

**Consultoría en Apoyo al Análisis Ambiental y Social del  
Proyecto de Interconexión Eléctrica entre Ecuador y Perú a  
500kV para la División de Energía en Ecuador (ENE/CEC).**

**PRIORIZACIÓN Y MITIGACIÓN DE HÁBITATS NATURALES CRÍTICOS**

**Producto 4: REPORTE FINAL**

**Elaborado por:**

**MSc Oscar Iván Echeverry López**

**Documento preparado para:**



**SEPTIEMBRE 2021**

# Contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	JUSTIFICACIÓN .....	5
3.	ANÁLISIS CARTOGRÁFICO .....	6
3.1	Metodología .....	6
3.2	Clasificación de cobertura de suelos: .....	7
3.3	Comparación con la cobertura vegetal del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición ecológica (MAAE) .....	12
4.	RESULTADOS CARTOGRÁFICOS .....	13
5.	LIMITACIONES AL ESTUDIO CARTOGRÁFICO.....	36
5.1	Modificaciones al trazado .....	36
6.	CONCLUSIONES CARTOGRÁFICAS .....	40
7.	ANÁLISIS BIÓTICO .....	41
7.1	Verificación de Hábitats Críticos (HC) .....	41
7.2	Priorización de Hábitats Naturales Críticos (HNC) .....	42
8.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE HÁBITATS CRÍTICOS .....	42
8.1	HNC1 .....	43
8.1.1	Descripción del Área .....	43
8.1.2	Hallazgos .....	45
8.1.3	Conclusión.....	47
8.2	HNC2.....	48
8.2.1	Descripción del Área .....	48
8.2.2	Hallazgos .....	49
8.2.3	Conclusión.....	51
8.3	HNC3.....	51
8.3.1	Descripción del Área .....	51
8.3.2	Hallazgos .....	52
8.3.3	Conclusión.....	54
8.4	HNC4.....	55
8.4.1	Descripción del Área .....	55
8.4.2	Hallazgos .....	55
8.4.3	Conclusión.....	57
8.5	HNC5.....	58

8.5.1	Descripción del Área .....	58
8.5.2	Hallazgos .....	59
8.5.3	Conclusión.....	61
8.6	HNC6.....	62
8.6.1	Descripción del Área .....	62
8.6.2	Hallazgos .....	63
8.6.3	Conclusión.....	66
8.7	HNC7.....	67
8.7.1	Descripción del Área .....	67
8.7.2	Hallazgos .....	68
8.7.3	Conclusión.....	70
8.8	HNC8.....	71
8.8.1	Descripción del Área .....	71
8.8.2	Hallazgos .....	72
8.8.3	Conclusión.....	76
9.	RESUMEN DE RESULTADOS DE PRIORIZACIÓN DE ÁREAS .....	77
10.	PLAN DE ACCIÓN EN LOS HNC IDENTIFICADOS.....	81
10.1	PRIORIDAD BAJA: HNC 3 (torres 479 a 481) .....	82
10.2	PRIORIDAD MEDIA: HNC 1 (torres 27 a 29) / HNC 5 (torres 14S a 17S) / HNC 8.1 (torres 108S-112S) / HNC 8.2 (torres 122S-142S).....	84
10.3	PRIORIDAD ALTA: HNC 6 (torres 24S-36S) / HNC 7 (torres 89S a 97S).....	88
10.	CONCLUSIONES .....	93
11.	BIBLIOGRAFÍA .....	93

## 1. INTRODUCCIÓN

Establecido en 1959, el Banco Interamericano de Desarrollo ("BID" o "Banco") es la principal fuente de financiamiento para el desarrollo económico, social e institucional en América Latina y el Caribe. Proporciona préstamos, subvenciones, garantías, asesoramiento sobre políticas y asistencia técnica a los sectores público y privado de sus países prestatarios.

Un elemento fundamental de la estrategia de la región para impulsar su competitividad y eficiencia es el fomento a la integración energética de los países, para contribuir por esta vía a su crecimiento económico y sustentable; para ello, se promueven políticas y proyectos que garanticen la seguridad energética del continente, mediante un abastecimiento energético diversificado, seguro, confiable, y amigable al medio ambiente.

El BID está preparando la Operación Regional RG-L1140 "Interconexión Eléctrica Ecuador – Perú en 500kV, tramo ecuatoriano", el cual consta de un tramo de 279km de líneas de transmisión, el cual se compone de dos secciones: (i) 205km desde la subestación Chorrillos hasta la nueva subestación Pasaje; y (ii) 74km desde la nueva subestación Pasaje hasta la frontera con Perú, incluyendo la construcción de dicha subestación. Las obras serán de propiedad de la Empresa Pública Estratégica Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC-EP) y operadas por su Unidad de Negocio (UN) TRANSELECTRIC.

Dentro de la Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias (OP-703), específicamente, en la Directriz B.9 -Hábitats naturales y sitios culturales- se establece que "el Banco no apoyará operaciones y actividades que en su opinión conviertan o degraden significativamente hábitats naturales críticos (HNC) o que dañen sitios de importancia cultural crítica". De esta forma, se exige a sus prestatarios que cuando un proyecto se implemente en relación a un HNC (si no existe otra alternativa viable) se debe ejecutar sin impacto adverso alguno apreciable en los valores de biodiversidad o los procesos ecológicos que la sustentan.

Acorde al Marco de Política Ambiental y Social del BID se considera como HNC a las áreas con alta importancia o valor de biodiversidad, tales como (i) hábitats de importancia sustancial para especies críticamente amenazadas, amenazadas, vulnerables o casi amenazadas, que figuren como tal en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN); (ii) hábitats de importancia sustancial para especies endémicas o especies restringidas a ciertas áreas; (iii) hábitats que sustentan la supervivencia de concentraciones importantes a nivel mundial de especies migratorias o especies que se congregan; (iv) ecosistemas únicos o altamente amenazados; (v) áreas asociadas con procesos evolutivos clave; o (vi) zonas protegidas jurídicamente o zonas reconocidas internacionalmente como de elevado valor en términos de biodiversidad, que pueden incluir reservas que cumplan los criterios de las Categorías I a VI de la Ordenación de Zonas Protegidas de la UICN; Sitios del Patrimonio Mundial; zonas protegidas en virtud del Convenio de Ramsar sobre Humedales; zonas centrales de las Reservas Mundiales de la Biósfera o zonas en la Lista de las Naciones Unidas de Parques Nacionales y Zonas Protegidas; sitios que figuran en la Base de Datos Mundial de Zonas Clave para la Biodiversidad u otros sitios que cumplen los criterios de la Norma Mundial de 2016 de la UICN para la identificación de zonas clave de biodiversidad.

Por lo mencionado, el Banco requiere que se actualice y complemente el Estudio Preliminar de Hábitats Naturales Críticos (HNC) en los 9 sitios que fueron identificados (a partir de información secundaria) con una priorización e identificación de acción para mitigar impactos a los HNC. Para que, de esta forma, se determine la existencia o no de potenciales afectaciones a la biodiversidad en los HNC señalados previamente. De existir HNC identificados, se deberá desarrollar medidas de mitigación específicas por parte del proyecto (i.e. revisión de la ubicación de las torres para disminuir los impactos sobre biodiversidad), para lo cual se deberá asesorar, tanto a



TRANSELECTRIC, como a la Firma Consultora encargada del Diseño, en la implementación de dichas medidas en el diseño final del proyecto.

El presente informe se compone de dos análisis. El primero cartográfico, a través de imágenes satelitales y las fotografías LIDAR que fueron suministradas por TRANSELECTRIC. El mismo sirvió como insumo para un análisis biótico de los HNC identificados en el estudio preliminar, mismo que requirió la validación de la información en campo.

De igual forma, se incluye un análisis de las últimas modificaciones al trazado de la LT y se las compara con los HNC identificados.

A partir de los resultados se definen las medidas de mitigación necesarias (i.e. reubicación o rediseño de torres) para que la firma pueda realizar los ajustes necesarios al proyecto para evitar y minimizar la afectación a los hábitats naturales críticos confirmados.

El presente informe considera la “Guía de buenas prácticas para líneas de transmisión y de distribución de energía eléctrica para hábitats naturales críticos” publicada por el BID en el 2015.

## 2. JUSTIFICACIÓN

En diciembre 2020, se realizó el estudio “Identificación y Delimitación de Hábitats Naturales Críticos relacionados con el Proyecto de Interconexión Eléctrica entre Ecuador y Perú” como parte del proyecto de Interconexión Eléctrica entre Ecuador y Perú a 500kV para la División de Energía en Ecuador (ENE/CEC), en el que se identifican y delimitan los HNC dentro de una franja de 5 km a cada lado del trazado de la línea de transmisión propuesta.

En este marco, la información cartográfica utilizada para la delimitación de los HNC se basó principalmente en las coberturas de: uso de suelo y cobertura de la tierra, ecosistemas, áreas protegidas, bosques protectores y la cartografía base del IGM. La escala de trabajo de las coberturas antes mencionadas varía entre 1:25.000 y 1:100.000.

Sin embargo, para un análisis espacial multivariable, como lo son los HNC, su factor de escala viene dado por la menor escala de trabajo de los elementos utilizados, es decir, la escala 1:100.000 que tiene una unidad mínima de representación cartográfica de 1 hectárea. Esto provoca que la estimación del HNC fuese muy general para la zona de estudio; por tanto, se han utilizado las imágenes LIDAR (imágenes digitales) suministradas para generar una actualización de los HNC del proyecto con una escala más acorde a las dimensiones del proyecto; datos que fueron validados con una visita de campo por parte de un equipo biótico especializado.

Tanto el análisis cartográfico como el biótico permitirán, como se verá más adelante, establecer la presencia de HNC, su estado de conservación y la prioridad que presentan para el establecimiento de medidas de mitigación necesarias (acorde a la aplicación de la jerarquía de mitigación)

NOTA: La identificación y valoración de ecosistemas es un proceso continuo; por lo que áreas adicionales de hábitats naturales pueden ser identificadas y catalogadas como HNC durante los trabajos de campo antes de iniciar la construcción.

### 3. ANÁLISIS CARTOGRAFICO

La metodología aplicada para actualizar la cobertura vegetal dentro de los HNC identificados en el “Informe Preliminar de hábitats naturales críticos”, consistió en la utilización de las fotografías digitales del terreno levantadas para el proyecto Interconexión Eléctrica entre Ecuador y Perú a 500kV para la División de Energía en Ecuador (ENE/CEC). Para el proceso de actualización de HNC se utiliza los Sistemas de Información Geográfica concretamente el programa ArcGIS 10.2 que permite un análisis completo del territorio, facilitando la delimitación de hábitats y contrastando la información actual con la generada anteriormente.

La información resultante sirvió como insumo para el muestreo biótico de las potenciales zonas que se verían afectadas por la construcción de la Línea de Transmisión (LT).

Adicionalmente, para la elaboración y obtención del HNC a partir de información secundaria se utilizó como insumos la capa de ecosistemas del Ecuador continental elaborada por el Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE) en el año 2013. Sin embargo, dado que el factor de escala de este proyecto fue de 1:100.000 con una unidad mínima de representación cartográfica de 1 hectárea, provocó que la estimación del HNC fuese muy general para la zona de estudio, por tanto, la utilización de las imágenes LIDAR permite generar una actualización de los HNC con una escala más acorde a las dimensiones del proyecto.

#### 3.1 Metodología

Con el propósito de actualizar los HNC determinados con anterioridad (mencionados en el anterior estudio como DMU), se utilizó como base las fotografías digitales entregadas por la empresa CORTESCAM y entregadas en un archivo digital para ser descargadas. Las características de las imágenes entregadas se detallan en la siguiente Tabla 1:

Tabla 1: Características de las imágenes digitales y nube de puntos LIDAR

Ítem	Información técnica
<b>Imágenes digitales de vuelo</b>	Imágenes aéreas digitales con un GSD en suelo inferior a 15 cm (como tamaño promedio) que cubran el área de trabajo.  Resolución espectral a 3 bandas (RGB) y 8 bits/canal, entregadas en formato TIFF
<b>Nube de puntos LIDAR (clasificados)</b>	Clasificación semiautomática de datos LIDAR (y revisión manual), para la obtención de puntos LIDAR pertenecientes a las clases <i>Ground</i> y <i>Default</i>

Fuente: (Cortescam, 2021)

Una vez obtenidas las fotografías digitales se procedió a extraer la superficie que corresponde a las áreas de interés identificadas previamente; de tal forma que, el análisis de la cobertura vegetal se realice sobre esta superficie.

En la siguiente Figura 1 se puede ver el recorte realizado de la fotografía digital por los HNC identificados:



Figura 1: Recorte de fotografías por HNC

Con el recorte de la imagen realizado, se procede a generar la cobertura vegetal mediante el uso del programa ArcGIS 10.2 con su paquete de Herramientas de Análisis Espacial (*Spatial Analysis Tools*).

### 3.2 Clasificación de cobertura de suelos:

Para la clasificación de la cobertura vegetal se considera la clasificación de cobertura vegetal en los niveles I y II de acuerdo a la siguiente Tabla 2

Tabla 2: Clasificación de cobertura vegetal del suelo Niveles I y II

NIVEL I	NIVEL II
<b>Bosque</b>	Bosque Nativo
	Plantación Forestal
<b>Tierra Agropecuaria</b>	Cultivo Anual
	Cultivo Semipermanente
	Cultivo Permanente
	Pastizal
	Mosaico Agropecuario
<b>Vegetación Arbustiva y Herbácea</b>	Vegetación Arbustiva
	Vegetación Herbácea
	Páramo
<b>Cuerpo de Agua</b>	Natural
	Artificial
<b>Zona Antrópica</b>	Área Poblada
	Infraestructura
<b>Otras tierras</b>	Glaciar
	Área sin cobertura vegetal
<b>Sin información</b>	Sin información

Fuente: (Ministerio del Ambiente & Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2015)

De acuerdo a la clasificación indicada en la Tabla 2, se determina qué categorías existen en la zona de estudio. Sin embargo, cada uno de ellos contiene diferentes coberturas, por lo que el proceso se lo realizó para cada HNC sujeto de análisis.

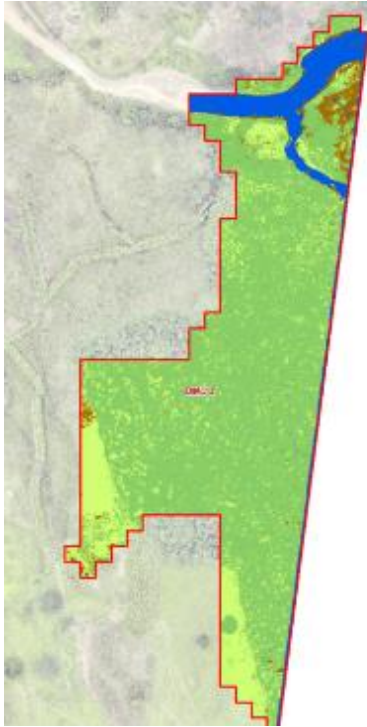
Una vez identificadas las coberturas, se procedió a colocar un número determinado de puntos sobre cada una de las diferentes coberturas clasificando cada punto de acuerdo al tipo de categoría a la que pertenece. Es decir, que para el caso de qué se visualicen 4 coberturas, se colocará una cantidad de puntos para cada una de las 4 categorías. Esta cantidad de puntos favorece al modelo de clasificación de coberturas a distinguir el tipo de superficie en función de su resolución espectral. En la siguiente Figura 2 se aprecia una nube de puntos sobre diferentes clases de suelo: los puntos de color naranja representan la cobertura de bosque natural, los puntos color rojo representan vegetación arbustiva y herbácea, los puntos color azul representan cuerpos de agua y los puntos color magenta representan otras tierras.



*Figura 2: Ubicación de puntos por tipo de cobertura identificada*

Una vez generada la nube de puntos, se procedió crear una firma para cada uno de los puntos clasificados permitiendo obtener una firma espectral por cada una de las coberturas de suelo de la imagen ayudando a mejorar la clasificación del suelo. Generadas las firmas, se clasificó el suelo según su tipo de cobertura vegetal.

En la siguiente figura se aprecia la clasificación de suelo resultante:



*Figura 3: Clasificación de suelo en formato ráster (arreglo de píxeles)*

El resultado de la clasificación es un archivo ráster que fue transformado a formato vectorial para poder calcular las superficies de cada cobertura. Esto se muestra en la siguiente Figura 4:



*Figura 4: Clasificación de suelo en formato vectorial (polígonos)*



A pesar de que las firmas ayudan a la clasificación de coberturas, existen ciertos polígonos remanentes dentro de cada una de las coberturas identificadas como resultado de la interpretación automática de la herramienta (En la Figura 4 se puede apreciar estos polígonos en color gris oscuro). Estos polígonos se generan debido a que su firma espectral se asemeja más a la de una cobertura diferente, pero no forman parte de dicha cobertura. Por tanto, para su eliminación se procede a disolver dichos elementos con el polígono que los contiene. El resultado se muestra en la Figura 5:



Figura 5: Depuración de elementos residuales.

Por último, se hizo una revisión manual de los polígonos resultantes de tal manera que la clasificación de cobertura realizada coincida con la cobertura actual del suelo.



Figura 6: Cobertura del suelo

Una vez generada la cobertura de suelo se procede a clasificarla de acuerdo a los niveles I y II descritos en la Tabla 2. Un ejemplo del resultado se ofrece en la siguiente tabla

Tabla 3: Clasificación de cobertura vegetal del suelo para el HNC 2.

Unidad	Cobertura vegetal		Superficie (ha)	Superficie total (ha)
	Nivel I	Nivel II		
HNC 2	Bosque	Bosque nativo	27,58	34,75
	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación herbácea	3,87	
	Otras tierras	Área sin cobertura vegetal	1,06	
	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua natural	2,24	

### 3.3 Comparación con la cobertura vegetal del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición ecológica (MAAE)

Dentro de las competencias del Ministerio del Ambiente se encuentra liberar la información geográfica en la red y ponerla a disposición de los usuarios a través de su geoportal (Ministerio del Ambiente, 2019). Uno de los elementos con los que se cuenta es la cobertura vegetal actualizada al año 2018 a una escala de trabajo 1:100.000.

Sin embargo, la información con la que se ha generado las coberturas de suelo para el presente estudio parte de una fotografía digital con una resolución de 30 centímetros aproximadamente; lo que permite una clasificación del suelo con un nivel de detalle semejante a escalas 1:5.000 o superior.

En consecuencia, la comparación entre la cobertura vegetal del MAAE y la cobertura vegetal del presente proyecto serán contrarias en su clasificación principalmente por la escala de trabajo para las que fueron diseñadas. Esto se ejemplifica de buena manera con el caso del HNC 2, donde la cobertura del MAAE, clasificada como tierra agropecuaria, alberga completamente todas las coberturas que se encuentran dentro del HC, sin diferenciación alguna (ver Figura 7).

A pesar de que inicialmente se proponía una comparación con la cobertura vegetal del MAAE, la escala de trabajo de ambos archivos no permite una adecuada comparación entre los elementos de cada cobertura y no se desarrollará el tema.



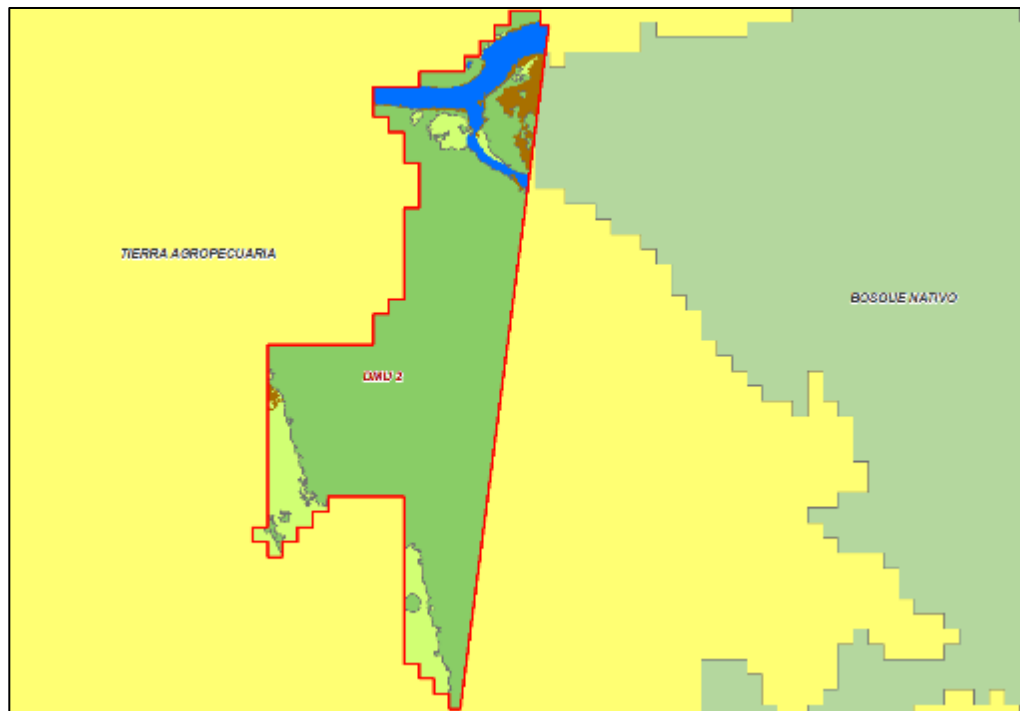


Figura 7: Comparación de Cobertura Vegetal clasificada y Cobertura vegetal del Ministerio del Ambiente

## 4. RESULTADOS CARTOGRÁFICOS

Los resultados de la clasificación y actualización de cobertura vegetal se los puede ejemplificar mediante la siguiente tabla.

