibilidad técnica de generar ganancias	Factibilidad política del proyecto de compensación	Adicionalidad de las acciones de conservación	Otros resultados de conservación	Resultado de la evaluación
Reserva nacional de Tambopata	Área Natural Protegida. Cat. VI del UICN: Área protegida con uso sostenible de los recursos naturales.	Alta Sitio con una biodiversidad muy similar a la impactada. Ecosistemas: 9/12 Especies prioritarias: 5/5	Baja No permite alcanzar la PNC solo. Cubre solamente unos 5% de los impactos.	Mediana Sitio poco amenazado (0.04%/año de deforestación). Amenazado por la contaminación y la pérdida de hábitat debido a la minería, la agricultura y la explotación maderera.	Mediana Recibe mucho apoyo por parte de instituciones nacionales e internacionales. Actividades económicas poca compatibles con la conservación en el sitio.	Mediana Área ya protegida legalmente y con un plan de gestión vigente pero fondos adicionales podrían mejorar el manejo del sitio.		No adecuado

Sitio potencial	Protección	Equivalencia ecológica del sitio	Factibilidad teórica de alcanzar la PNC	Factibilidad técnica de generar ganancias	Factibilidad política del proyecto de compensación	Adicionalidad de las acciones de conservación	Otros resultados de conservación	Resultado de la evaluación
ZA Bahuja Tambopa	Ninguna	<p>Alta</p> <p>Sitio con una biodiversidad muy similar a la impactada.</p> <p>Ecosistemas: 10/12</p> <p>Especies prioritarias: 5/5</p>	<p>Mediana</p> <p>No permite alcanzar la PNC solo. Cubre la mitad de los impactos aproximadamente.</p>	<p>Alta</p> <p>Sitio amenazado (0.43%/año de deforestación). Amenazado por la agricultura y la explotación maderable principalmente.</p>	<p>Mediana</p> <p>Zona asociada a APs cuya importancia para la conservación está reconocida. Actividades económicas poca compatibles con la conservación en el sitio.</p>	<p>Alta</p> <p>Protección legal existente poca exigente y poca efectiva. Fondos adicionales podrían mejorar el manejo del sitio y/o reforzar el nivel de protección.</p>		Preferido pero no suficiente

Sitio potencial	Protección	Equivalencia ecológica del sitio	Factibilidad teórica de alcanzar la PNC	Factibilidad técnica de generar ganancias	Factibilidad política del proyecto de compensación	Adicionalidad de las acciones de conservación	Otros resultados de conservación	Resultado de la evaluación
Corredor Amaraeri – Bahuja	Ninguna	Alta Sitio con una biodiversidad muy similar a la impactada. Ecosistemas: 9/12 Especies prioritarias: 4/5	Mediana No permite alcanzar la PNC solo. Cubre la mitad de los impactos aproximadamente.	Alta Sitio muy amenazado (0.61%/año de deforestación). Principalmente por la pérdida de hábitat y la contaminación debida a la minería pero también por la pérdida de hábitat debida a la agricultura.	Baja Zona de extensión intensa de las actividades económicas poca compatible con la conservación. Podría recibir apoyo de parte de actores de la conservación por su mejoramiento de la conectividad en el paisaje.	Alta No existe ningún tipo de protección o manejo para la conservación así que cualquier acción sería adicional.	Mejora mucho la conectividad del corredor biológico de Vilcabamba – Amboro	Preferido pero no suficiente

8.1.3 Conclusión del estudio de caso de IOS

Si el estudio de caso demuestra que sería teóricamente posible diseñar un plan de compensación que permite alcanzar la Pérdida Neta Cero en el plazo de 20 años propuesto para 5 de los 12 ecosistemas impactados con acciones de conservación en dos sitios cumulando más de 1 000 000 ha. La factibilidad técnica y sobretodo socio-política de un proyecto de compensación tan ambicioso queda por ser demostrada. Los impactos indirectos del tramo 3 de IOS son muy importantes, multiplicando por más de 2 la deforestación en la zona de influencia indirecta. Impactos de tal magnitud son difíciles de compensar.

Así, el presente estudio de caso demuestra una vez más la importancia de:

- aplicar la jerarquía de mitigación temprano en el proceso del diseño – y de manera iterativa - para reducir los impactos residuales con medidas de prevención y de minimización con, por ejemplo, el cambio de ruta de la carretera para evitar los ecosistemas más importantes para la conservación y una planificación integrada al nivel del paisaje para controlar la deforestación,#
- evaluar la factibilidad del alcance de la Pérdida Neta Cero antes de desarrollar el proyecto.

Evitar y minimizar los impactos de un proyecto para alcanzar la Pérdida Neta Cero es muy a menudo más fácil - y siempre más seguro - que la compensación.