Aquí se detallan las superficies de cada uno de los HNC identificados previamente, de acuerdo a su clasificación de suelo y cobertura vegetal:

Tabla 4: Clasificación de cobertura vegetal del suelo para los HNC

Unidad	Cobertura vegetal		Superficie (ha)	Superficie total (ha)	Porcentaje
	Nivel I	Nivel II			
HNC 1	Bosque	Bosque nativo	102,49	188,46	54,39%
	Tierra agropecuaria	Mosaico agropecuario	23,23		12,33%
	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva	18,00		9,55%
	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación herbácea	42,78		22,70%
	Otras tierras	Área sin cobertura vegetal	0,47		0,25%
	Zona antrópica	Infraestructura	1,18		0,63%
	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua natural	0,31		0,16%
HNC 2	Bosque	Bosque nativo	27,58	34,75	79,36%
	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación herbácea	3,87		11,14%

**Consultoría en Apoyo al Análisis Ambiental y Social del Proyecto de Interconexión Eléctrica entre Ecuador y Perú a 500kV para la División de Energía en Ecuador (ENE/CEC).**

Unidad	Cobertura vegetal		Superficie (ha)	Superficie total (ha)	Porcentaje
	Nivel I	Nivel II			
	Otras tierras	Área sin cobertura vegetal	1,06		3,05%
	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua natural	2,24		6,45%
HNC 3	Bosque	Bosque nativo	46,79	59,51	78,63%
	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva	8,82		14,82%
	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación herbácea	3,51		5,90%
	Otras tierras	Área sin cobertura vegetal	0,39		0,65%
HNC 4	Bosque	Bosque nativo	4,41	35,96	12,27%
	Tierra agropecuaria	Mosaico agropecuario	22,09		61,42%
	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva	4,94		13,74%
	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación herbácea	4,17		11,59%
	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua natural	0,35		0,98%
HNC 5	Bosque	Bosque nativo	70,53	79,72	88,47%
	Tierra agropecuaria	Mosaico agropecuario	4,07		5,10%
	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva	0,45		0,57%
	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación herbácea	2,53		3,18%
	Otras tierras	Área sin cobertura vegetal	1,60		2,01%
	Zona antrópica	Infraestructura	0,16		0,21%
	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua natural	0,32		0,41%
	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua artificial	0,05		0,06%
HNC 6	Bosque	Bosque nativo	231,84	310,28	74,72%
	Tierra agropecuaria	Mosaico agropecuario	45,66		14,72%
	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva	9,77		3,15%
	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación herbácea	9,23		2,97%
	Otras tierras	Área sin cobertura vegetal	9,42		3,03%
	Zona antrópica	Infraestructura	4,12		1,33%
	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua natural	0,24		0,08%
HNC 7	Bosque	Bosque nativo	182,96	199,11	91,89%
	Tierra agropecuaria	Mosaico agropecuario	3,12		1,57%
	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva	11,81		5,93%
	Zona antrópica	Infraestructura	0,73		0,37%
	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua natural	0,48		0,24%
HNC 8	Bosque	Bosque nativo	750,35	1199,02	62,58%

Unidad	Cobertura vegetal		Superficie (ha)	Superficie total (ha)	Porcentaje
	Nivel I	Nivel II			
	Tierra agropecuaria	Mosaico agropecuario	74,45		6,21%
	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva	89,08		7,43%
	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación herbácea	270,85		22,59%
	Otras tierras	Área sin cobertura vegetal	7,14		0,60%
	Zona antrópica	Infraestructura	5,79		0,48%
	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua natural	1,35		0,11%

Para la mayoría de los casos, la cobertura bosque nativo es la predominante en las áreas de interés. Por ejemplo, en el HNC 7 corresponde al 91% de la cobertura vegetal. Por el contrario, en el HNC 4 el área de cobertura más grande corresponde a cultivos (mosaico agropecuario).

El segundo elemento con mayor porcentaje después del bosque nativo es la vegetación arbustiva y herbácea (nivel I), siendo para algunos Hábitats la vegetación arbustiva (HNC 3, HNC 4, y HNC 7) y para otros la vegetación herbácea (HNC 1, HNC 2 y HNC 8). En el caso de los HNC 5 y 6, la segunda cobertura con mayor superficie es la tierra agropecuaria (cultivos).

El tercer elemento se contrapone a la segunda cobertura dominante, es decir que para el caso de los HNC 5 y 06, la cobertura dominante es vegetación herbácea y vegetación arbustiva respectivamente; y para los casos HNC 1 y 7, la cobertura es tierras agropecuarias. Únicamente el HNC 8 presenta como tercer elemento predominante la vegetación arbustiva. Los Hábitats 2 y 3 no presentan tierras de cultivo por lo que su tercer elemento sería áreas sin cobertura vegetal y vegetación herbácea respectivamente. Para el caso del HNC 4, su tercera cobertura corresponde a Bosque.

Finalmente, las coberturas restantes son inferiores al 10% de la superficie total de cada HNC llegando a ser incluso inferiores al 1% para algunos cuerpos de agua o infraestructura vial que atraviesan parcialmente los Hábitats.

En las siguientes figuras se encuentran cada uno de los HNC. La primera figura corresponde a las imágenes LIDAR entregadas; mientras que la segunda conjuga la información con las coberturas vegetales existentes. Como anexo a este informe se encuentra los archivos donde se visualizan cada una de las figuras indicadas.