Acerca de la elaboración como tal del plan de compensación para alcanzar la Pérdida Neta Cero, el estudio de caso demostró que existe una metodología que se adapta al contexto del Perú y que funciona para IOS. Sin embargo, el estudio de caso también demostró la necesidad de poner a la disposición de los promotores información base para la aplicación de la metodología. Los datos disponibles son escasos y se tienen que usar varias suposiciones difíciles de soportar científicamente para compensar las carencias de datos base. Eso es particularmente cierto en un proyecto como IOS, cuyos principales impactos son indirectos y por lo tanto más difíciles de cuantificar.

Adicionalmente, el estudio permitió demostrar la necesidad de clarificar las expectativas en cuanto de la precisión de las estimaciones de pérdidas y ganancias de biodiversidad que tienen que proveer los promotores de proyectos. El estudio de caso ha llamado la atención sobre las opciones metodológicas que existen para abordar ciertos pasos de la metodología y que ofrecen distintos niveles de certidumbres en los resultados. Lineamientos son necesarios para asegurar que los resultados están alineados con las expectativas del MINAM.

8.2 Estudio de caso Lote 76: Perforación de ocho pozos exploratorios y programa de adquisición sísmica 3D

8.2.1 Paso 7: Cuantificación de ganancias teóricas en los sitios potenciales de compensación

Es necesario estimar las ganancias teóricas que ofrecen los sitios potenciales de compensación para verificar que el sitio permite alcanzar la Pérdida Neta Cero. Es uno de los criterios claves que se va a evaluar en el Paso 8 para seleccionar el mejor sitio para la compensación. El cálculo de las ganancias es una estimación necesariamente basada en suposiciones porque implica asumir amenazas al futuro sin y con las acciones de conservación que se implementaran en el proyecto de compensación. En el presente

informe, el cálculo se presenta como un ejercicio teórico que corresponde a un estudio de nivel estratégico de las opciones de compensación y que permite exponer las suposiciones de manera transparente e ilustrar la metodología.

Los mecanismos de compensación propuestos para Lote 76 son la pérdida evitada y la restauración pasiva. Los ecosistemas que hay que compensar existen en buen estado en cantidad en el paisaje y están sufriendo una destrucción y una degradación continua y propensa a seguir a medio plazo. Por lo tanto, el mecanismo de compensación más adecuado es prevenir esas amenazas y donde los ecosistemas han sido degradados, dejar que recuperen de manera natural. No tiene sentido invertir en la restauración activa de estos ecosistemas ya que la restauración activa es (1) más cara, (2) menos segura y (3) da resultados a más largo plazo.

Las acciones previstas en el plan de compensación tendrán como objetivo de luchar en contra de las amenazas existentes en el sitio de compensación y previstas en el futuro sin intervención. En el contexto de Madre de Dios se trata en particular de la deforestación por la agricultura y la minería, y de la degradación de los bosques con la tala selectiva. Las ganancias se generaran con acciones de conservación para prevenir esas “perdidas” previstas.

Para ilustrar como se pueden estimar las ganancias potenciales en los sitios de compensación para el proyecto de Lote 76, se estimaron ganancias teóricas para cada uno de los ecosistemas que hay que compensar en los 5 sitios del portafolio usando las suposiciones siguientes. Se asumen ganancias por pérdidas evitadas y por mejora de la calidad de los bosques por restauración pasiva (recuperación natural)::

- duración del proyecto de compensación: 9 años,
- tasa de deforestación SIN acciones de compensación dentro de los sitios de compensación: igual a la tasa medida durante el periodo 2001-2014 usando la cartografía de la cobertura boscosa producida anualmente por Hansen (Hansen *et al.* 2013),
- tasa de deforestación CON acciones de compensación dentro de los sitios de compensación: 1/3 de la tasa SIN acciones de compensación,
- calidad inicial de los ecosistemas en los sitios de compensación: como estimada gracias a la matriz de atributos,
- calidad final de los ecosistemas SIN acciones de compensación: estable,
- calidad final de los ecosistemas CON acciones de compensación: calidad inicial más una reducción del 5% de la degradación (por ejemplo, si la calidad inicial es de 0.4, la degradación es de 0.6 y el 5% de la degradación es $0.6 \times 0.05 = 0.03$ y la calidad final será de $0.4 + 0.03 = 0.43$).