## HNC 1

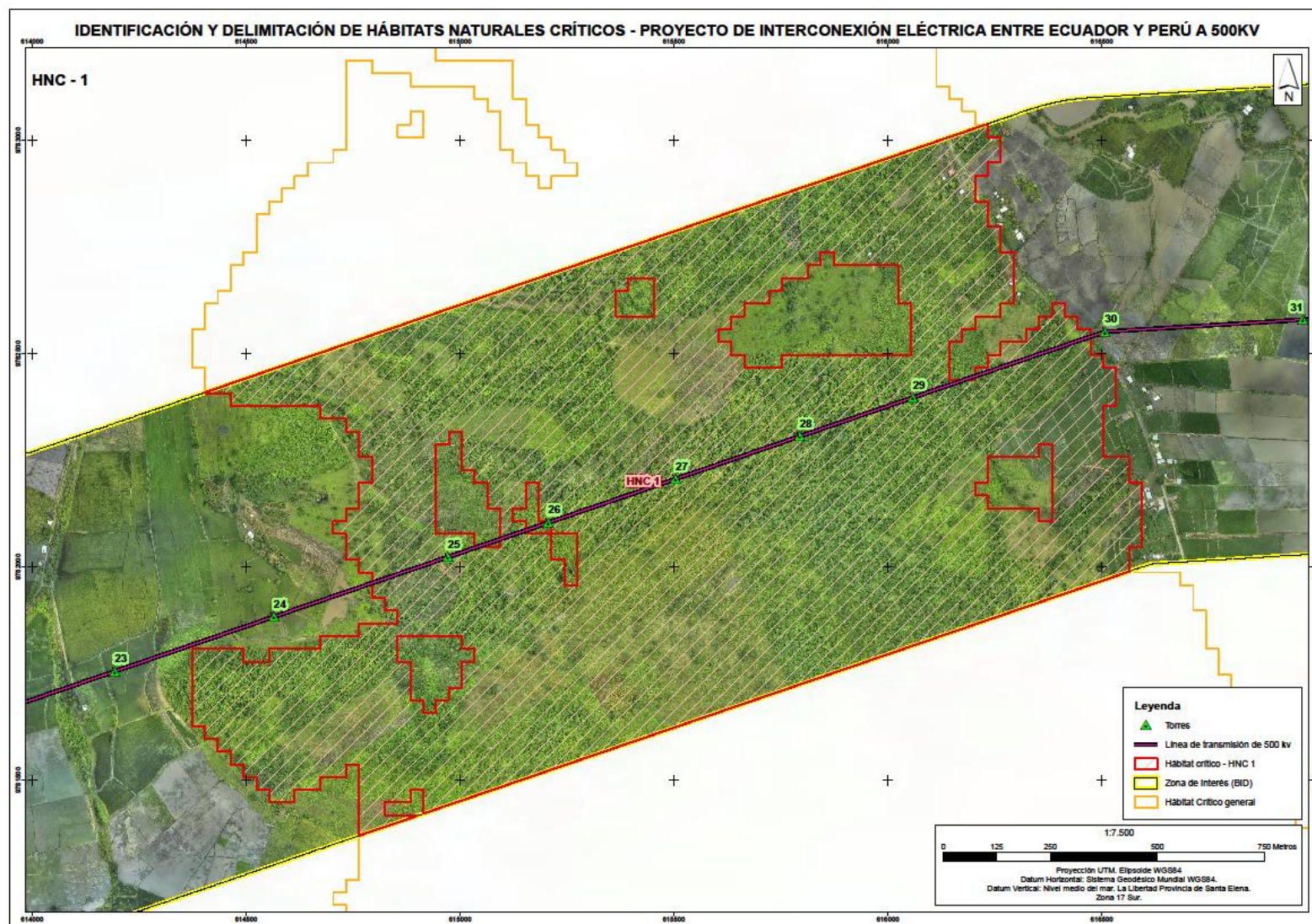


Figura 8: Imagen LIDAR HNC 1



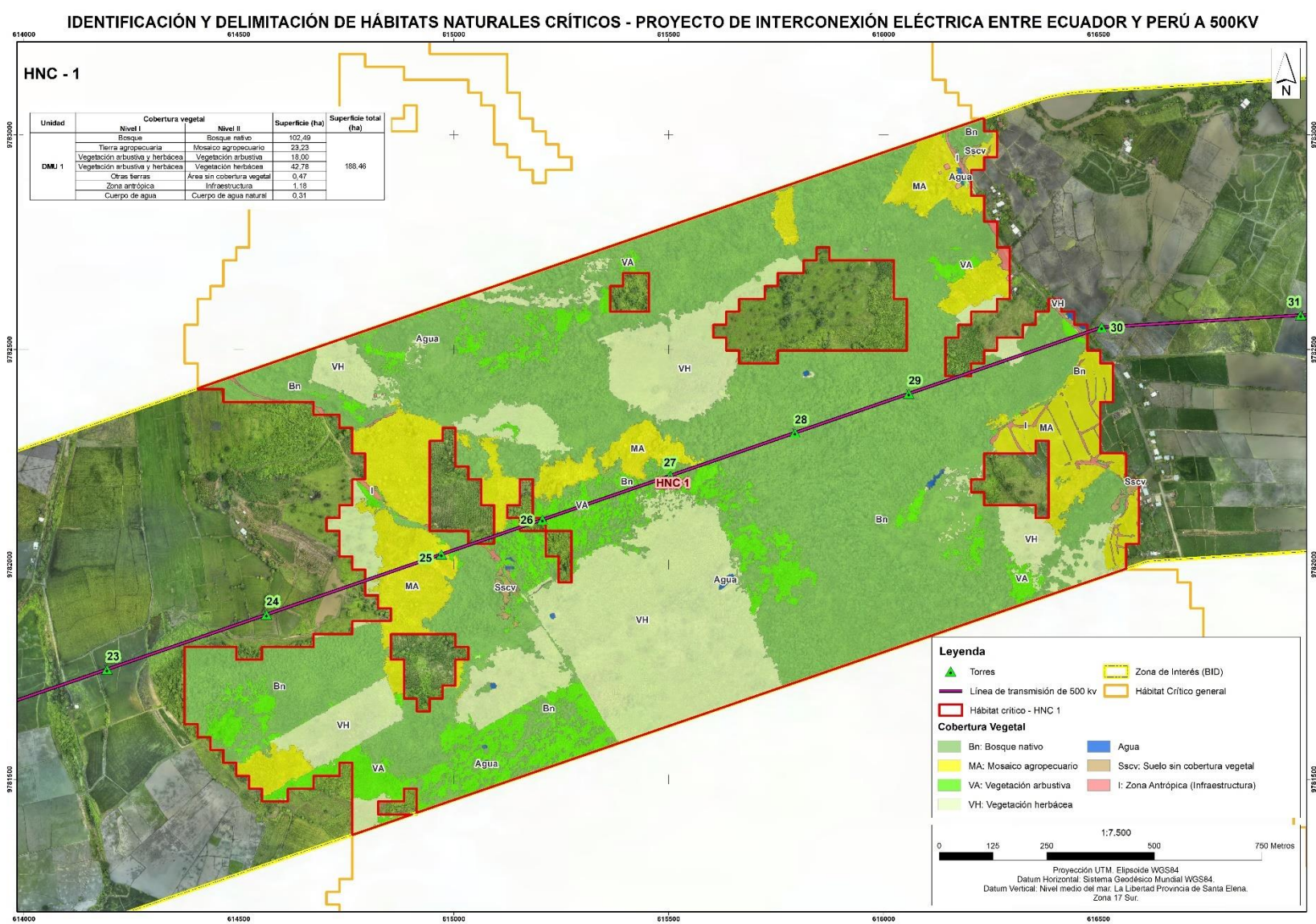


Figura 9: Cobertura Vegetal HNC 1

## HNC 2

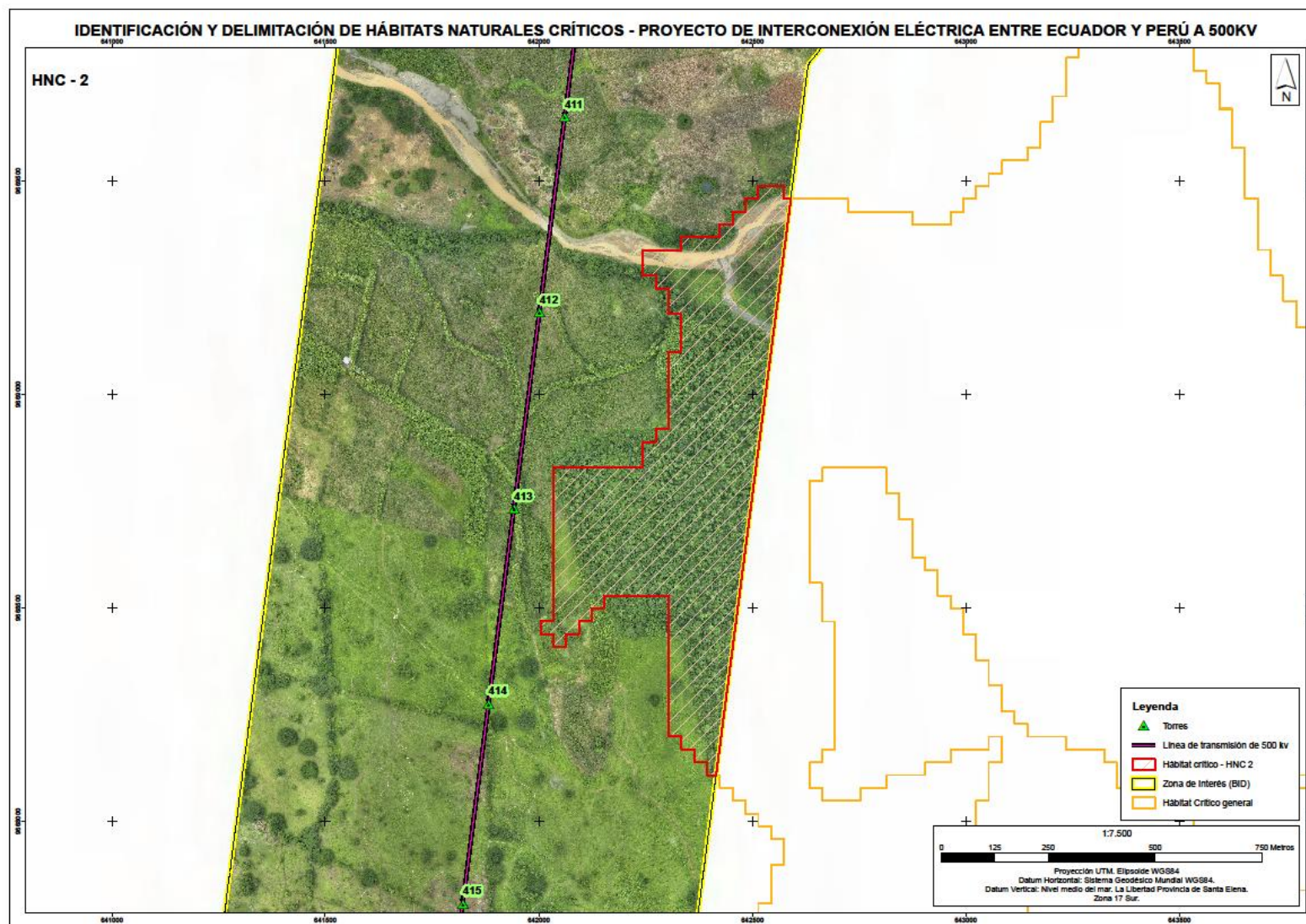


Figura 10: Imagen LIDAR del HNC 2



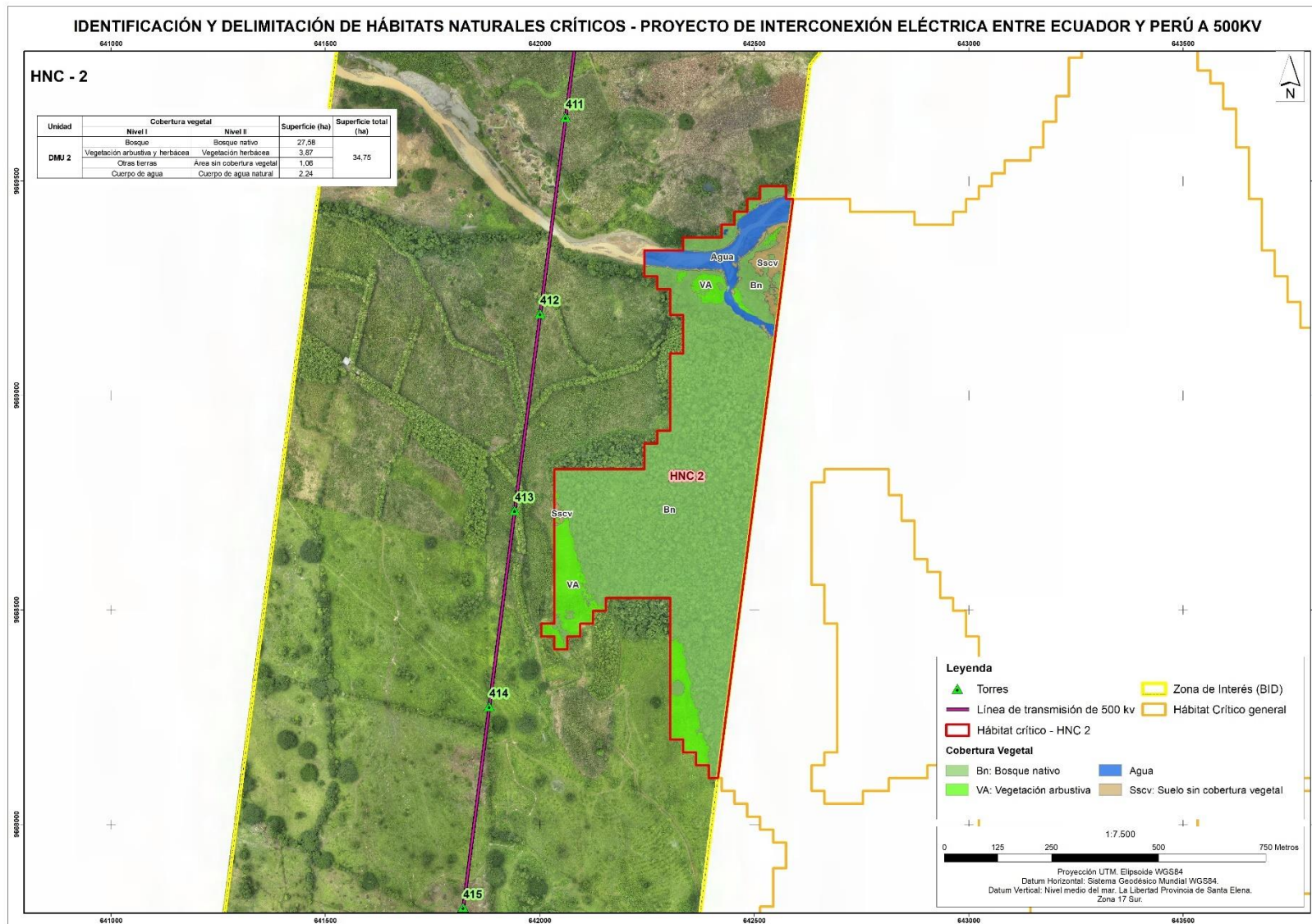


Figura 11: Cobertura Vegetal del HNC 2

### HNC 3

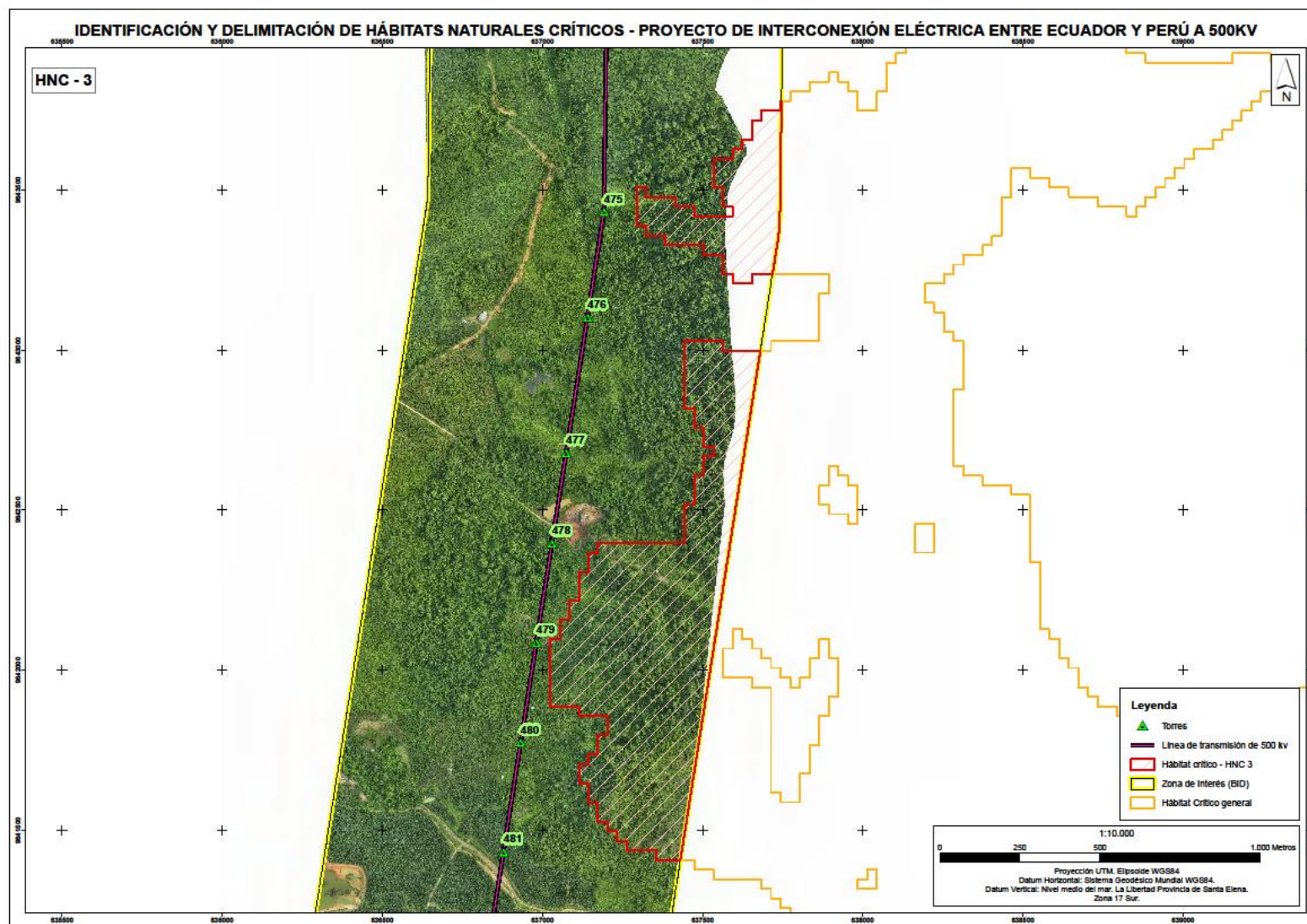


Figura 12: Imagen LIDAR del HNC 3



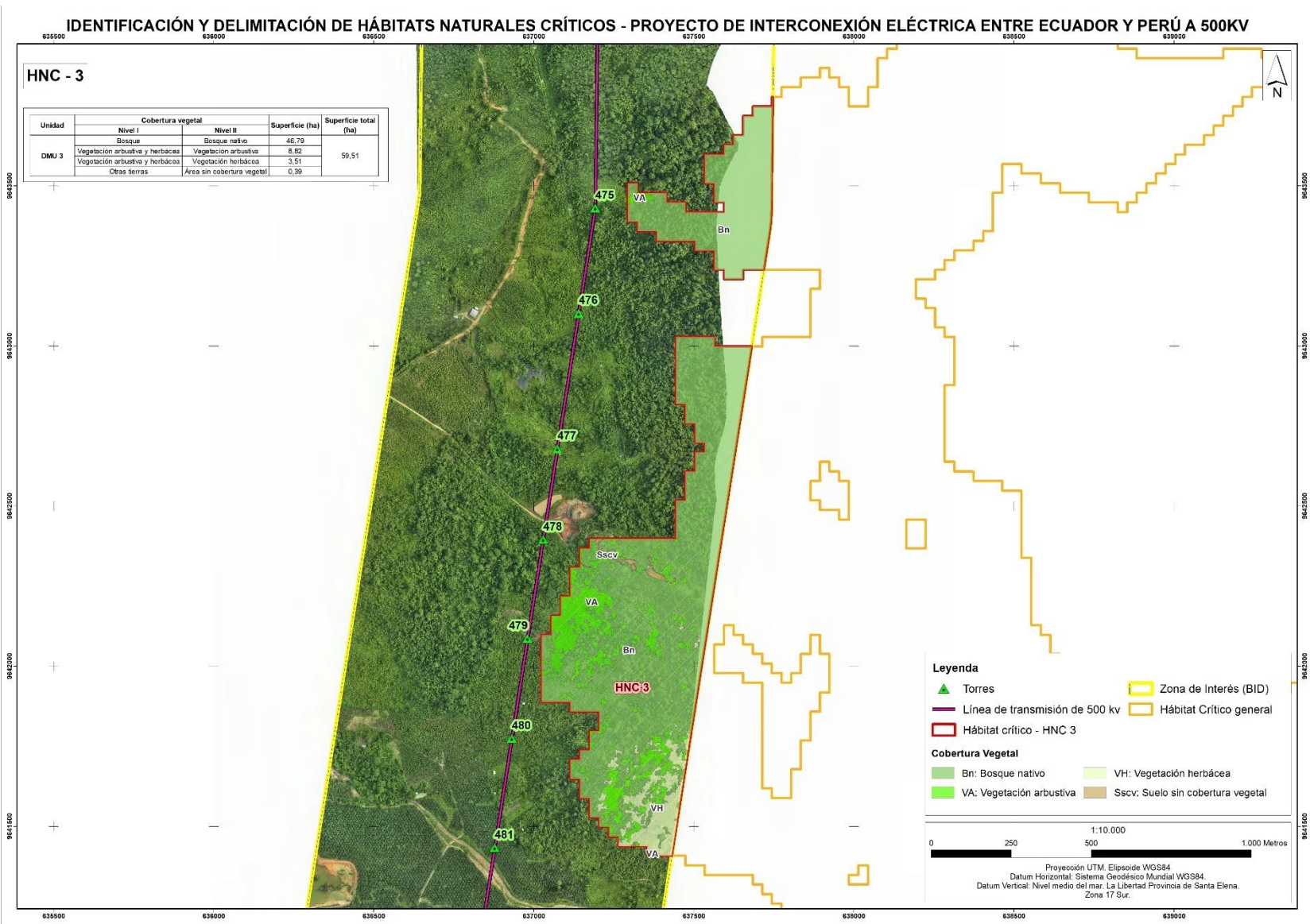


Figura 13: Cobertura Vegetal del HNC 3

## HNC 4

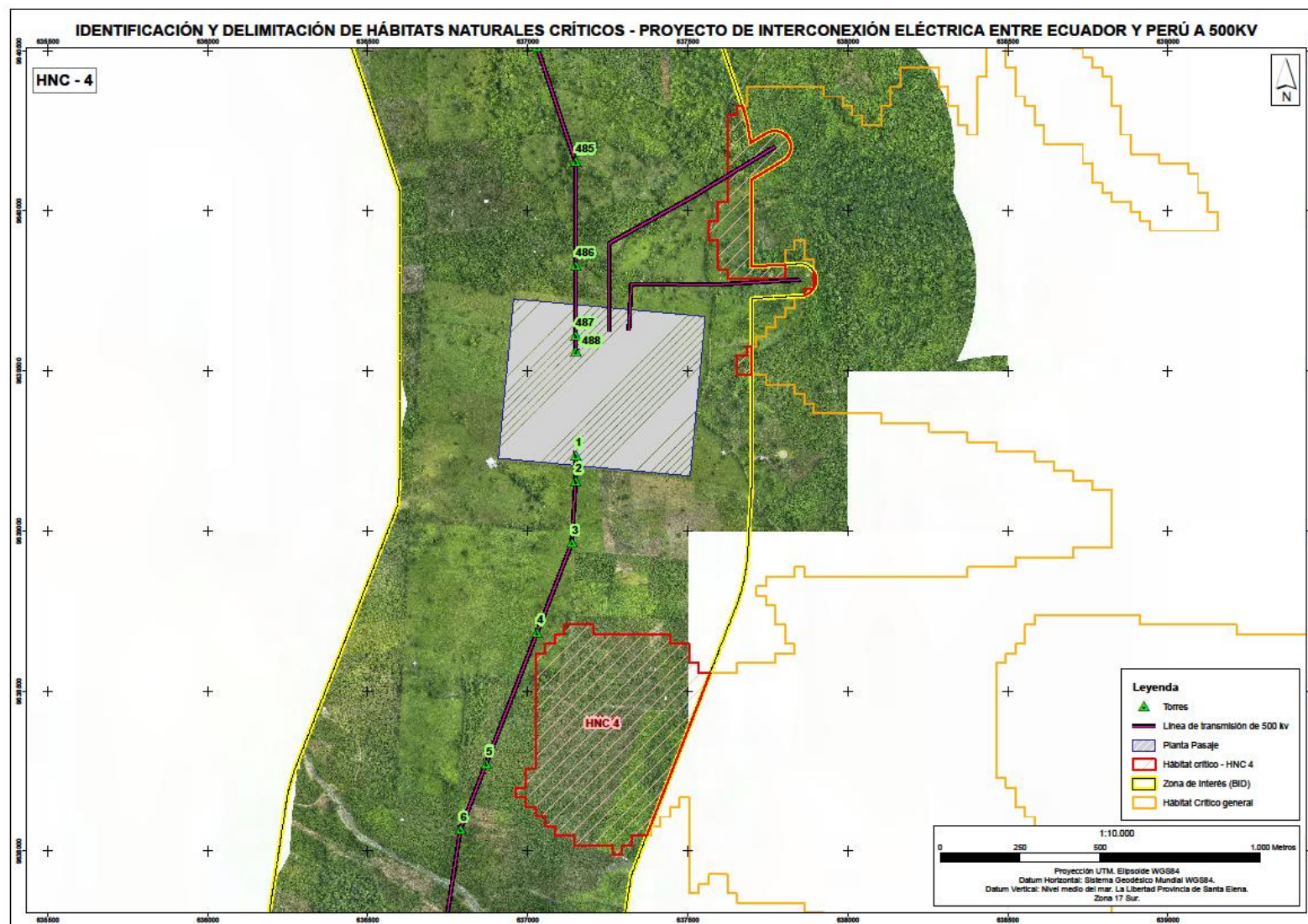


Figura 14: Imagen LIDAR del HNC 4



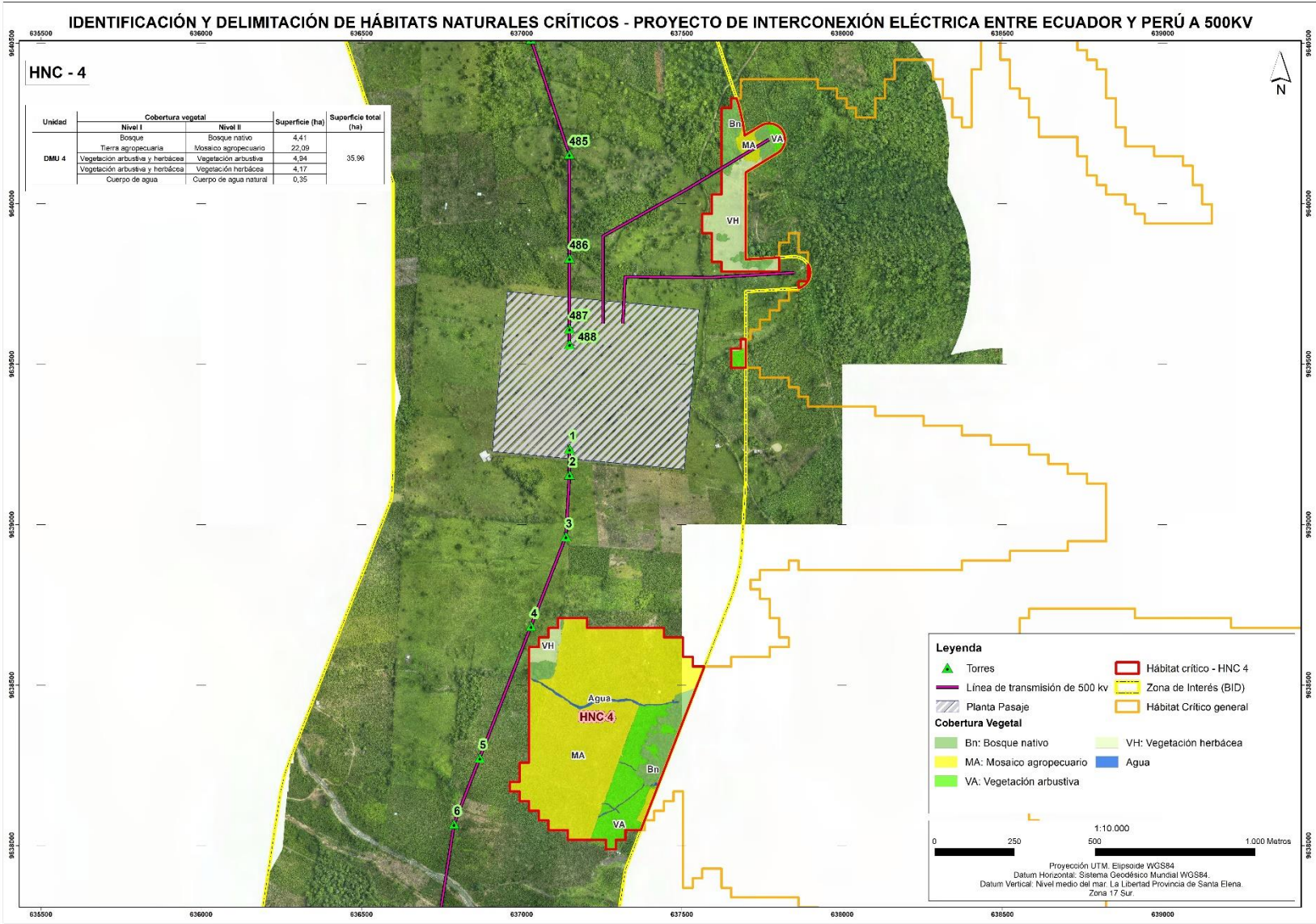


Figura 15: Cobertura Vegetal del HNC 4

## HNC 5

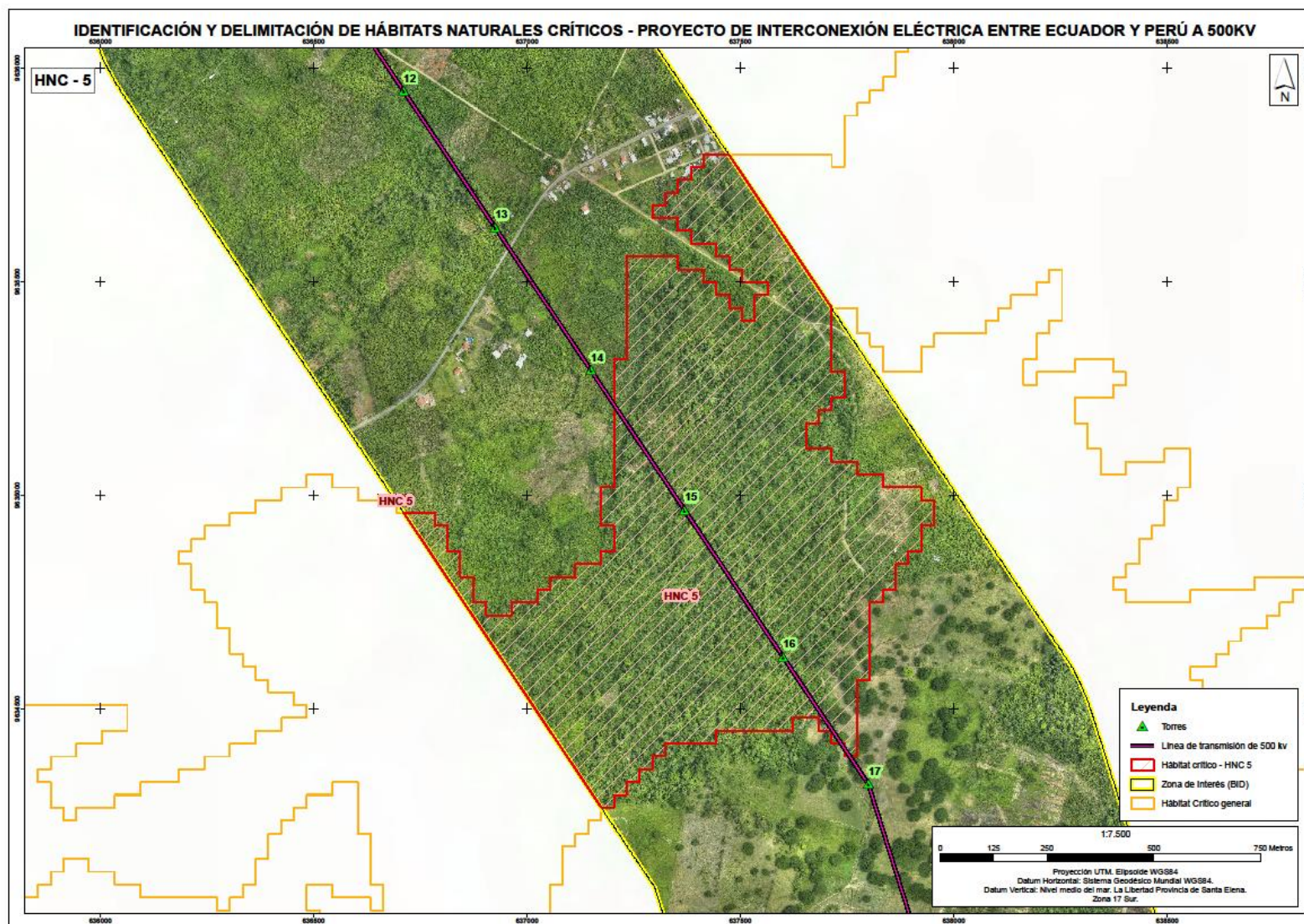


Figura 16: Imagen LIDAR del HNC 5



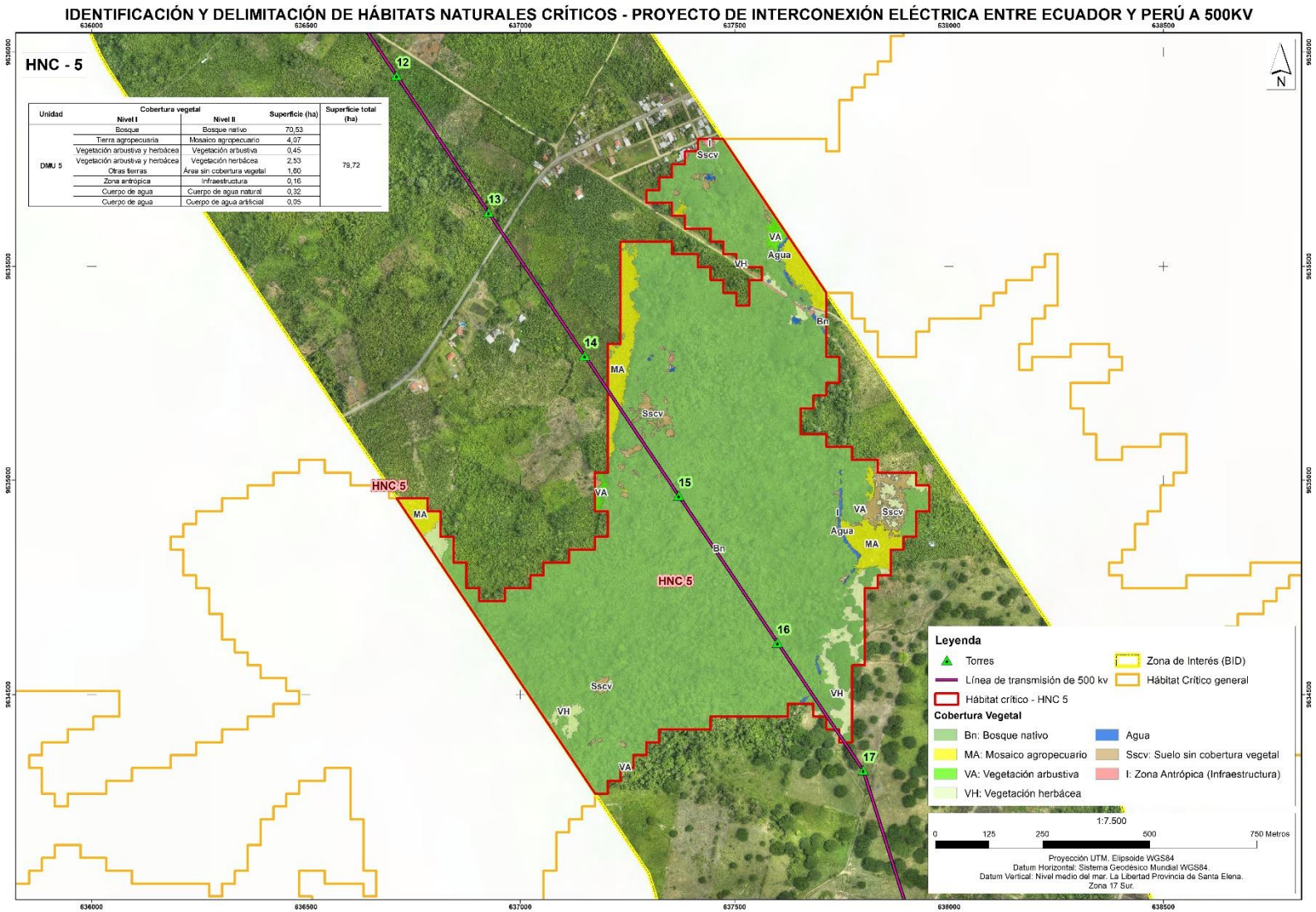