A partir de esas suposiciones se calculó las ganancias teóricas en el sitio de compensación para cada ecosistema gracias al proyecto de compensación con la formula siguiente:

$$G = H \times C_0 \times (R_{cal1}^T \times R_{can1}^T - (R_{cal0}^T \times R_{can0}^T))$$

Donde:

- G: Ganancia teórica con el proyecto de compensación (CH),
- H: Área inicial del ecosistema de interés (ha),
- C₀: Calidad inicial del ecosistema de interés (sin unidad),

- r_{cal0} : Tasa anual de crecimiento de la calidad del ecosistema de interés SIN proyecto de compensación (%/año),
- r_{cal1} : Tasa anual de crecimiento de la calidad del ecosistema de interés CON proyecto de compensación (%),
- r_{can0} : Tasa anual de crecimiento del área del ecosistema de interés SIN proyecto de compensación (%/año),
- r_{can1} : Tasa anual de crecimiento del área del ecosistema de interés CON proyecto de compensación (%/año),
- T: Duración de las acciones de compensación (años).

Los resultados están presentados en la Tabla 15 donde las celdas grises indican que las ganancias gracias a la compensación son inferiores a las pérdidas debidas a los impactos, y las celdas verdes el revés. Los 5 sitios potenciales del portafolio permiten alcanzar la Pérdida Neta Cero en 9 años. Estos resultados se usaron en el Paso 8 para verificar la capacidad teórica de los sitios potenciales a alcanzar la Pérdida Neta Cero y a identificar los sitios favoritos para el proyecto de compensación.

Al nivel estratégico que contempla este ejemplo de plan de compensación se eligieron valores realistas pero estimados o hipotéticos. En las fases más avanzadas del diseño del plan de compensación, la misma fórmula con suposiciones más específicas y respaldadas por datos levantados permitirá confirmar o ajustar tales estimaciones preliminares.

Tabla 15. Ganancia teóricas en los sitios de compensación del portafolio para cada uno de los ecosistemas

Código	Ecosistemas	Impactos residuales (CH)	Reserva Comunal Amaraakaeri	Parque nacional de Bahuaja Sonene	Parque nacional Manu	ZA Amaraakaeri	ZA Bahuaja Tambopata
			$r_0 = 0.19$ $C_0 = 0.82$	$r_0 = 0.03$ $C_0 = 0.93$	$r_0 = 0.03$ $C_0 = 0.95$	$r_0 = 0.28$ $C_0 = 0.57$	$r_0 = 0.43$ $C_0 = 0.63$
CES408.5 31	Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del suroeste de Amazonía	42	163	114	592	1 106	1 280
CES408.5 43	Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonía	1 102	3 336	2 282	1 729	1 384	5 496
CES408.5 49	Bosque con Bambú del suroeste de la Amazonía	11	259	102	1 142	102	296
CES408.5 70	Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonía	66	2 532	693	1 165	2 440	409
CES409.0 48	Bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas	9	257	335	589	356	2 810

* Duración del plan de compensación: 9 años, Prevención de 2/3 de la deforestación anticipada a futuro con las acciones de conservación. Disminución de 5% de la degradación. Calidad de los sitios potenciales adaptada del ejercicio de consulta de expertos para el estudio de caso de IOS.

8.2.2 Paso 8: Priorización de sitios potenciales de compensación para alcanzar Pérdida Neta Cero

En el Paso 8 se evalúan los sitios potenciales para apreciar si permiten alcanzar la Pérdida Neta Cero e identificar el (o los) sitio(s) más recomendables para desarrollar el proyecto de compensación. Los criterios siguientes se usaron para llevar a cabo la evaluación:

- **Equivalencia ecológica:** los sitios de compensación deben ser ecosistemas naturales que mantengan una biodiversidad y potencial de valores o atributos ecológicos, similares, a aquellas áreas que han sido impactadas por el proyecto. Los criterios siguiente se usaron para apreciar si la biodiversidad compensada es equivalente o similar a la biodiversidad impactada:
 - número de ecosistemas prioritarios impactados encontrados en el sitio de compensación según la cartografía de los ecosistemas del Amazona andina de NatureServe (Josse, C *et al.* 2007),
 - número de especies prioritarias impactadas que son presentes en el sitio de compensación según los inventarios del EIA o la literatura (ver ejemplo en Ilustración 1)

- **Factibilidad teórica de alcanzar la Pérdida Neta Cero:** criterio para verificar que las ganancias teóricas de CH de los ecosistemas buscados que podría proveer el sitio³ son mayores a las pérdidas de CH de esos ecosistemas debidos al desarrollo del proyecto, es decir, verificar que el sitio permita alcanzar la Pérdida Neta Cero,
- **Factibilidad técnica de generar ganancias:** criterio que considera las amenazas existentes para evaluar el tipo de manejo y el nivel de esfuerzo necesario para reducir las amenazas existentes y alcanzar la Pérdida Neta Cero. Esas informaciones fueron principalmente colectadas a partir de los planes de manejo de las unidades de gestión cuando existían⁴,
- **Factibilidad política de llevar a cabo el proyecto de compensación:** criterio para tomar en cuenta los alineamientos del proyecto de compensación con los objetivos del Gobierno para la biodiversidad y eventualmente de otras partes interesadas importantes como las ONGs de conservación. Considera también los planes de desarrollo económico de la región,
- **Adicionalidad de las acciones del proyecto de compensación:** criterio que considera si las medidas de compensación ambiental permiten alcanzar beneficios adicionales demostrables, en el estado de conservación de la biodiversidad y de la funcionalidad de ecosistemas, que de otra forma no podrían lograrse. El análisis de las necesidades de financiamiento de las APs en Perú de Ruiz (2005) fue una de las fuentes importantes para evaluar este criterio,
- **Mejoramiento de la conectividad en el paisaje y otros resultados de conservación:** criterio para tomar en cuenta beneficios para la conservación de ciertos sitios a pesar de que no son objetivos de la compensación porque no son impactados por el proyecto. Incluye por ejemplo: mejorar la conectividad en el paisaje, llenar vacíos de la red de áreas protegidas

³ Las ganancias para las especies que requieren una métrica específica como el jaguar no han podido ser calculadas en este presente estudio. Sin embargo, el principio sería el mismo: los sitios de compensación tienen que ofrecer suficiente ganancias para poder alcanzar la Pérdida Neta Cero.

⁴ La factibilidad social de la compensación, es decir si las comunidades que serían involucradas en las acciones de conservación están apoyando el proyecto, no fue evaluada a este nivel estratégico.

existentes, proteger especies no impactadas pero que son reconocidas como prioridad de biodiversidad, etc.

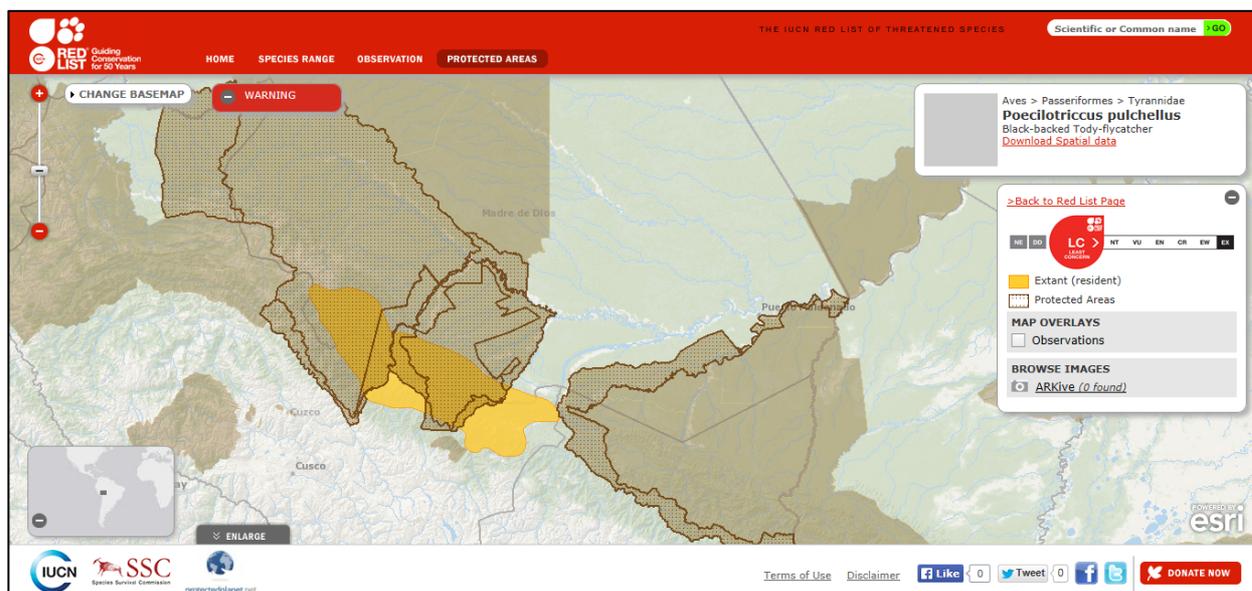


Figure 18. Ejemplo de análisis de la distribución del ave prioritario para la compensación *Poecilatriccus pulchellus*

La Tabla 16 presenta los resultados de la evaluación donde para cada sitio y criterio hay una explicación corta y una apreciación del criterio en una escala de 3 clases: alta, mediana y baja. Esa evaluación permitió identificar los sitios que ofrecen realmente oportunidades de compensación, denominados “sitios preferidos”.