Figura 17: Cobertura Vegetal del HNC 5

## HNC 6

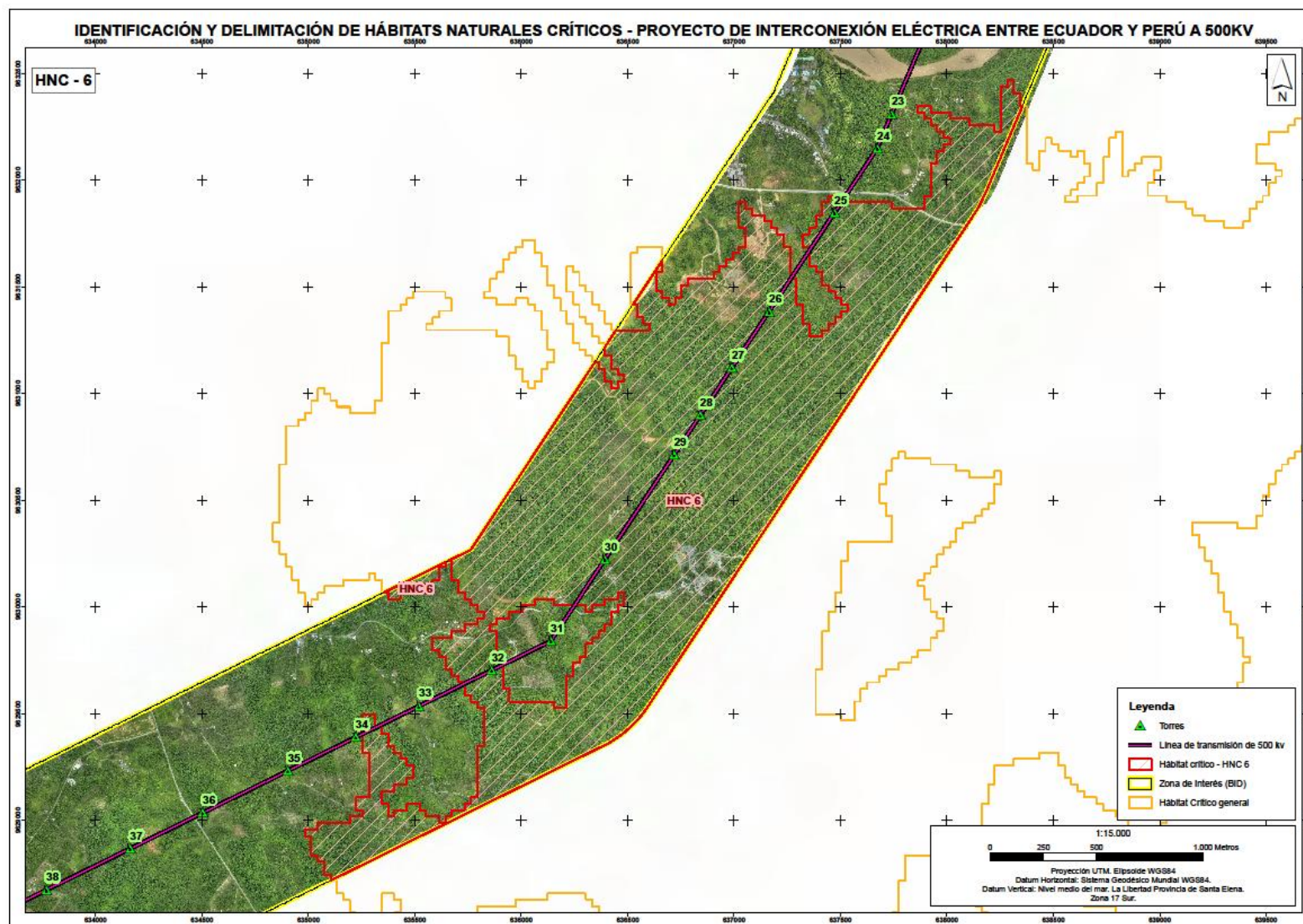


Figura 18: Imagen LIDAR del HNC 6



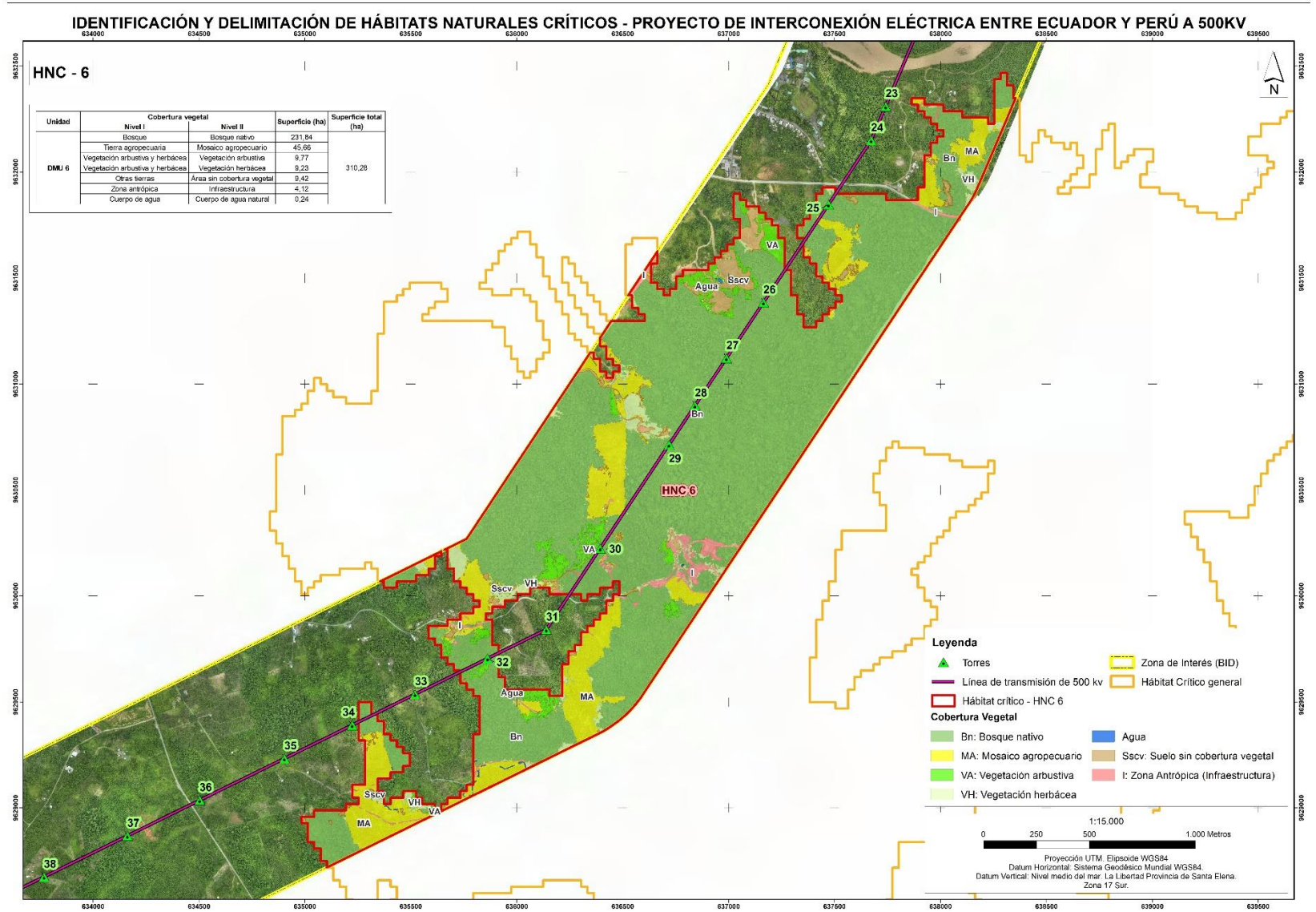


Figura 19: Cobertura Vegetal del HNC 6

## HNC 7

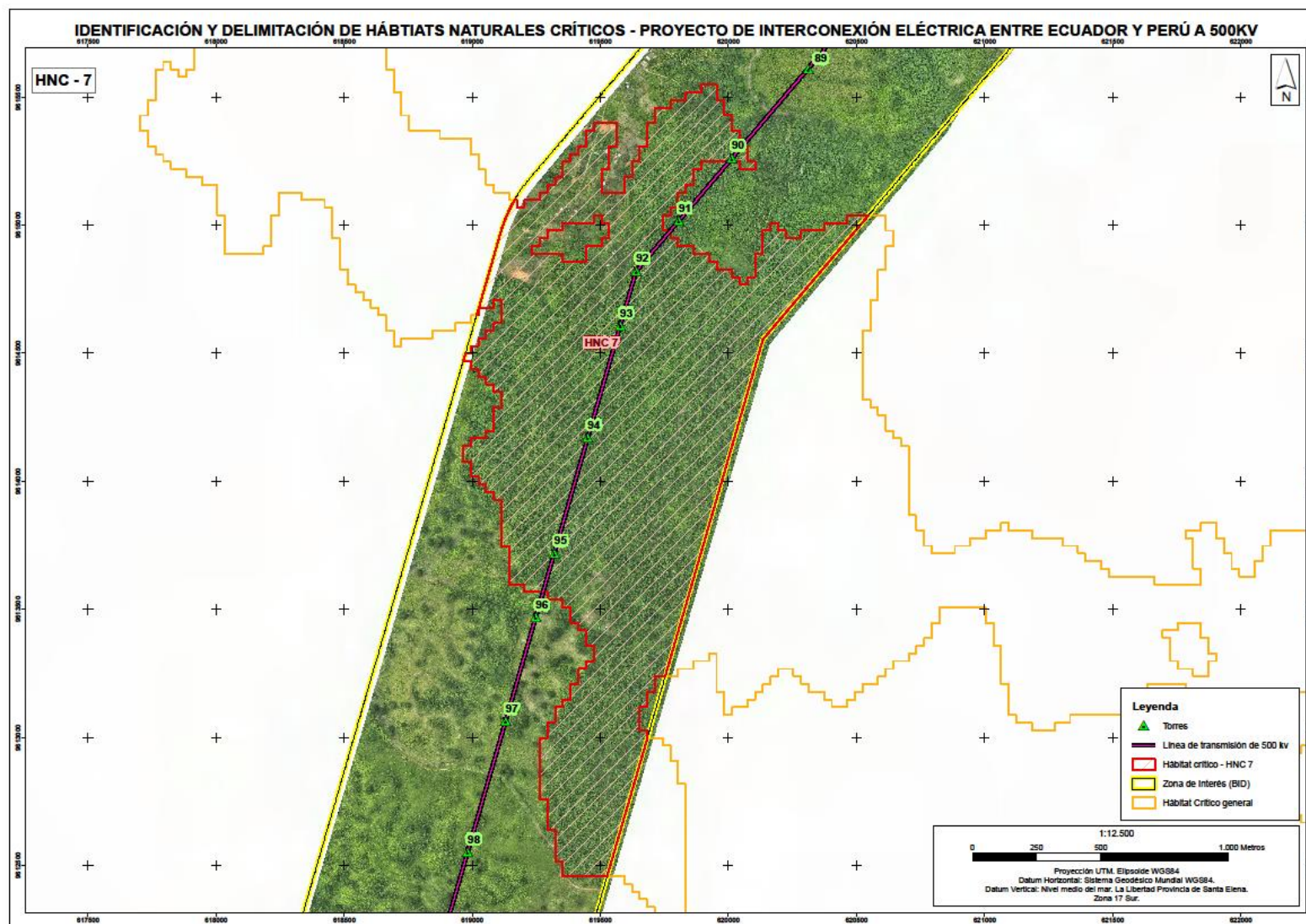


Figura 20: Imagen LIDAR del HNC 7



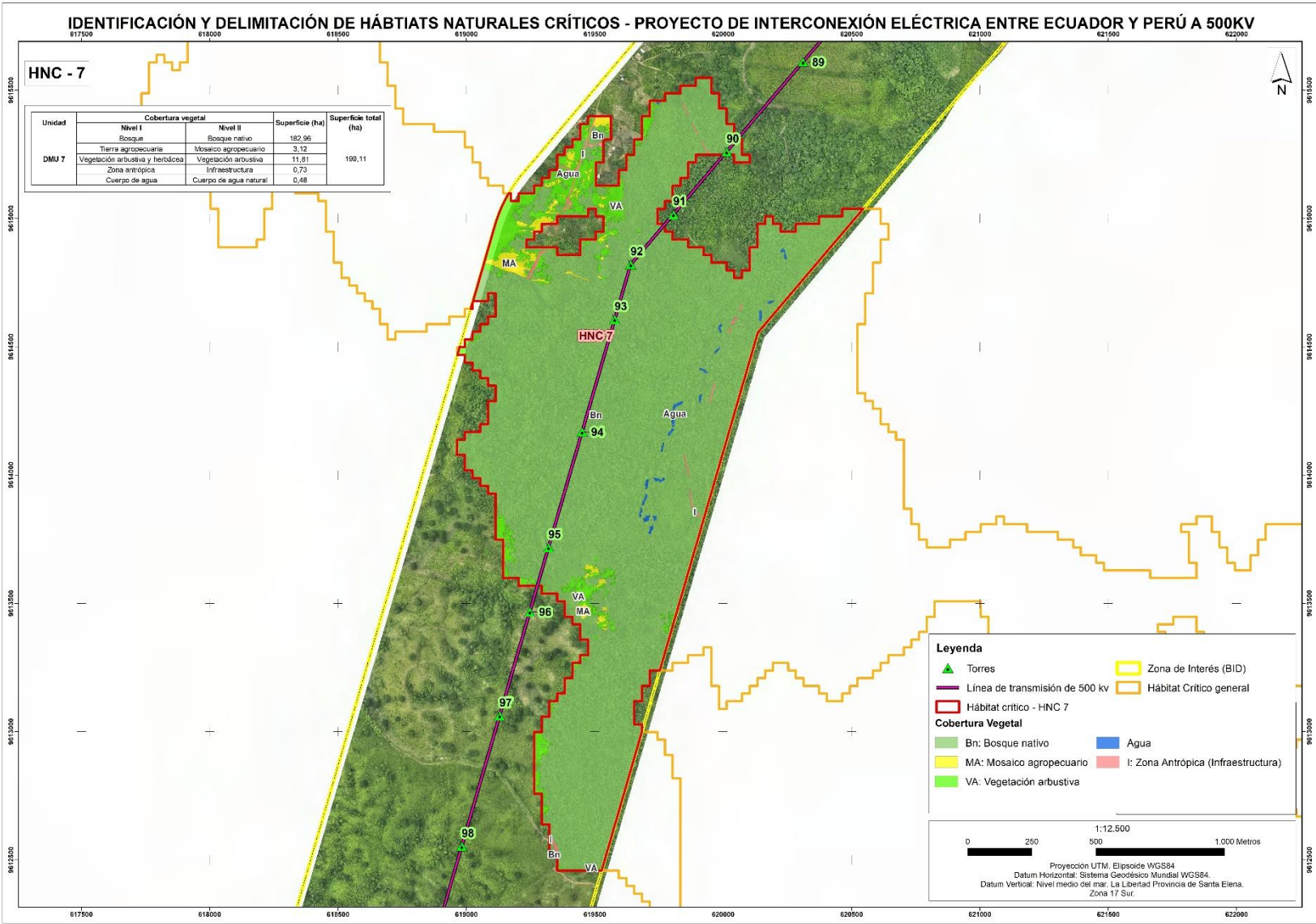


Figura 21: Cobertura Vegetal del HNC 7

## HNC 8-1

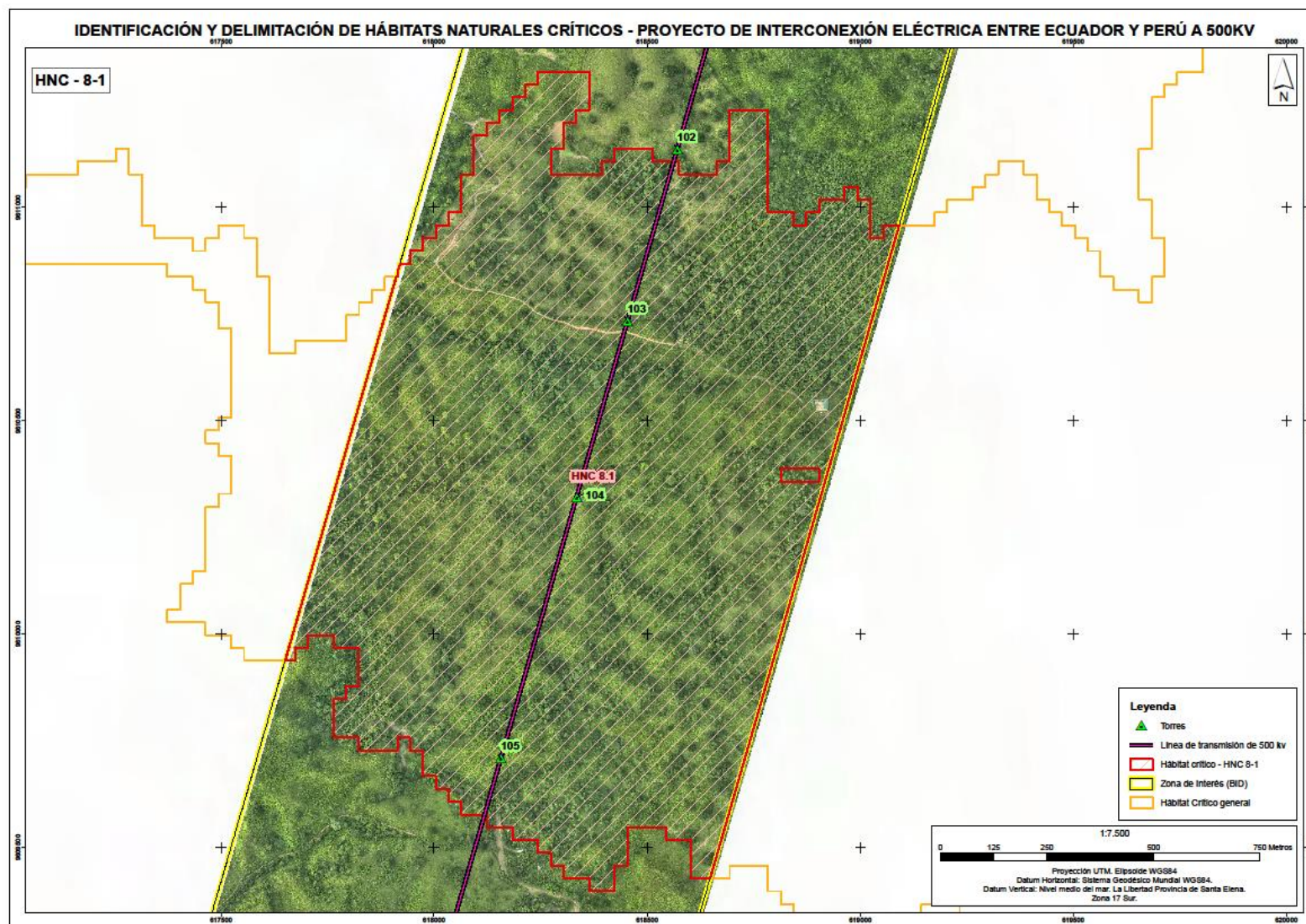


Figura 22: Imagen LIDAR del HNC 8-1



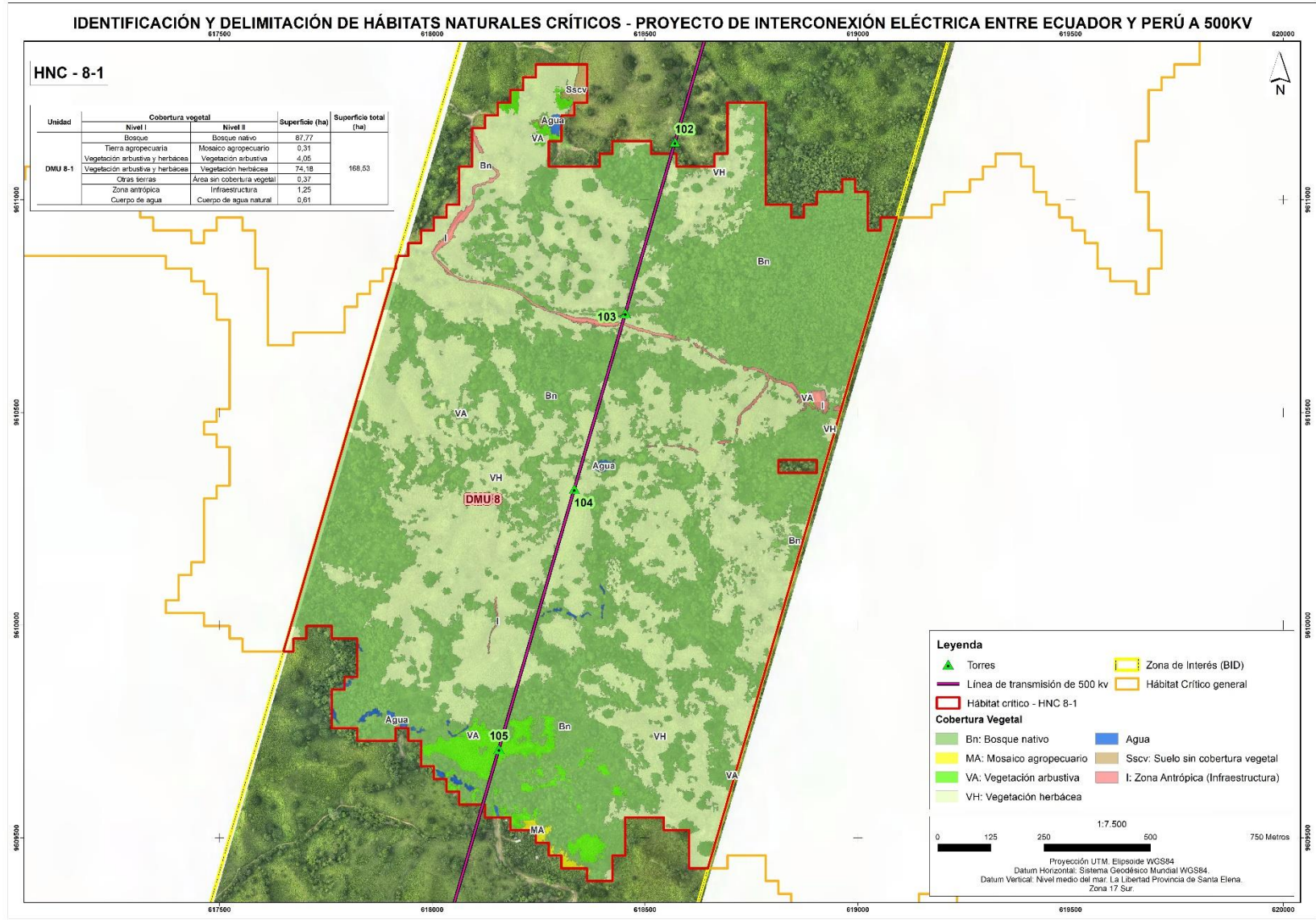


Figura 23: Cobertura Vegetal del HCN 8-1

## HNC 8-2

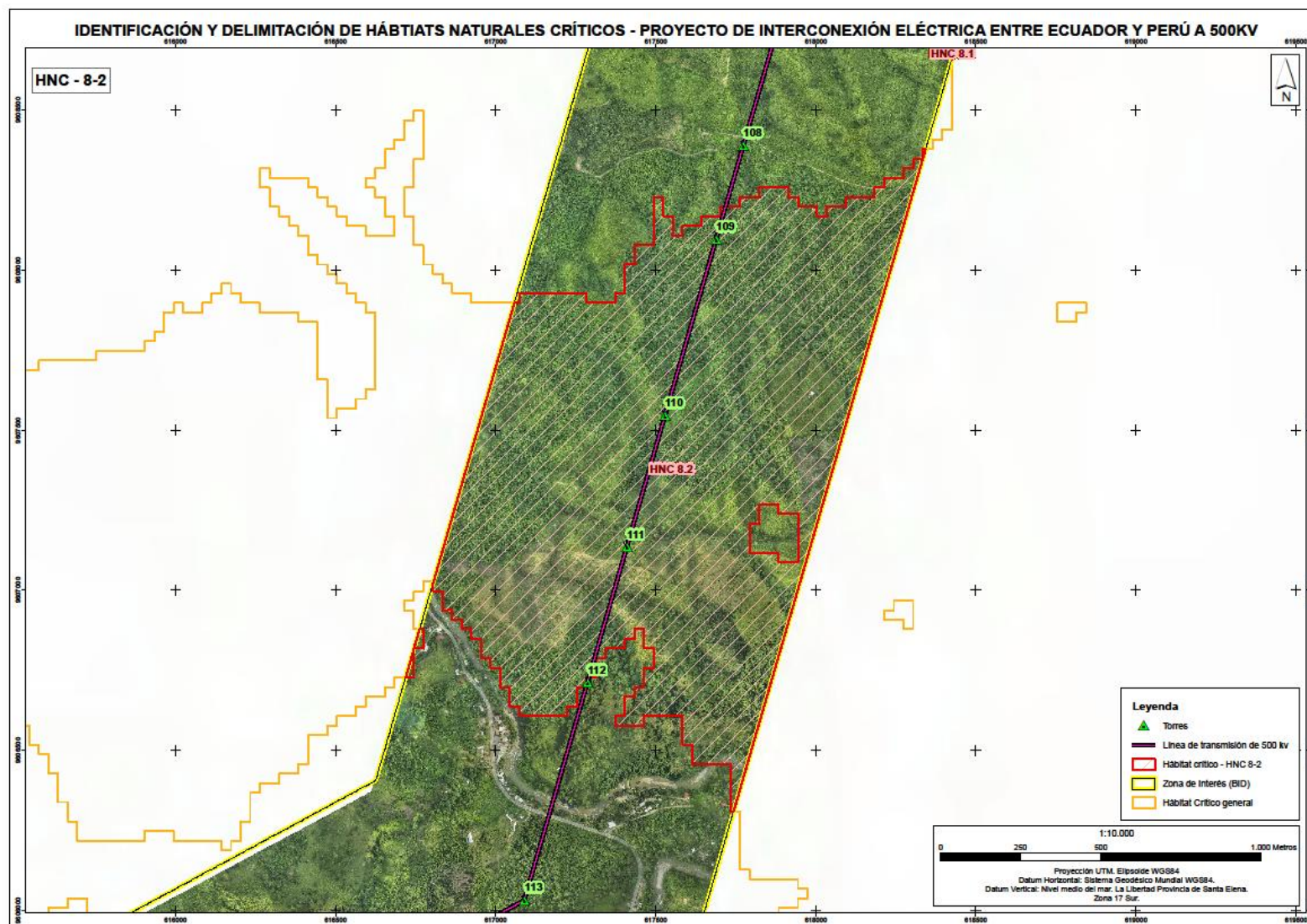


Figura 24: Imagen LIDAR del HNC 8-2



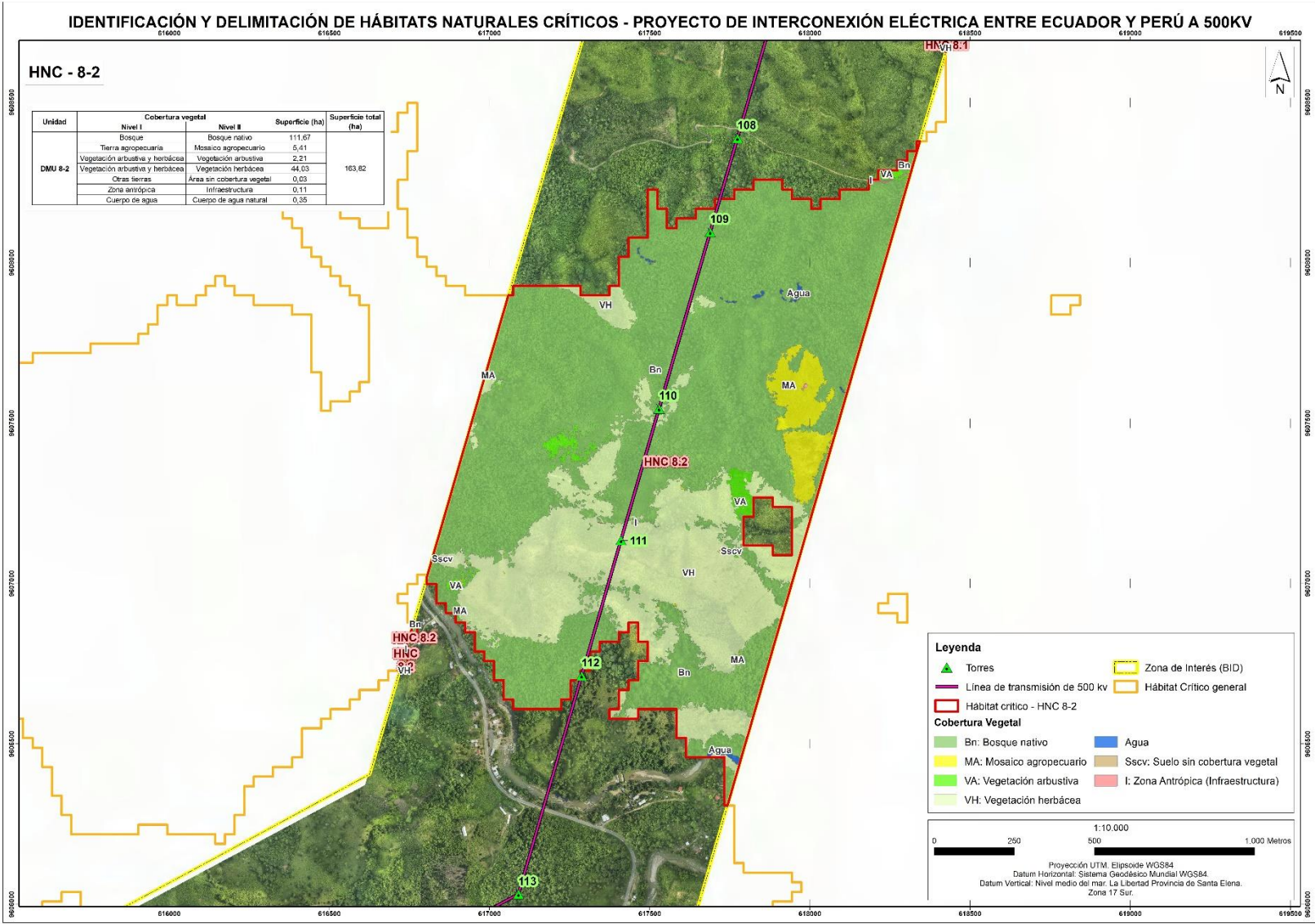


Figura 25: Cobertura Vegetal del HCN 8-2

### HNC 8-3

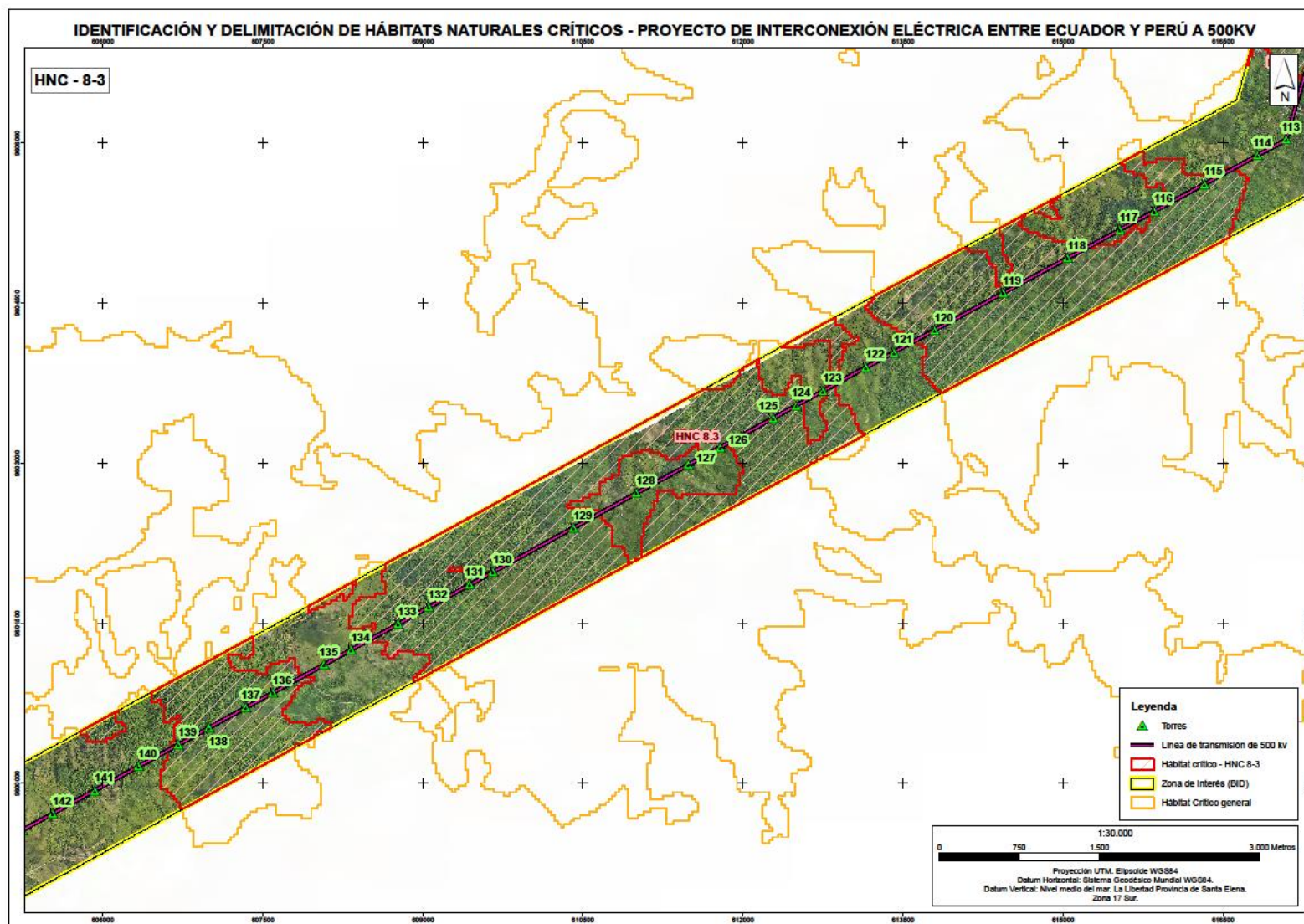


Figura 26: Imagen LIDAR del HNC 8-3