La Reserva Comunal de Amarakaeri es el sitio potencial preferido porque tiene alta equivalencia y una adicionalidad razonable, y permite generar las ganancias necesarias para alcanzar la Pérdida Neta Cero. Además, el proyecto de compensación beneficiara a esas mismas comunidades que podrían ser afectadas por el proyecto. Un estudio más detallado e involucrando las partes interesadas será necesario para confirmar la factibilidad de los proyectos de compensación.

Caja 4. ¿Cómo generar “ganancias de biodiversidad” en los sitios de compensación preferidos

No hay mayor diferencia entre un proyecto de compensación y un proyecto de conservación de la biodiversidad sino que el proyecto de compensación es adicional, genera ganancias en esos valores que fueron impactados y tiene que ser capaz de demostrar la Pérdida Neta Cero para esos valores.

En el caso de la Reserva Comunal de Amaraeri, ejemplos de acciones incluyen:

- Cambio de estado de legal hacia una categoría con mayor restricciones de uso y mayor objetivos de conservación,
- Desarrollo de planes de gestión que integran objetivos específicos para los valores prioritarios para la compensación,
- Apoyo financiero y técnico para la implementación del plan de gestión,
- Capacitación del personal involucrado en la gestión del sitio,
- Desarrollo de actividades económicas alternativas a la explotación de recursos naturales, o apoyo a un uso sostenible de los recursos naturales en las comunidades,
- Reforzar la comunicación y la aplicación de las leyes en los sitios con patrullaje,
- Lobby político para mejorar la aplicación de las leyes existentes y luchar contra la corrupción,
- Investigación ecológica para mejorar en conocimiento de los valores de biodiversidad e informar acciones de gestión específicas.

Los resultados de esas acciones deberían generar ganancias de biodiversidad a través de las pérdidas evitadas y la restauración pasiva. Serán atribuidas al proyecto de compensación siempre y cuando esas acciones son financiadas por el proyecto de compensación y adicionales.

Tabla 16. Evaluación de los sitios de compensación potenciales del portafolio

Sitio potencial	Protección	Equivalencia ecológica del sitio	Factibilidad teórica de alcanzar la PNC	Factibilidad técnica de generar ganancias	Factibilidad política del proyecto de compensación	Adicionalidad de las acciones de conservación	Otros resultados de conservación	Resultado de la evaluación
Reserva Comunal Amaraakaeri	Área Natural Protegida. Cat. VI del UICN: Uso sostenible de recursos naturales.	Alta Sitio con una biodiversidad muy similar a la impactada. Ecosistemas: 5/5 Especies prioritarias: 6/6	Alta Permite alcanzar la PNC para todos los ecosistemas.	Mediana Sitio medianamente amenazado (0.19%/año de deforestación). Amenazado por la pérdida de hábitat debido a la minería y la explotación maderera.	Alta Recibe mucho apoyo por parte de instituciones nacionales e internacionales. Las partes interesadas locales deberían apoyar el proyecto en compensación de los impactos negativos que van a tener.	Mediana Área ya protegida legalmente y con un plan de gestión en proceso de actualización. Fondos adicionales podrían mejorar el manejo del sitio y/o reforzar el nivel de protección.		Preferido

Sitio potencial	Protección	Equivalencia ecológica del sitio	Factibilidad teórica de alcanzar la PNC	Factibilidad técnica de generar ganancias	Factibilidad política del proyecto de compensación	Adicionalidad de las acciones de conservación	Otros resultados de conservación	Resultado de la evaluación
Parque nacional de Bahuja Sonene	Área Natural Protegida. Cat. II del UICN: Parque Nacional.	Mediana Sitio con una biodiversidad muy similar a la impactada. Ecosistemas: 5/5 Especies prioritarias: 3/6	Alta Permite alcanzar la PNC para todos los ecosistemas.	Baja Sitio poco amenazado (0.03%/año de deforestación). Amenazado por la contaminación y la pérdida de hábitat debido a la agricultura y la explotación maderera.	Alta Recibe mucho apoyo por parte de instituciones nacionales e internacionales.	Baja Área ya protegida legalmente y con un plan de gestión vigente. Además es un proyecto REDD.		No preferido porque no tiene la mejor equivalencia ecológica.

Sitio potencial	Protección	Equivalencia ecológica del sitio	Factibilidad teórica de alcanzar la PNC	Factibilidad técnica de generar ganancias	Factibilidad política del proyecto de compensación	Adicionalidad de las acciones de conservación	Otros resultados de conservación	Resultado de la evaluación
Parque Nacional Manu	Área Natural Protegida. Cat. II del UICN: Parque Nacional.	Mediana Sitio con una biodiversidad muy similar a la impactada. Ecosistemas: 5/5 Especies prioritarias: 4/6	Alta Permite alcanzar la PNC para todos los ecosistemas.	Baja Sitio poco amenazado (0.03%/año de deforestación). Amenazado por la contaminación y la pérdida de hábitat debido a la agricultura y la explotación maderera.	Alta Recibe mucho apoyo por parte de instituciones nacionales e internacionales.	Mediana Área ya protegida legalmente y con un plan de gestión en proceso de actualización. Fondos adicionales podrían mejorar el manejo del sitio y/o reforzar el nivel de protección.		No preferido porque no tiene la mejor equivalencia ecológica.

Sitio potencial	Protección	Equivalencia ecológica del sitio	Factibilidad teórica de alcanzar la PNC	Factibilidad técnica de generar ganancias	Factibilidad política del proyecto de compensación	Adicionalidad de las acciones de conservación	Otros resultados de conservación	Resultado de la evaluación
ZA Amarakaeri	Área Natural Protegida. Cat. VI del UICN: Uso sostenible de recursos naturales.	Alta Sitio con una biodiversidad muy similar a la impactada. Ecosistemas: 5/5 Especies prioritarias: 6/6	Alta Permite alcanzar la PNC para todos los ecosistemas.	Mediana Sitio mediamente amenazado (0.28%/año de deforestación). Amenazado por la pérdida de hábitat debido a la minería y la explotación maderera.	Mediana Zona asociada a APs cuya importancia para la conservación está reconocida. Actividades económicas poca compatibles con la conservación en el sitio.	Alta Protección legal existente poca exigente y poca efectiva. Fondos adicionales podrían mejorar el manejo del sitio y/o reforzar el nivel de protección.		No preferido porque no tiene el mejor estado legal para acciones de conservación.

Sitio potencial	Protección	Equivalencia ecológica del sitio	Factibilidad teórica de alcanzar la PNC	Factibilidad técnica de generar ganancias	Factibilidad política del proyecto de compensación	Adicionalidad de las acciones de conservación	Otros resultados de conservación	Resultado de la evaluación
ZA Bahujaja Tambopa	Ninguna	Alta Sitio con una biodiversidad muy similar a la impactada. Ecosistemas: 5/5 Especies prioritarias: 3/6	Alta Permite alcanzar la PNC para todos los ecosistemas.	Alta Sitio amenazado (0.43%/año de deforestación). Amenazado por la agricultura y la explotación maderable principalmente.	Mediana Zona asociada a APs cuya importancia para la conservación está reconocida. Actividades económicas poca compatibles con la conservación en el sitio.	Alta Protección legal existente poca exigente y poca efectiva. Fondos adicionales podrían mejorar el manejo del sitio y/o reforzar el nivel de protección.		No adecuado

8.2.3 Conclusión del estudio de caso de Lote 76

El estudio de caso demuestra la factibilidad teórica de la compensación de los impactos sobre los ecosistemas asociados a las actividades exploratorias de Hunt Oil en el Lote 76, inclusive en el plazo corto de la duración del proyecto. Esto es posible en parte gracias al diseño de un proyecto que evita y minimiza los impactos de las actividades, en particular la prevención de impactos indirectos resultando de la apertura de nuevas carreteras a través de medidas como el transporte aéreo del personal y del equipamiento.

El análisis de los diferentes sitios potenciales de compensación concluyó que la mejor opción era apoyar al manejo de la Reserva Comunal Amarakaeri, área protegida donde se ubicado el proyecto Lote 76. Este sitio de compensación presenta obviamente la mejor equivalencia ecológica y ofrece oportunidades de generar ganancias de biodiversidad a través del apoyo financiero y técnico a la gestión de la reserva que van más allá de lo necesario para alcanzar la Pérdida Neta Cero. Adicionalmente, este sitio permite que la compensación beneficie a las comunidades potencialmente afectadas por las actividades del proyecto Lote 76 y por ser un elemento clave del corredor ecológico Vilcabamba – Amoro provee beneficios adicionales al nivel paisajístico.

Acerca de la elaboración como tal del plan de compensación para alcanzar la Pérdida Neta Cero, el estudio de caso demostró que existe una metodología que se adapta al contexto del Perú y que funciona para Lote 76. Sin embargo, el estudio de caso también demostró la necesidad de poner a la disposición de los promotores una línea de base para la aplicación de la metodología. Los datos disponibles son escasos y se tienen que usar varias suposiciones difíciles de soportar científicamente para compensar las carencias de datos base.