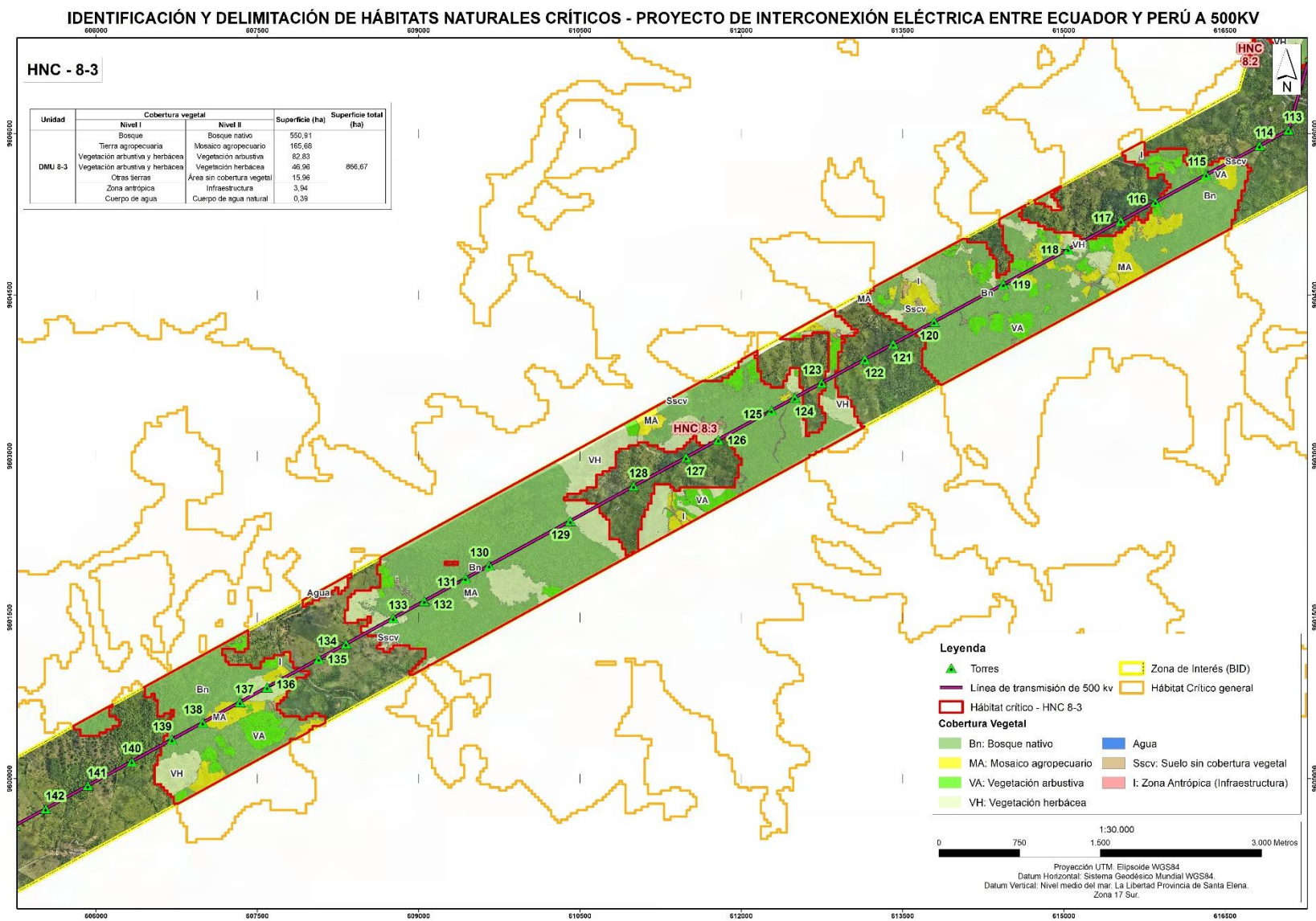


Figura 27: Cobertura Vegetal de HCN 8-3

## 5. LIMITACIONES AL ESTUDIO CARTOGRÁFICO

Una de las limitaciones al momento de actualizar la cobertura vegetal de los HNC se centra en las imágenes digitales entregadas ya que estas no cubrían toda la superficie de los Hábitats por lo que se tuvo que partir de imágenes satelitales de la zona con una menor resolución. Esto se puede ver claramente en el HNC 3 donde el 50% del polígono norte está sin información.

Otra limitación fue la comparación de los HNC con la cobertura vegetal del Ministerio del Ambiente ya que la escala a la que se está trabajando este proyecto (1:1000 aproximadamente) es mucho mayor a la que dispone la Autoridad (1:100.000). Por consiguiente, su comparación termina siendo infructuosa puesto que no refleja la realidad de los HNCs.

### 5.1 Modificaciones al trazado

TRANSELECTRIC informó modificaciones al trazado luego de los estudios de campo. Sin embargo, se hizo un análisis del nuevo trazado de la LT y los HNC identificados. En la siguiente tabla se muestra los cambios para cada uno de los HNC:

Nombre	Cambios con nuevo trazado
HNC 1	Sin cambios
HNC 2	Sin cambios
HNC 3	Cambios no significativos
HNC 4	Cambios significativos
HNC 5	Sin cambios
HNC 6	Cambios significativos
HNC 7	Cambios no significativos
HNC 8.1	Sin cambios
HNC 8.2	Cambios no significativos
HNC 9	Sin cambios

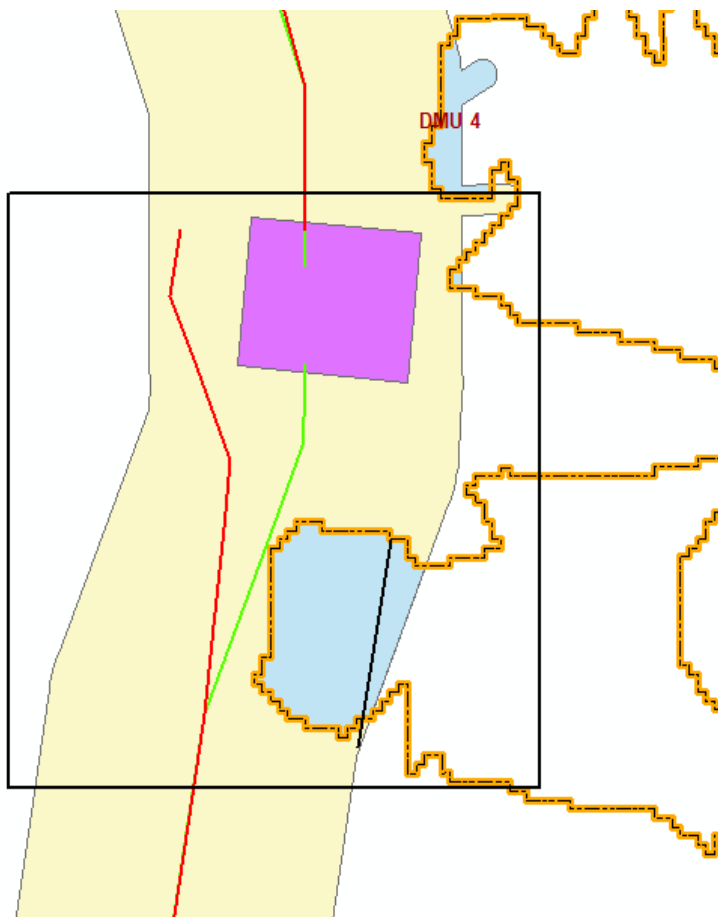
Donde,

Sin cambios	Desplazamiento de la línea menor a 4 metros
Cambios no significativos	Desplazamiento de la línea entre 4 y 25 metros
Cambios significativos	Desplazamiento de la línea mayor a 25 metros

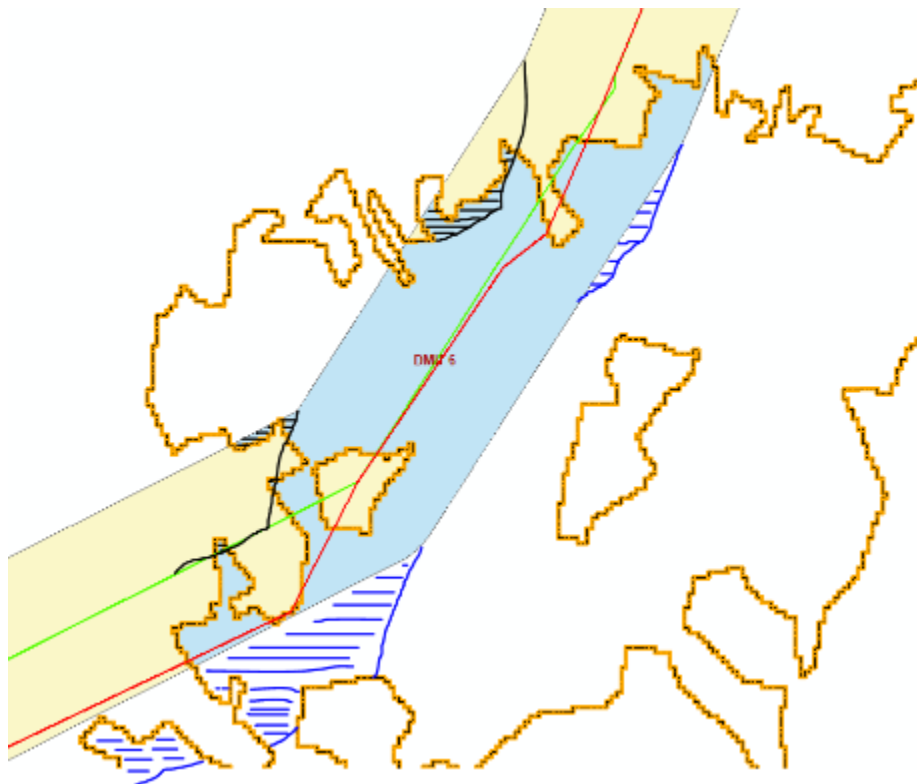
A pesar de que para los HNC 4 y 6 existen cambios significativos, dichos cambios son incrementos y reducciones de superficie en uno u otro lado del HNC. En las siguientes figuras se muestran las modificaciones:



En el caso del HNC 4 se observa la línea color rojo, misma que corresponde al nuevo trazado de la LT, la línea color verde al antiguo trazado y el polígono color magenta a la Planta de Pasaje. En este caso, aunque el trazado nunca estuvo en contacto con el HNC, existía un área de influencia que generaba recomendaciones por su cercanía. Ahora la LT se aleja de dicha área.



Para el HNC 6 se observa que el nuevo trazado (línea de color rojo) genera aumento las áreas de influencia que tendría sobre el HNC en ciertos sectores y disminuyendo en otros. El polígono negro corresponde una zona de reducción y el polígono azul una zona de aumento de superficie de HNC. Por lo tanto, la modificación del trazado aumentaría la interacción de la LT con el HNC existente. Cabe mencionar que para los casos de zonas de aumento (polígonos azules) no se tiene la ortofoto puesto que el área de estudio fue concebida solo para la franja color amarillo.



En el caso de los HNC 6 y 7 que como se verá más adelante tienen una alta prioridad, el incremento del área de influencia de la LT conllevaría a mayores medidas restrictivas en ambos casos. A continuación, se muestra el nuevo trazado en relación con los ecosistemas presentes.

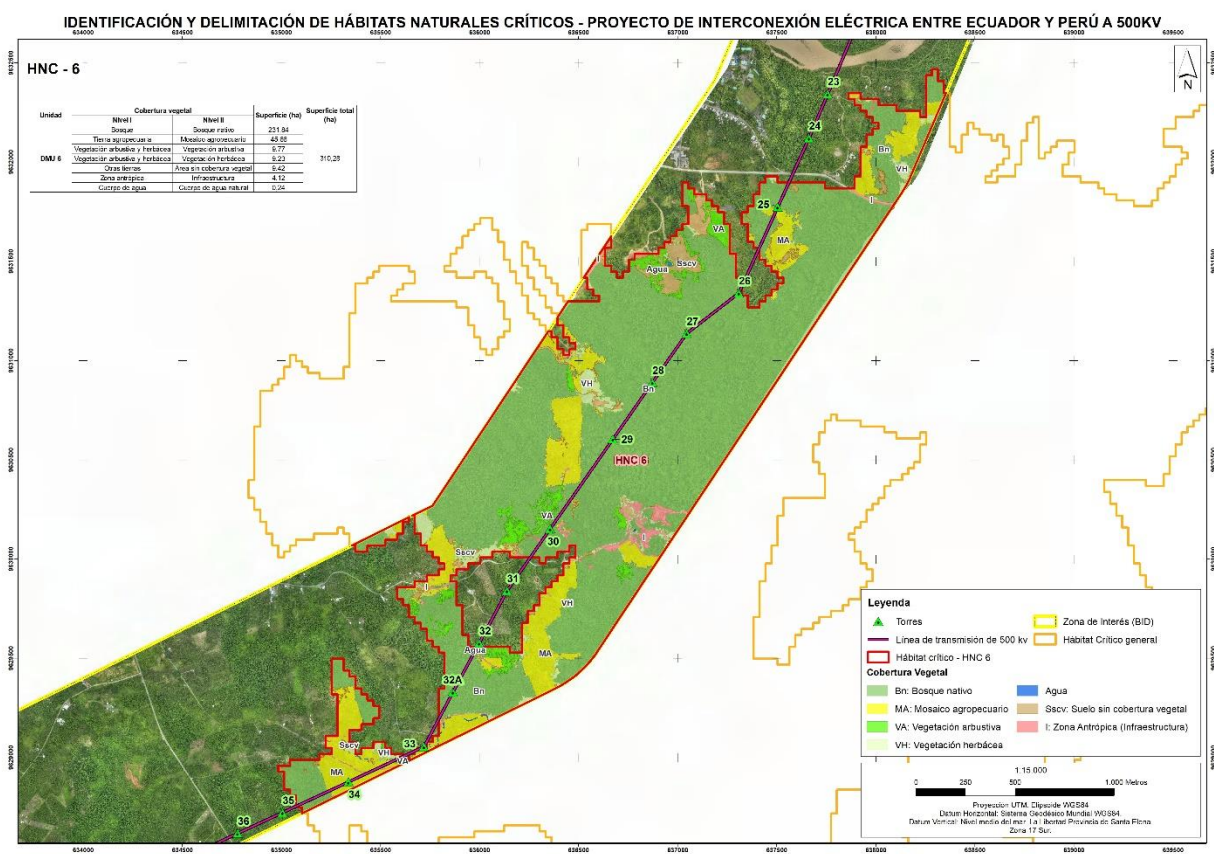


Figura 28: Cobertura Vegetal del HCN 6 (modificaciones al trazado)

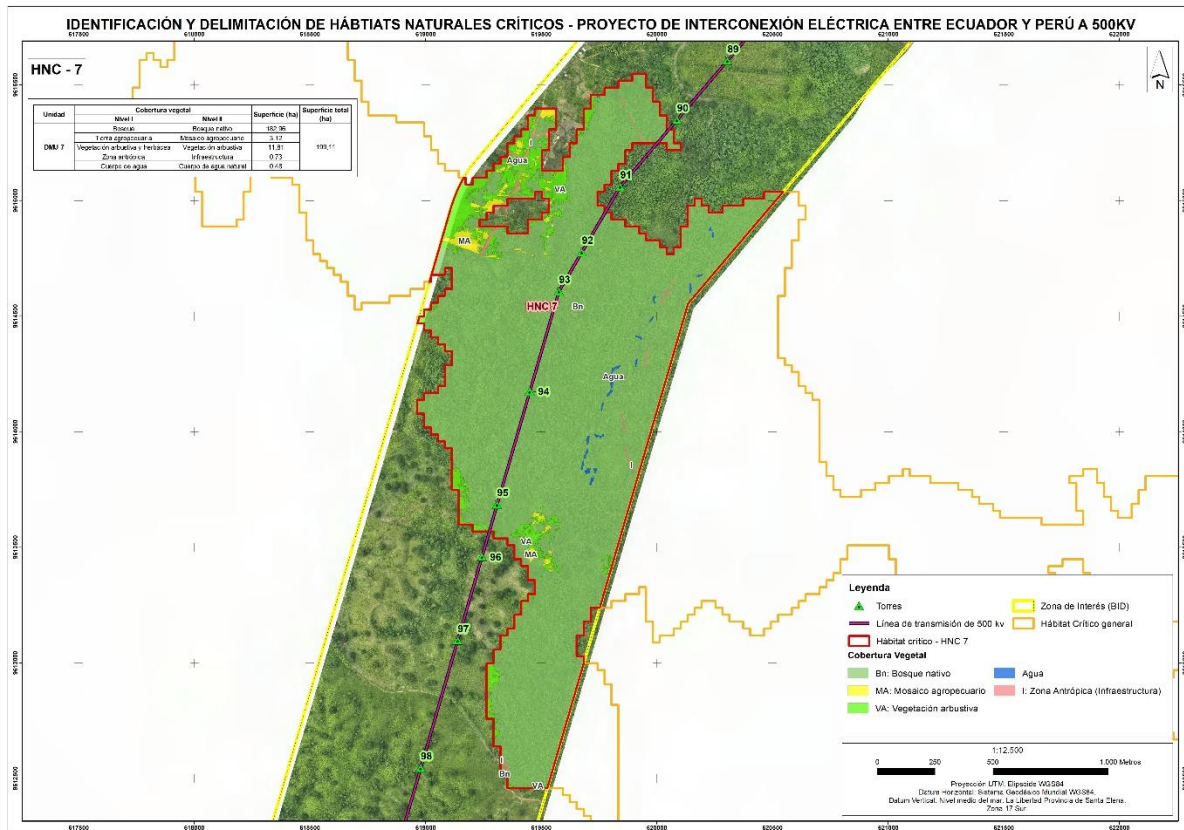


Figura 29: Cobertura Vegetal del HCN 7 (modificaciones al trazado)

## 6. CONCLUSIONES CARTOGRÁFICAS

La actualización de la cobertura vegetal determinó que los HNC propuestos inicialmente en el informe Identificación y Delimitación de Hábitats Naturales Críticos se encuentran reducidos en superficies debido a cambios de cobertura vegetal principalmente por vegetación arbustiva y herbácea, y cultivos que van comprimiendo las áreas de bosque.

En el caso del HNC 4 estos procesos de agricultura se ven especialmente marcados llegando a ocupar un 61% de la superficie total del Hábitat. En contraste, el HNC 7 presenta una superficie de Bosque del 91% lo que implica un grado de conservación alto para este hábitat.

La vegetación arbustiva y herbácea se encontró como el segundo elemento dominante en siete de los nueve HNC; lo que implica que, a pesar de no ser bosques nativos, existe zonas que pueden considerarse como coberturas de transición al bosque y podrían ser consideradas dentro de la actualización de los Hábitats Críticos.

Este análisis se lo realizó con una perspectiva geográfica y sirvió de insumo para el levantamiento de información en campo y la posterior actualización y priorización de HNC.

Cabe destacar que la identificación de HNC es un proceso continuo durante la preparación y ejecución del Proyecto y el presente informe y sus productos cartográficos no limitan la identificación de adicionales áreas de HNC a raíz de la obtención y evaluación de información adicional, sea de campo o secundaria. La determinación final de HNC es función de la Unidad de Soluciones Ambientales y Sociales del Banco.

## 7. ANÁLISIS BIÓTICO

Para la delimitación y priorización de los HNC previamente identificados, primero se realizó la revisión de información secundaria, y después, se procedió a realizar la verificación *in situ* de las áreas escogidas o definidas previamente. A continuación, se incluye el detalle de la metodología aplicada.

### 7.1 Verificación de Hábitats Naturales Críticos (HNC)

La metodología aplicada incluyó la verificación *in situ* de los HNC de interés ecológico previamente establecidos en el “Informe previo de Identificación y delimitación de Hábitats Críticos”, y estuvo basada en la realización de métodos cualitativos usados en Estudios Ecológicos Rápidos (TNC, 2002), que permitió obtener información para conocer el estado actual de las poblaciones bióticas locales, y ejecutar un análisis para confirmar que cada unidad valorada es un HNC, de acuerdo con lo establecido las políticas del BID.

De acuerdo a la definición del BID de un HNC y reconociendo que el proyecto no interseca con áreas protegidas o que mantengan algún tipo de categorización, la búsqueda de HNC se restringe a lo siguiente (subrayado). Son (i) áreas protegidas existentes u oficialmente propuestas por los gobiernos como tales o sitios que mantienen condiciones que son vitales para la viabilidad de las áreas anteriormente mencionadas; y (ii) áreas no protegidas pero a las cuales se les reconoce un elevado valor de conservación, que *en opinión del Banco* pudieran ser sitios que (i) sean altamente compatibles con la conservación de la biodiversidad, (ii) cruciales para especies amenazadas, en peligro crítico, vulnerables o casi amenazadas y que aparecen como tales en la Lista Roja de Especies en Amenazadas de la IUCN, o bien (iii) críticas para la viabilidad de rutas o especies migratorias.

En los ocho sitios de verificación, se aplicaron recorridos cualitativos (transectos) de aproximadamente 200 m de longitud como distancia mínima, recalando que algunos de los recorridos fueron adaptados en su longitud de acuerdo al área de cada HNC evaluado. Al igual que la distancia, el tiempo de los recorridos se ajustó al área de muestreo, con un tiempo mínimo de 1 hora y un máximo de 3 horas. Los recorridos fueron realizados principalmente en el día, entre las 8h00 y 17h00; sin embargo, en dos lugares se ejecutaron recorridos nocturnos (registro de especies de herpetofauna nocturnas) entre las 19h00 a 22h00.

Con base a los datos obtenidos de la estructura del paisaje y mediante los siguientes parámetros se determinaron las áreas correspondientes a la categoría de Hábitats Críticos (HC):

- Definición del tipo de vegetación presente en el área a ser evaluada (bosque, áreas abiertas, rastrojos).
- Determinación del estado de conservación de la vegetación.
- Presencia y superficie aproximada de la cobertura vegetal nativa.
- Conectividad con remanentes de vegetación nativa.
- Presencia de cuerpos de agua en un buen estado de conservación.
- Saladeros.
- Presencia de Área Protegidas y de Conservación de Flora y Fauna.
- Verificación de actividades extractivas (minería).
- Existencia de zonas agrícolas y ganaderas.

Y también de acuerdo a la existencia de especies diagnósticas de flora y herpetofauna, como, por ejemplo:

- Especies que se encuentren evaluadas dentro de una categoría de amenaza según los criterios de la UICN (CR: En Peligro Crítico; EN: En Peligro; VU: Vulnerable, NT: Casi amenazada).
- Especies que presenten distribución restringida (endémicas).
- Especies vegetales usadas para definir los ecosistemas de la zona.

La caracterización (levantamiento de información primaria) de los puntos de muestreo fue realizada *in situ* por tres especialistas del componente biótico en: flora, herpetofauna y ecología.

Se destaca que no se evaluó la presencia de aves y mamíferos que podrían resultar en la determinación de HNC. La documentación de la presencia de especies de aves o mamíferos amenazados, casi amenazados o endémicos a los bosques del Pacífico de Ecuador y Perú podrá resultar en la identificación de adicionales HNC. Por lo tal, se recomienda que el Ejecutor del Proyecto realice evaluaciones pre-constructivas por biólogos calificados de todo tramo con vegetación natural, sea en recuperación temprana (“pionera”), secundaria o primaria.

## 7.2 Priorización de Hábitats Naturales Críticos (HNC)

Con base a los parámetros establecidos para la determinación de HNC, se generó una priorización de las áreas, y las acciones mínimas que se deben cumplir en cada una de ellas para garantizar que las operaciones del proyecto (fase constructiva y operativa) no produzcan la conversión significativa de dichos hábitats.

Para facilidad de la lectura, se ha definido usar un indicador de colores semáforo, donde contamos con tres (3) niveles de prioridad. El primero (**bajo**) corresponde a los HNC donde se deben desarrollar acciones básicas en complemento a las existentes en los Planes de Manejo aprobados. El segundo (**mediano**) es más complejo, por lo que requiere de medidas adicionales a las del primer nivel. El último (**alto**) genera un llamado de atención por las condiciones innatas del hábitat y los servicios ambientales que presta; por lo cual, las actividades que se deben desarrollar son más numerosas que en los anteriores niveles.

Como se destaca arriba, la detección de aves o mamíferos amenazados, casi amenazados o endémicos a los bosques del Pacífico de Ecuador y Perú podrá resultar en un cambio en la prioridad de los HNC evaluados por el presente informe. Por lo tal, se recomienda que el Ejecutor del Proyecto realice evaluaciones pre-constructivas por biólogos calificados de todo tramo con vegetación natural, sea en recuperación temprana (“pionera”), secundaria o primaria.

## 8. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE HÁBITATS CRÍTICOS

Una vez realizada la fase de levantamiento de información primaria, se obtuvieron los resultados de la evaluación de los HNC determinando qué parámetros cumplen para ser determinados dentro de esta categoría. A continuación, se incluyen los resultados de la sistematización de datos.



## 8.1 HNC1

### 8.1.1 Descripción del Área







El tramo de la línea de transmisión en el cual se desarrolló la verificación de campo, se encuentra entre las torres 27 – 29, cuya extensión aproximada es de 0,59 Km.