Finalmente, el estudio permitió demostrar la necesidad de clarificar las expectativas en cuanto de la precisión de las estimaciones de pérdidas y ganancias de biodiversidad que tienen que proveer los promotores de proyectos. El estudio de caso ha llamado la atención sobre las opciones metodológicas que existen para abordar ciertos pasos de la metodología y que ofrecen distintos niveles de certidumbres en los resultados. Lineamientos son necesarios para asegurar que los resultados están alineados con las expectativas del MINAM.

9 HERRAMIENTA DE CÁLCULO DE LA CALIDAD DEL GOBIERNO DE NSW EN AUSTRALIA

Tabla 17. Herramienta de cálculo de la calidad del gobierno de NSW en Australia

Parámetro	Puntaje				Peso para la puntaje del atributo
	0	1	2	3	
Riqueza vegetal	0	0-50% de la referencia	50-100% de la referencia	≥ a la referencia	25
Apertura del dosel	0-10% o > 200% de la referencia	>10 - <50% o >150 - 200% de la referencia	50 - <100% o >100 - 150% de la referencia	Dentro de la referencia	10
Apertura del estrato mediana	0-10% o > 200% de la referencia	>10 - <50% o >150 - 200% de la referencia	50 - <100% o >100 - 150% de la referencia	Dentro de la referencia	10
Apertura del sotobosque (hierbas)	0-10% o > 200% de la referencia	>10 - <50% o >150 - 200% de la referencia	50 - <100% o >100 - 150% de la referencia	Dentro de la referencia	2.5
Apertura del sotobosque (arbustos)	0-10% o > 200% de la referencia	>10 - <50% o >150 - 200% de la referencia	50 - <100% o >100 - 150% de la referencia	Dentro de la referencia	2.5
Apertura del sotobosque (otros)	0-10% o > 200% de la referencia	>10 - <50% o >150 - 200% de la referencia	50 - <100% o >100 - 150% de la referencia	Dentro de la referencia	2.5
Presencia de invasivas	>66%	>33 – 66%	>5 – 33%	0-5%	5
Arboles con huecos	0	0-50% de la referencia	50-100% de la referencia	≥ a la referencia	20
Regeneración	0	>0-<50%	50-<100%	100%	12.5
Troncos caídos	0-10% de la referencia	>10 - <50% de la referencia	50 - <100% de la referencia	≥ a la referencia	10

(Adaptado de Department of Environment, Climate Change and Water NSW 2011)

10 ANÁLISIS DE TÉRMINOS DE REFERENCIA DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE FACTIBILIDAD DE HIDROPROYECTOS EN LORETO, PERÚ

Celi, J., Castillo, O. (2015). Análisis de términos de referencia de estudios de impacto ambiental y de factibilidad de hidroproyectos en Loreto, Perú: Estudio de los casos de la Central Hidroeléctrica Mazán y la Hidrovía del Amazonas. *Wildlife Conservation Society*.

La publicación completa se puede encontrar en:
<https://peru.wcs.org/es-es/WCS-Perú/Publicaciones.aspx>

11 ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE HIDROPROYECTOS EN LORETO, PERÚ

Celi, J. (2015). Análisis de la evaluación de impactos ambientales de hidroproyectos en Loreto, Perú: Estudio de los casos de la Central Hidroeléctrica de Mazán y de la Hidrovía del Amazonas. *Wildlife Conservation Society*.

La publicación completa se puede encontrar en:
<https://peru.wcs.org/es-es/WCS-Perú/Publicaciones.aspx>

12 ANÁLISIS DEL CÁLCULO DEL IMPACTO RESIDUAL DE LA HIDROPROYECTOS EN LORETO, PERÚ

Celi, J., Fachín, J., Mercado, A. (2015). Análisis del cálculo del impacto residual de la hidroproyectos en Loreto, Perú: Estudio de los casos de la Central Hidroeléctrica de Mazán y de la Hidrovía del Amazonas. *Wildlife Conservation Society*.

La publicación completa se puede encontrar en:
<https://peru.wcs.org/es-es/WCS-Perú/Publicaciones.aspx>

13 ÍNDICES PARA EL CÁLCULO DE LA MÉTRICA CALIDAD AMBIENTAL DE LOS HIDRO-PROYECTOS CH HIDROELÉCTRICA DE MAZAN E HIDROVIA AMAZÓNICA

Para el cálculo de la métrica de calidad se utilizaron dos índices: el índice de calidad del bosque de ribera (QBR), el cual pretende dar una aproximación sobre la calidad de los ecosistemas y hábitats ribereños (Munné, Solá, & Prat, 1998) y que fue adaptado de acuerdo a los datos espaciales disponibles; y el otro índice correspondió al contexto de paisaje para capturar información sobre el nivel de fragmentación de los ecosistemas.