Basados en las publicaciones más actuales que posee el país para definir los ecosistemas y formaciones vegetales, se determinó, que según la publicación del Ministerio del Ambiente (2013) el área evaluada corresponde al “Bosque semideciduo de tierras bajas de Jama-Zapotillo”, el cual se caracteriza por registrar una vegetación arbórea cuyo dosel oscila entre los 20 y 25 m de alto, los árboles emergentes pueden llegar a hasta los 30 m y un alto porcentaje de la vegetación pierden sus hojas en la época seca. Mientras que, en la publicación de Cerón et al. (1999), en la cual son descritas las formaciones naturales de la Costa del Ecuador, el área geográfica fue clasificada como “Bosque semideciduo de tierras bajas de la Costa”, la cual se encuentra por debajo de los 300 m.s.n.m., con una vegetación arbórea dispersa de hasta 20 m de alto, de fustes abombados y amplias copas.

En los recorridos que se desarrollaron a lo largo del área de influencia indirecta de este tramo, se logró identificar que, actualmente el área del trazado de la línea de transmisión eléctrica y sus alrededores ha sido intervenida desde años atrás, donde la cobertura vegetal original ha sido removida, y existe la presencia de asentamientos humanos (Foto 1) ocasionando que la vegetación nativa disminuya considerablemente y sea reemplazada por cultivos y pastizales, modificando actualmente su tipo de uso de suelo, registrando grandes extensiones de pastizales, cultivos permanentes y de ciclo corto, que también se usan para alimentar al ganado (Foto 2).

La vegetación primaria ya no existe y los pocos remanentes que aún quedan son bosques secundarios que se han regenerado. El remanente de bosque que se puede apreciar en la cartografía, entre las torres 27 a 29, indica que las condiciones topográficas han permitido que se desarrolle un proceso de restauración pasiva en la composición y estructura florística, en la mayor parte del área por la que aproximadamente se extenderá la línea de transmisión, la cual está constituida por una vegetación secundaria que ha llegado a un alto nivel de madurez, así también, se han identificado individuos adultos y juveniles de especies nativas importantes para este ecosistema, que ha sido sometido a actividades de extractivismo, dejando árboles emergentes dispersos (Foto 3), árboles de menor tamaño y vegetación arbustiva alta (Foto 4). Además, existe una carretera que facilita el ingreso de personas para realizar actividades productivas (Foto 5 y Foto 6).



	
<p><b>Foto No. 1.</b> Asentamientos humanos en el borde de la HNC 1</p>	<p><b>Foto No. 2.</b> Ganadería presente en el área</p>
	
<p><b>Foto No. 3.</b> Árboles emergentes en el remanente de bosque secundario</p>	<p><b>Foto No. 4.</b> Árboles pequeños y vegetación arbustiva alta</p>
	
<p><b>Foto No. 5.</b> Vía de acceso hacia el HNC1</p>	<p><b>Foto No. 6.</b> Actividades productivas en el área colindante a HNC1</p>

Con base en lo descrito se puede observar que el paisaje está intervenido de forma antrópica y que el ecosistema de bosque deciduo presente en el área, está fragmentado y no es continuo. Se presentan relictos de bosque secundario en regeneración que, a pesar de presentar pocas especies nativas, constituyen un refugio para la fauna silvestre de la zona.



### 8.1.2 Hallazgos

#### Flora

En el área evaluada se logró identificar que la vegetación nativa ha sufrido un alto grado de intervención; con base en la composición florística se determinó que la zona ha sido afectada por varios incendios, lo que fue corroborado con testimonios de pobladores, esto ha establecido un notable cambio en la composición de especies.

La vegetación en el área está dominada en un alto porcentaje por especies pioneras (Foto 7) como *Croton rivinifolius* (EN<sup>1</sup>), *Guazuma ulmifolia* (LC<sup>2</sup>), *Senna alata* (LC; Foto 10), entre otras. Mientras que, las especies nativas (Foto 8) de estos ecosistemas se registran de una manera dispersa o en un bajo porcentaje, especies como *Centrolobium ochroxylum* (CR<sup>3</sup>), *Cochlospermum vitifolium* (LC), *Handroanthus chrysanthus* (NE<sup>4</sup>), *Pseudobombax millei* (DD<sup>5</sup>; Foto 9).

Los remanentes que se registran en la zona, únicamente son franjas de vegetación arbórea o poseen superficies muy reducidas, y en lo relacionado a su composición la mayor parte registra un alto grado de intervención, o relictos de bosques secundarios.

	
<p><b>Foto No. 7.</b> Vegetación secundaria</p>	<p><b>Foto No. 8.</b> Vegetación nativa</p>



<sup>1</sup> En Peligro (Endangered) según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

<sup>2</sup> Preocupación Menor (Least Concern) según la Lista Roja de la UICN.

<sup>3</sup> En Peligro Crítico (Critically Endangered según la Lista Roja de la UICN

<sup>4</sup> No Evaluada por la UICN

<sup>5</sup> Datos Deficientes (DD) según la Lista Roja de la UICN

	
<b>Foto No. 9.</b> <i>Pseudobombax millei</i>	<b>Foto No. 10.</b> <i>Senna alata</i>

## Herpetofauna

Durante la visita de campo se registraron especies de anfibios y reptiles propios de este ecosistema, con excepción del anfibio *Rana catesbiana* que es introducida de Norteamérica, sin embargo, ninguna de las especies encontradas se encuentra bajo una categoría de amenaza. Un anfibio *Rhinella horribilis* y los reptiles *Stenocercus iridiscens* (Foto 11) y *Leptodeira ornata* (Foto 12) presentan amplia distribución. En tanto que, los anuros *Engystomops guayaco* y *Leptodactylus labrosus* son endémicos de los bosques secos ecuatoriales, pero parecen ser relativamente adaptables a los cambios en su ambiente y son abundantes, por lo tanto, se podría considerar que sus poblaciones no estarían bajo amenaza (Ron *et al.*, 2021; Torres-Carvajal *et al.*, 2021; Carrillo *et al.*, 2005, IUCN, 2021). En la siguiente tabla se incluyen los registros de la herpetofauna observada durante el recorrido *in situ*:

**Tabla 8-1. Herpetofauna registrada en el HNC1**

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución	Lista Roja UICN
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	Neotrópico de Norteamérica hasta el norte del Perú	Preocupación Menor (LC) (como <i>R. marina</i> )
		Leptodactylidae	<i>Engystomops guayaco</i>	Rana túngara guayaca	Especie endémica de Ecuador	Datos Deficientes (DD)



Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución	Lista Roja UICN
			<i>Leptodactylus labrosus</i>	Rana terrestre labiosa	Bosques secos ecuatoriales (Ecuador y norte de Perú)	LC
		Ranidae	<i>Lithobates catesbeianus</i>	Rana toro	Especie exótica invasiva	LC
Reptilia	Squamata: Sauria	Tropiduridae	<i>Stenocercus iridescens</i>	Guagsa iridiscente de la costa	Colombia hasta norte del Perú	LC
	Squamata: Serpentes	Dipsadidae	<i>Leptodeira ornata</i>	Serpiente ojo de gato del Norte	Panamá hasta Ecuador	No Evaluada (NE)

Elaborado por: Grupo consultor, junio 2021

	
<b>Foto No. 11.</b> <i>Stenocercus iridescens</i>	<b>Foto No. 12.</b> Juvenil <i>Leptodeira ornata</i>

### 8.1.3 Conclusión

El área visitada no posee bosques primarios; estos han sido destruidos y fragmentados por diversas actividades antrópicas tales como extracción de productos maderables y no maderables, la agricultura y ganadería. La vegetación registra un alto nivel de intervención, y la composición florística ha sido modificada en un porcentaje muy alto, siendo mínimas las

superficies con vegetación arbórea nativa, las cuales no registran una conectividad con otros remanentes que permitan dar una continuidad al bosque. La presencia de una vía también fomentó el ingreso de personas y por lo tanto el incremento de asentamientos rurales.

La pérdida y fragmentación de los bosques afecta directamente a las poblaciones de fauna en general; y más si se hace un análisis desde la perspectiva de la herpetofauna, puesto que al ser animales que presentan una baja movilidad, con restricciones fisiológicas y una alta fidelidad a su territorio (especialmente los anfibios), son vulnerables a estos cambios en la matriz original del bosque. Las poblaciones de especies adaptadas a hábitats particulares han disminuido o incluso desaparecido. Como consecuencia de estos eventos permanecerán las especies con baja sensibilidad y habitantes comunes de áreas alteradas.

Las presiones por el cambio de uso de suelo y los constantes impactos que se identifican en la zona establecen que, a pesar de ser uno de los pocos remanentes con vegetación arbórea en el área, sus características ecológicas han disminuido, perdiendo la conectividad de los bosques y la composición nativa de especies de flora y fauna. Sin embargo, se observa que existen indicios de recuperación. La presencia de individuos de *Croton rivinifolius* (EN) y *Centrobium ochroxylum* (CR) hace que el área sea catalogada como un **Hábitat Natural Crítico con alta prioridad de acción**.

## 8.2 HNC2

### 8.2.1 Descripción del Área

La franja de servidumbre colindante al HNC no posee vegetación nativa, la cual ha sido reemplazada por cultivos extensos de teca (*Tectona grandis*; especie exótica) y cacao (*Theobroma cacao*; cultivar nativo) (Foto 13) casi en su totalidad, hacia el Este encontramos árboles de sucesión secundaria como el guarumo (*Cecropia* sp.) que son frontera entre los cultivos y el bosque produciendo un efecto de borde (Foto 14). Algunos de los efectos negativos de los bordes son los cambios en el microclima (temperatura, humedad, incidencia de fuego, viento) creados por el borde, generando que la comunidad de plantas se modifique radicalmente (Ecotono, 1996).

El área se caracteriza por ser intervenida y fragmentada, lo cual está indicado por los cultivos mencionados, y por el remanente de bosque junto a los cultivos, perdiendo toda conectividad como ecosistema terrestre.

	
<p><b>Foto No. 13.</b> Plantación de cacao</p>	<p><b>Foto No. 14.</b> Límite entre el área de cultivo y el bosque</p>

### 8.2.2 Hallazgos

#### Flora

El área evaluada corresponde al ecosistema Bosque semideciduo de tierras bajas de Jama-Zapotillo.



Dentro de los límites del área de influencia indirecta del proyecto, se registra un remanente de vegetación arbórea (Foto 15), en el cual fueron identificadas especies nativas y de importancia para el ecosistema; así también, en el área con vegetación arbórea se identificaron las denominadas especies pioneras o colonizadoras, las cuales suelen ser evidentes en las áreas previamente intervenidas y en donde existe una composición florística causada por el efecto de borde (Foto 16).

El área en la que se desarrollaron los recorridos y por la cual está planificado que se extienda la LT, actualmente está constituida por plantaciones de teca (*Tectona grandis*) y cultivos de cacao (*Theobroma cacao*). Las condiciones topográficas que se registran son relativamente planas, esto ha sido un factor para que la vegetación nativa haya sido removida y sea reemplazada por cultivos permanentes.

En el área el mayor número de especies corresponde a pioneras. La vegetación original en el área fue removida y en la mayor parte se ha desarrollado un cambio de uso de suelo; como resultado se registran extensas superficies de plantaciones de madera y cultivos. Sin embargo, en un área ubicada en dirección Este (E), se identifica una superficie con vegetación arbórea nativa, la cual se encuentra fuera del área de influencia directa.

La vegetación de la mayor parte de este tramo ha sido fragmentada, y únicamente son identificados pequeños parches de bosque, los cuales, a pesar de encontrarse fuera del área de influencia directa, representan conectividad e importancia para la biodiversidad de la zona.



	
<b>Foto No. 15.</b> Remanente de bosque	<b>Foto No. 16.</b> Efecto borde en el remanente

## Herpetofauna



Se registraron especies de anfibios y reptiles cuyas poblaciones no están bajo ninguna categoría de amenaza. El anfibio *Epipedobates anthonyi* es endémico y casi amenazado (NT) de los bosques secos ecuatoriales, pero parecen ser relativamente adaptables a los cambios en su ambiente y son abundantes, por lo tanto, se podría considerar que sus poblaciones no estarían bajo amenaza.

La serpiente *Leptodeira ornata* (Foto 17) tiene una amplia distribución y sus poblaciones no se encuentran amenazadas. A pesar de que no existe un bosque en buenas condiciones esta serpiente utiliza la hojarasca producida por las plantas de cacao como madrigueras (Foto 12) (Ron *et al.*, 2021; Torres-Carvajal *et al.*, 2021; Carrillo *et al.*, 2005, IUCN, 2021).

**Tabla 8-2. Herpetofauna registrada en el HNC2**

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución	Lista Roja UICN
Amphibia	Anura	Dendrobatidae	<i>Epipedobates anthonyi</i>	Rana nodriza de la epibatidina	Bosques secos ecuatoriales (Ecuador y norte de Perú)	NT
Reptilia	Squamata: Serpentes	Dipsadidae	<i>Leptodeira ornata</i>	Serpiente ojo de gato del Norte	Panamá hasta Ecuador	No Evaluada (NE)

Elaborado por: Grupo consultor, junio 2021

	
<p><b>Foto No. 17.</b> Adulto de <i>Leptodeira ornata</i></p>	<p><b>Foto No. 18.</b> Escondite de <i>L. ornata</i> entre las hojas de las plantas de cacao</p>

### 8.2.3 Conclusión

Actualmente el área que corresponde al área de influencia directa en el tramo evaluado, **NO** posee la composición florística o estructura vegetal que represente a un Hábitat Crítico. La vegetación que fue registrada en el área no cuenta con una vegetación nativa o secundaria de hábito arbóreo que tenga una conectividad con el remanente cercano.

Al revisar las coordenadas y dirección por las que se extendería la LT, y que posteriormente fueron evaluadas mediante los recorridos, se logró determinar que la franja de servidumbre únicamente atraviesa plantaciones forestales y cultivos, por lo cual no podría ser considerado como un Hábitat Crítico. Sin embargo, cabe señalar que el área que se encuentra dentro del área de influencia indirecta en dirección Este (E) posee una superficie considerable de vegetación arbórea, dentro de la cual, fueron identificadas especies importantes para el área y el ecosistema, y cuenta con una conectividad al remanente de mayor tamaño que se logra identificar al fondo de esta zona, por su tamaño y continuidad, esta zona de bosque si puede ser identificada como Hábitat Crítico. Es importante que durante la fase constructiva no se genere ningún impacto sobre esta área vecina.

En cuanto a fauna, la vegetación nativa del tramo ha sido reemplazada casi completamente por cultivos de teca y cacao reduciendo significativamente la heterogeneidad del bosque y por ende la diversidad, entre ella la diversidad de los anfibios y reptiles, por lo tanto, esta área es considerada como un **Hábitat Natural Crítico con baja prioridad de acción**.

## 8.3 HNC3



### 8.3.1 Descripción del Área

La vegetación natural del área ha sido reemplazada por grandes extensiones de cultivos de cacao (*Theobroma cacao*) y palma africana (*Elaeis guineensis*, especie exótica) (Foto 19). Existen remanentes de vegetación secundaria con árboles emergentes (Foto 20).

Se debe indicar que la franja de servidumbre no pudo ser recorrida puesto que el dueño de los terrenos del sector no dio autorización necesaria para ingresar a sus predios (Finca Filadelfia).

Se realizó un recorrido por las cercanías a la franja de servidumbre. Existen vías de tercer orden que fragmentan mucho más los pocos remanentes que aún permanecen.

Cerca al área de influencia directa no se registran remanentes con vegetación nativa, que tengan una conectividad, o representen refugio para la fauna que se ha sido registrada anteriormente en la zona.

	
<b>Foto No. 19.</b> Plantación de palma africana	<b>Foto No. 20.</b> Presencia de árboles dispersos



### 8.3.2 Hallazgos

#### Flora

El área en la que se desarrolló la evaluación se encuentra clasificada como Bosque semidecidual de tierras bajas de Jama-Zapotillo. A lo largo de los recorridos que se desarrollaron en el área de influencia del mencionado tramo, se logró identificar que en la mayor parte de la evaluación la cobertura vegetal original ha sido removida, actualmente en el área se registran grandes extensiones de cultivos permanentes de cacao (*Theobroma cacao*) y palma africana (*Elaeis guineensis*).

Uno de los factores que han permitido el progresivo desarrollo e incremento de la frontera agrícola en el área, son las condiciones topográficas, al ser extensiones con una superficie relativamente plana, se incrementa la producción de los cultivos (Fotos 21 y 22).



	
<p><b>Foto No. 21.</b> Cultivo de palma africana</p>	<p><b>Foto No. 22.</b> Cultivo de cacao</p>

La vegetación original del área ha sido removida con el objetivo de incrementar la producción agrícola, la información obtenida con relación a la composición y estructura de la vegetación actual, nos permiten establecer que los hallazgos son escasos o simplemente no existen en el área evaluada. Analizando los porcentajes de la superficie en los que la vegetación ha sido modificada, se presume que aproximadamente el 80 % del tramo antes mencionado ha sido transformado a cultivos.

Debido al bajo nivel del estado de conservación, el alto porcentaje de cambio de uso de suelo y la ausencia de especies importantes o diagnósticas para el ecosistema, no fue posible el registro de hallazgos de especies de flora importantes.

### Herpetofauna

Se registraron especies de anfibios y reptiles cuyas poblaciones no están bajo ninguna categoría de amenaza. El anfibio *Epipedobates anthonyi* que, como ya se mencionó, es endémico de los bosques secos ecuatoriales, pero relativamente adaptable a los cambios en su ambiente. Sus poblaciones se consideran casi amenazadas (NT) por la UICN.

Un anfibio *Rhinella horribilis* (Foto 23) y un reptil *Stenocercus iridiscens* presentan una amplia distribución. *S. iridiscens* utiliza la vegetación baja (Foto 24) junto a las vías para su actividad diaria (alimentación, reproducción, etc.) (Ron *et al.*, 2021; Torres-Carvajal *et al.*, 2021; Carrillo *et al.*, 2005, IUCN, 2021).

**Tabla 8-3. Herpetofauna registrada en el HNC3**

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución	Lista Roja UICN
Amphibia	Anura	Dendrobatidae	<i>Epipedobates anthonyi</i>	Rana nodriza de la epibatidina	Bosques secos ecuatoriales (Ecuador y norte de Perú)	NT
		Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	Neotrópico de Norteamérica hasta el norte del Perú	LC
Reptilia	Squamata: Sauria	Tropiduridae	<i>Stenocercus iridescens</i>	Guagsa iridiscente de la costa	Colombia hasta norte del Perú	LC

Elaborado por: Grupo consultor, junio 2021

	
<p><b>Foto No. 23.</b> <i>Rhinella horribilis</i></p>	<p><b>Foto No. 24.</b> Vegetación baja utilizada por <i>S. iridescens</i></p>

### 8.3.3 Conclusión

La evaluación desarrollada en el área estuvo basada en los principios de las evaluaciones ecológicas rápidas, de tal manera, considerando los grupos de vegetación dominantes se determinó que la línea de transmisión no atraviesa extensiones de bosque nativo, bosque secundario o áreas que se encuentren en algún proceso de restauración.

La mayor parte de la vegetación nativa fue removida para incrementar la frontera agrícola y el nivel de producción, el cambio de uso de suelo es casi total. Dentro del área de influencia indirecta se identifican pequeños parches de vegetación arbórea o vegetación de ribera, los cuales no poseen una continuidad.

Considerando aspectos principales como la composición florística, especies de importancia ecológica, estructura vertical del bosque, estratos, extensión de los remanentes de bosque cercanos y la conectividad, y que no se identificaron en campo superficies de vegetación que representen un refugio para la fauna de la zona y se ha perdido completamente la conectividad (heterogeneidad) entre los remanentes alejados que se logran identificar, esta área es considerada como un **Hábitat Natural Crítico con baja prioridad de acción**.

#### 8.4 HNC4

##### 8.4.1 Descripción del Área

Este sitio es donde se construirá la subestación eléctrica. El análisis registra un cambio de uso de suelo muy progresivo donde se ha perdido la vegetación nativa, siendo reemplazada por extensas áreas de pastizal (Foto 25) y cultivos de cacao. Existen árboles bajos y vegetación arbustiva que sirven de linderos entre las fincas (Foto 26). Hay vías de tercer orden en el área que profundizan mucho más la fragmentación de los pocos manchones de vegetación que aún permanecen.

En el área de estudio no se identifican superficies con vegetación nativa o remanentes de bosque, que representen una conectividad de importancia para la biodiversidad de la zona.

	
<b>Foto No. 25.</b> Areas de pastizal para alimentar el ganado	<b>Foto No. 26.</b> Franja de árboles que sirven como lindero entre fincas



##### 8.4.2 Hallazgos

###### Flora

El área evaluada se clasifica como Bosque semideciduo de tierras bajas de Jama-Zapotillo. A lo largo de los recorridos que se desarrollaron en el tramo mencionado anteriormente, es evidente el cambio total de la vegetación original, el cambio de uso de suelo se ha desarrollado en la mayor parte de la zona, y la superficie ha sido transformada en pastizales o cultivos permanentes (Foto 28).