13.1 Metodología

La información SIG utilizada en los cálculos fueron los siguientes:

Tabla 18. Información SIG utilizada para el cálculo de la métrica

Índice	Capa SIG	Justificación
Calidad de bosque de ribera (QBR)	Fisiografía de Loreto (GOREL)	Delimitar las áreas de ribera o inundables tales como: isla, playas, bancos de área, meandros abandonados, complejos de orillales, terrazas bajas con diferentes tipos de drenaje ⁵
	Sistemas ecológicos actual y futuro (Nature Serve)	Contabiliza el grado de cubierta en la zona de ribera y grado de naturalidad del canal fluvial
	Cobertura de dosel (Global Forest Change-2000)	Contabiliza la cubierta vegetal de la zona de ribera
Contexto de paisaje	Sistemas ecológicos actual y futuro (Nature Serve)	Permite el cálculo de métricas de paisaje

Para el cálculo del QBR las capas de información fueron cortadas sobre el área de ribera y se le asignó un número de cuenca. Sobre esta superficie, y con la información contenida, se asignaron las siguientes puntuaciones:

Tabla 19. Puntuaciones utilizadas para el QBR

Componente
<p>Grado de cubierta de la zona de ribera</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cubierta de vegetación (área de ecosistemas) superior a 80% (25) - Cubierta de vegetación entre 50 a 80% (10) - Cubierta de vegetación entre 10-50% (5) - Cubierta de vegetación menor a 10% (0)

⁵ Clasificación de unidades fisiográficas (Zonificación ecológica y económica de la provincia de Alto Amazonas. Escobedo et al. 2015)

<p>Cobertura de Dose</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recubrimiento de árboles superior al 75% (25) - Recubrimiento de árboles de 50 a 75% (10) - Recubrimiento de árboles de 25-50% (5) - Recubrimiento de árboles menor a 25% (0)
<p>Grado de naturalidad del canal fluvial</p> <ul style="list-style-type: none"> - El canal del río no ha sido modificado (25) - Existe modificaciones en parte o la totalidad del tramo del río (0)

Luego de asignarse el puntaje a cada componente, se procedió a sumarlo, obteniéndose un resultado final de QBR, donde la calidad máxima toma el valor de 75.

En el cálculo del contexto de paisaje, las cuencas del AID de los hidroproyectos fueron analizadas individualmente, es decir, se evaluó el nivel de fragmentación de los ecosistemas presentes en cada cuenca⁶. Para esto se utilizó el programa Fragstat y los resultados fueron puntuados de la siguiente forma:

Tabla 20. Puntaje utilizado para el contexto de paisaje

Componente
<p>Tamaño de parche del ecosistema (x)</p> <ul style="list-style-type: none"> - >80% de cubierta respecto al total de ecosistema (25) - 50-80% de cubierta respecto al total del ecosistema (10) - 10-50% de cubierta respecto al total del ecosistema (5) - <10% del total de ecosistema (0)
<p>Forma de parche del ecosistema (x)</p> <ul style="list-style-type: none"> - < 2, (25) - 2-5, (10) - 5-10 (5) - >10 (0)
<p>Vecino cercano (x)</p> <ul style="list-style-type: none"> - <100 (25) - 100-500 (10) - 500-1000(5) - >10000(0)

Al igual que para el QBR, se sumaron los puntajes, obteniéndose un resultado final dentro del mismo rango de calidad; entre 0 y 75.

Ambos índices fueron sumados para tener un sólo valor que denote el nivel de calidad o condición de las cuencas presentes en el área de estudio. A este índice se le denominó calidad - cuenca (q-C) y fue calculado para las cuencas incluidas en el AID de los hidroproyectos, y para otras cercanas que pueden ser útiles para la selección del sitio de compensación.

⁶ En una cuenca en adición a los ecosistemas, se cuentan con áreas antrópicas y cuerpos de agua. Estos dos últimos no fueron incluidas en las ponderaciones debido a que en el escenario futuro estas aumentaban en área, y daban una lectura no correcta de la calidad.

Finalmente, los resultados de calidad fueron normalizados, donde 100 representa cuencas en el mejor estado de conservación o nivel de naturalidad. Las cuencas con valores de C - q más bajos son aquellas con mayor presencia de actividades humanas (asentamientos humanos o cuerpos de agua utilizados como vía de circulación), a diferencia de las áreas protegidas que contienen gran parte de las cuencas en mejor condición o con valores de C - q más altos.

13.2 Referencias

Munné, A., Solá, C., & Prat, N. (1998). QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los bosques de ribera. *Tecnología del agua*, 175(20), 37.

Escobedo, R., Torres, G., & Castro, W. (2015). Zonificación ecológica y económica de la provincia de Alto Amazonas. Temático de Fisiografía. 49p.