Las condiciones topográficas registran superficies relativamente planas, lo cual ha permitido que exista un desarrollo de la frontera agrícola y ganadera. A lo largo del recorrido se registraron individuos de hábito arbóreo, que fueron parte de la vegetación original, actualmente son usados únicamente como árboles de sombra para el ganado.



	
<p><b>Foto No. 27.</b> Área donde se implementará la la Subestación Pasaje</p>	<p><b>Foto No. 28.</b> Cultivos y pastizales</p>

En el área se ha desarrollado el análisis registra un cambio de uso de suelo muy progresivo, actualmente en el área de estudio no se identifican superficies con vegetación nativa o remanentes de bosque, que representen una conectividad de importancia para la biodiversidad de la zona

Debido al muy bajo nivel en el estado de conservación que se identificó en el área, el cual se podría calificar como nulo, los extensos pastizales, la presencia de ganado y los cultivos de producción permanente, fue muy difícil establecer la presencia de hallazgos, dentro del área de influencia, no se logran identificar superficies que albergue especies de importancia para los ecosistemas de la zona. Los factores antes mencionados, son los que ponen en evidencia alto grado de intervención antrópica con la que se ha catalogado a la mayor parte de este tramo.

	
<p><b>Foto No. 29.</b> <i>Attalea colenda</i> (NE)</p>	<p><b>Foto No. 30.</b> <i>Pourouma bicolor</i> (LC)</p>



## Herpetofauna

Se registró un reptil *Stenocercus iridescens* (Foto 31) el cual presenta una amplia distribución y sus poblaciones no se encuentran amenazadas puesto que se han adaptado a áreas fuertemente disturbadas. Se lo encuentra entre la vegetación baja de esta zona cerca de los linderos entre las fincas (Foto 18) (Torres-Carvajal *et al.*, 2021; Carrillo *et al.*, 2005, IUCN, 2021).

**Tabla 8-4. Herpetofauna registrada en el HNC4**

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución	Lista Roja Nacional
Reptilia	Squamata: Sauria	Tropiduridae	<i>Stenocercus iridescens</i>	Guagsa iridiscente de la costa	Colombia hasta norte del Perú	LC

Elaborado por: Grupo consultor, junio 2021

	
<p><b>Foto No. 31.</b> Adulto de <i>Stenocercus iridescens</i></p>	<p><b>Foto No. 32.</b> Vegetación baja entre los linderos de las fincas</p>

### 8.4.3 Conclusión

Los recorridos que se desarrollaron en el área para la verificación de campo revelaron que, en el tramo evaluado no se identifican superficies que posean una cobertura vegetal nativa, la vegetación original, y que describe al ecosistema del área, ha sido removida con el objetivo de incrementar las hectáreas de cultivos permanentes y la producción ganadera.

El cambio de uso de suelo en el área es total, durante los recorridos se generó información relacionada a la superficie de remanentes de bosque, composición florística y conectividad.

La composición florística ha sido modificada, no existen parches de vegetación nativa que representen un refugio para la fauna de la zona. Los únicos árboles conservados en el área son usados como sombra para el ganado; se ha perdido completamente la conectividad entre los pocos remanentes que se logran identificar fuera del área de influencia. La mayor parte del tramo evaluado está dominado por pastizales y cultivos. Sin embargo, existen áreas en buen estado de







conservación que no están en el área de influencia directa o indirecta del proyecto; sin embargo, se deberá asegurar que el proyecto no genere ningún tipo de impacto sobre estas. Por tales motivos, esta área es considerada como un **Hábitat Natural Crítico con baja prioridad de acción**.

## 8.5 HNC5

### 8.5.1 Descripción del Área

La vegetación nativa, de la franja entre las torres 14S a la 17S (extensión de este tramo es de aproximadamente de 1,17 Km), ha sido reemplazada por cultivos maduros de cacao (Foto 33), cuyos árboles que tienen un tamaño considerable no menor a 3 m de altura (Foto 34). De igual forma, entre los cultivos de cacao encontramos árboles nativos emergentes dispersos con una altura considerable de aproximadamente unos 15 m (Foto 35). Cerca de las riberas del curso de agua encontramos vegetación secundaria en buen estado con árboles emergentes (Foto 36). Este sitio se encuentra fragmentado, los pocos parches de bosque se encuentran aislados.

	
<p><b>Foto No. 33.</b> Cultivos maduros de cacao</p>	<p><b>Foto No. 34.</b> Plantas de cacao con altura considerable</p>
	
<p><b>Foto No. 35.</b> Árboles emergentes en el remanente de bosque secundario</p>	<p><b>Foto No. 36.</b> Vegetación secundaria en la ribera del río</p>





### 8.5.2 Hallazgos

#### Flora

El área que se desarrolló la evaluación corresponde al ecosistema, descrito como Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo. Los recorridos se desarrollaron dentro del área de influencia directa e indirecta. La mayor parte del tramo evaluado registra cultivos permanentes de cacao (Foto 37), únicamente se identifican árboles relictos de manera esporádica o para delimitación de linderos y para protección de los cuerpos hídricos cercanos al área de influencia (Foto 38).



Tiempo atrás la vegetación original fue removida con el objetivo de establecer cultivos permanentes, el cambio de uso y la continua producción no han permitido una restauración de la vegetación en el área. El área en la que se desarrollaron los recorridos es totalmente plana.

	
<b>Foto No. 37.</b> Cultivos de cacao	<b>Foto No. 38.</b> Franjas de vegetación

En el área evaluada son muy pocos los hallazgos de flora nativa que se pueden mencionar. Casi la totalidad del área está constituida por cultivos permanentes de cacao.

Debido al bajo nivel del estado de conservación registrado en el área y el cambio total de la vegetación original, se consideran como principales hallazgos la presencia de árboles relictos y de alturas considerables, entre estas especies podemos mencionar *Artocarpus altilis* (especie exótica; Foto 39), *Bactris setulosa* (NT), *Erythrina megistophylla* (especie NT y endémica a Ecuador; Foto 40) y *Pseudosamanea guachapele* (LC).

En la zona la presencia de vegetación nativa es nula, únicamente se registra la presencia de cultivos y árboles dispersos en el área.

	
<p><b>Foto No. 39.</b>     <i>Artocarpus altilis</i></p>	<p><b>Foto No. 40.</b>     <i>Erythrina megistophylla</i></p>

## Herpetofauna



Durante la visita de campo se registraron especies de anfibios que no se encuentran bajo una categoría de amenaza. *Rhinella horribilis*, *Pristimantis achatinus*, y el reptil *Stenocercus iridiscens* presentan una amplia distribución. En tanto que los anuros *Epipedobates anthonyi* (Foto 41), *Leptodactylus labrosus* y *Barycholos pulcher* son endémicos de los bosques secos ecuatoriales, pero parecen ser relativamente adaptables a los cambios en su ambiente y son abundantes, por lo tanto, se podría considerar que sus poblaciones no estarían bajo amenaza. Los mismos se han adaptado a vivir entre la hojarasca presente producida por los árboles de cacao (Foto 42) (Ron *et al.*, 2021; Torres-Carvajal *et al.*, 2021; Carrillo *et al.*, 2005, IUCN, 2021).

**Tabla 8-5. Herpetofauna registrada en el HNC5**

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución	Lista Roja Nacional
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	Neotrópico de Norteamérica hasta el norte del Perú	LC
		Dendrobatidae	<i>Epipedobates anthonyi</i>	Rana nodriza de la epibatidina	Bosques secos ecuatoriales (Ecuador y norte de Perú)	NT
		Leptodactylidae	<i>Leptodactylus labrosus</i>	Rana terrestre labiosa	Bosques secos ecuatoriales (Ecuador y norte de Perú)	LC
		Strabomantidae	<i>Pristimantis achatinus</i>	Cutín común de occidente	Sur del Panamá hasta Ecuador	LC
			<i>Barycholos pulcher</i>	Cutín de Chimbo	Endémica al Pacífico de Ecuador	LC

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución	Lista Roja Nacional
Reptilia	Squamata: Sauria	Iguanidae	<i>Stenocercus iridescens</i>	Guagsas iridiscuentes de la costa	Colombia hasta norte del Perú	LC

Elaborado por: Grupo consultor, junio 2021

	
<p><b>Foto No. 41.</b> <i>Epipdeobates anthonyi</i></p>	<p><b>Foto No. 42.</b> Hojarasca utilizada por algunas especies de anfibios y reptiles como refugio.</p>

### 8.5.3 Conclusión

La franja de servidumbre entre las torres 14S a la 17S no posee bosques primarios; estos han sido reemplazados por cultivos de cacao y la cobertura no representa a la vegetación original del área. Las actividades extractivas han ocasionado una pérdida y fragmentación de los bosques naturales. Actualmente la matriz original del bosque ha sido modificada y ha perdido su heterogeneidad lo que ha generado que desaparezcan especies de anfibios y reptiles con hábitos especializados y permanezcan las especies generalistas que se adaptan a los nuevos cambios en la estructura del bosque.

La presencia de vías dentro de esta área también ha fomentado la fragmentación de los pocos parches de bosques secundarios, perdiendo la continuidad de la vegetación nativa. Sin embargo, a pesar del cambio de la cobertura original, se observa un estado sucesional que muestra la recuperación de los suelos que, potencialmente a futuro, pueden volver a conectarse con los remanentes de vegetación nativa. Se determina que al área como un **Hábitat Natural Crítico con mediana prioridad de acción**.



## 8.6 HNC6



### 8.6.1 Descripción del Área



La verificación de campo se desarrolló con base en recorridos en el tramo de la LT entre las torres 24 y 36, en los cuales se evaluó las características de la vegetación, superficie y presiones que se registran sobre la flora y fauna; la extensión de este tramo es aproximadamente de 4,78 Km.

En este punto se realizaron dos ingresos:

- El primero ingreso fue por una cantera de grava (Foto 43) en dirección hacia a torre 26S. Este sitio fue sometido a actividades extractivistas y para el cultivo de cacao; según se observó, abandonaron este cultivo y lo dejaron revegetar de forma natural, produciendo de esta manera un bosque secundario en proceso de regeneración, con árboles de hasta 8 m de altura y un fuste delgado (Foto 44).
- El segundo ingreso fue por la Quinta Deportiva Los Samanes, en la parte alta de la montaña, en la franja de servidumbre entre las torres 27S a 30S, se observó un bosque secundario maduro (Foto 45) en buen estado con árboles con una altura entre 10 o 12 m (Foto 46) con una gran heterogeneidad y brinda servicios ambientales de recarga hídrica.

El área cerca del primer tramo esta intervenida y presenta un bosque secundario, no tiene una continuidad. La segunda área tiene igual vegetación secundaria y en la parte alta un bosque secundario maduro que presenta un área de refugio de fauna debido a su estructura y heterogeneidad.

	
<b>Foto No. 43.</b> Cantera de grava	<b>Foto No. 44.</b> Bosque secundario en proceso de regeneración



	
<p><b>Foto No. 45.</b> Bosque secundario maduro</p>	<p><b>Foto No. 46.</b> Árboles entre 10 o 12 m de altura</p>

### 8.6.2 Hallazgos

#### Flora

El área evaluada corresponde al ecosistema Bosque semidecíduo de tierras bajas de Jama-Zapotillo. Para analizar el estado de la cobertura vegetal en el tramo evaluado, se realizaron dos recorridos hasta el área de influencia; en el primero se realizó la evaluación ingresando por un área de cantera o extracción de material, se identificó una cobertura con especies arbóreas de bosque secundario y cultivos o pastizales abandonados (Fotos 47 y 48); el segundo recorrido, se desarrolló ingresando por una propiedad privada, en la cual se identificaron cultivos de cacao abandonados, y las especies de bosque secundario que dominan la cobertura vegetal del área de influencia.



Como fue descrito anteriormente, tiempo atrás la vegetación original fue modificada en un alto porcentaje y cambiada por cultivos, posteriormente los cultivos fueron abandonados, por lo que se encuentran individuos de mayores alturas y rodeado de especies pioneras.

	
<p><b>Foto No. 47.</b> Parche de bosque</p>	<p><b>Foto No. 48.</b> Cultivos abandonados</p>

A pesar de que la mayor parte del área en la que se desarrolló la verificación, ha sufrido cambios en su cobertura vegetal original, se logró identificar que anteriormente estas áreas fueron cultivos permanentes y pastizales, los cuales fueron abandonados y se inició un proceso de restauración; actualmente se observa que el área verificada se registran especies nativas, pero el mayor porcentaje es una vegetación secundaria.

La LT en su mayor parte atravesará por una cobertura arbórea secundaria o de cultivos permanentes que fueron abandonados, en el área las especies más comunes registradas fueron *Celtis iguanaea* (LC), *Citrus maxima* (especie exótica), *Cordia alliodora* (LC; Foto 49), *Pourouma bicolor* (LC), *Spondias purpurea* (LC), *Theobroma cacao* (cultivar nativo) y *Triplaris cumingiana* (LC).

En la zona son mínimas las áreas con cobertura vegetal, la mayor parte de la vegetación ha sido removida y transformada en pastizales o cultivos permanentes. Estas son las únicas áreas con una vegetación arbórea que se registra en la zona, son bosques secundarios que han llegado a un alto grado de madurez.

	
<p><b>Foto No. 49.</b> <i>Cordia alliodora</i></p>	<p><b>Foto No. 50.</b> <i>Sterculia colombiana</i> (LC)</p>



## Herpetofauna

Se registraron tres anfibios distribuidos ampliamente y bajo ninguna categoría de amenaza (*Rhinella horribilis*, *Smilisca phaeota* "Foto 51" y *Pristimantis achatinus*). Dos reptiles que presentan endemismo compartido entre Colombia y Ecuador *Holcosus septemlineatus* (Foto 52) cuyas poblaciones no están amenazadas y *Anolis festae* con categoría Casi Amenazada (NT).

Se observaron dos anfibios endémicos de los bosques secos ecuatoriales (Ecuador y norte de Perú) *Epipedobates anthonyi* y *Leptodactylus labrosus* cuyas poblaciones no están bajo ninguna categoría de amenaza. También se observaron dos anfibios endémicos (exclusivos para Ecuador) *Barycholos pulcher* cuyas poblaciones no se encuentran amenazadas y *Pristimantis buenaventura*, especie no evaluada por la UICN pero que cuyos autores recomiendan categoría de Vulnerable por presentar área de ocurrencia menor a 1000 km<sup>2</sup>, hábitats severamente fragmentados y solamente ocho localidades conocidas (Arteaga *et al.*, 2016).

**Tabla 8-6. Herpetofauna registrada en el HNC6**

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución	Lista Roja UICN
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	Neotrópico de Norteamérica hasta el norte del Perú	LC
		Dendrobatidae	<i>Epipedobates anthonyi</i>	Rana nodriza de la epibatidina	Bosques secos ecuatoriales (Ecuador y norte de Perú)	NT
		Leptodactylidae	<i>Leptodactylus labrosus</i>	Rana terrestre labiosa	Bosques secos ecuatoriales (Ecuador y norte de Perú)	LC
		Hylidae	<i>Smilisca phaeota</i>	Rana bueyera	Honduras hasta Ecuador	LC
		Strabomantidae	<i>Pristimantis achatinus</i>	Cutín común de occidente	Panamá hasta Ecuador	LC
			<i>Pristimantis buenaventura</i>	Cutín de Buenaventura	Endémica al sudoeste del Ecuador	NE (VU según lista nacional)
			<i>Barycholos pulcher</i>	Cutín de Chimbo	Ecuador	LC
Reptilia	Squamata: Sauria	Dactyloidae	<i>Anolis festae</i>	Anolis de Festa	Endémico para Colombia y Ecuador	NT
		Teiidae	<i>Holcosus septemlineatus</i>	Ameivas de siete líneas	Endémico para Colombia y Ecuador	LC

Elaborado por: Grupo consultor, junio 2021

	
<p><b>Foto No. 51.</b>    <i>Smilisca phaeota</i></p>	<p><b>Foto No. 52.</b>    Juvenil de <i>Holcosus septemlineatus</i></p>

### 8.6.3 Conclusión

El área en la que se realizaron los recorridos registra una vegetación secundaria y de cultivos abandonados que se han regenerado. A pesar de no contar con una cobertura vegetal original, estas son las únicas áreas con vegetación boscosa que se registran en los alrededores.

Existen presiones para esta superficie de vegetación secundaria. Los trabajos que se desarrollan en la cantera avanzan y amenazan con remover toda la vegetación que actualmente se registra en la zona, por otro lado, los predios están dentro de una propiedad privada dedicada al turismo.

Se determinó que, aunque el área no posee una estructura o composición florística nativa, es uno de los pocos remanentes de vegetación arbórea en la zona, esto permite establecer que el área se debería considerar como **un Hábitat Natural Crítico con una alta prioridad de acción**; por la importancia en cuanto a que proveen un refugio para la fauna de menor tamaño que se ha identificado en el sitio.

Se debe indicar también, que el bosque en la franja de servidumbre entre las torres 27S a 30S, presenta una gran heterogeneidad albergando especies de anfibios y reptiles con endemismo local o compartido; además de especies que se encuentra bajo una categoría de amenaza (NT: Casi Amenazada y VU: Vulnerable).

Una gran parte de la superficie ha sufrido transformaciones importantes con respecto a la presencia de vegetación natural. A pesar de esto el paisaje en sus diversas expresiones, tanto naturales como antrópicas cumplen con roles y funciones, no sólo para aportar en la movilidad de especies de fauna y flora sino también prestan servicios ecosistémicos tales como: Servicios de soporte (formación de suelos, reciclaje de nutrientes y producción primaria), Servicio de aprovisionamiento (alimentos, agua dulce, leña y madera, fibras, bioquímicos, recursos genéticos) y Servicio de regulación (regulación de clima, regulación de enfermedades, regulación y saneamiento y polinización) (Garzón-Santomaro *et al.*, 2019).

## 8.7 HNC7

### 8.7.1 Descripción del Área

La verificación de campo se desarrolló en el tramo entre las torres 89S – 97S, que aproximadamente representa una longitud de 2,87 Km. Se realizaron recorridos que permitieron analizar el estado de conservación y describir la biodiversidad del área por la que se extenderá la LT.

Este sitio presenta algunas fincas, entre las torres 91S a 92S. La vegetación natural ha sido reemplazada por espacios abiertos con potreros y cultivos (Foto 53). Por la torre 95S se observó vegetación secundaria pero la familia dueña del predio manifestó que tienen planificado realizar desbroce para establecer más áreas de cultivos (Foto 54).

En la franja de servidumbre entre las torres 93S a 94S está presente un bosque secundario maduro se mantiene como un hábitat continuo (Foto 55), además existe un área bajo jurisdicción militar (batallón militar) que controla el acceso de personas al lugar, esta limitación en el acceso favorece a la preservación de este remanente de bosque. También está presente un curso de agua con una buena cobertura vegetal nativa en sus orillas (Foto 56).

	
<p><b>Foto No. 53.</b> Espacios abiertos para potreros y cultivos</p>	<p><b>Foto No. 54.</b> Área planificada para ser desbrozada alrededores de torre 95S</p>
	
<p><b>Foto No. 55.</b> Bosque secundario maduro en buen estado de conservación</p>	<p><b>Foto No. 56.</b> Vegetación de ribera</p>





## 8.7.2 Hallazgos

### Flora

El área que se desarrolló la evaluación corresponde a un solo ecosistema, descrito como Bosque semideciduo de tierras bajas de Jama-Zapotillo. Los recorridos se desarrollaron dentro del área de influencia indirecta. En la parte final del tramo evaluado se registran cultivos permanentes y superficies en las que la vegetación se ha restaurado formando parches de bosque secundario. La mayor parte de este tramo por el que probablemente se extienda la línea de transmisión está dentro de propiedad del batallón del ejército, lo que no ha permitido que se desarrollen mayores actividades agrícolas o de ganadería, el grado de intervención es mínimo, conservado con mayor prioridad aquella vegetación que se encuentra cerca a los cuerpos hídricos.



Las condiciones topográficas, las pendientes pronunciadas y el tipo de suelo, son características por las que el área evaluada posee un alto estado de conservación.

	
<p><b>Foto No. 57.</b> Bosque secundario</p>	<p><b>Foto No. 58.</b> Remanente de bosque nativo</p>

En los recorridos desarrollados en el área se logró identificar que la mayor parte del tramo posee una vegetación nativa, este remanente posee un alto estado de conservación, lo cual puede ser debido a la poca actividad agropecuaria que se desarrolla en el área, al ser una propiedad del batallón del ejército. La conservación del área permite proteger los cuerpos hídricos y mantener la conectividad con los remanentes cercanos. En los alrededores se identificaron áreas de cultivos permanentes y temporales, los cuales son considerados una presión para el área con vegetación nativa.

En el área con vegetación nativa y madura, constituye aproximadamente el 70% del tramo evaluado, esta superficie incluye a las partes altas y pendientes pronunciadas, en las que se registran especies importantes para el ecosistema como *Bactris setulosa* (LC; Foto 60), *Cecropia peltata* (LC), *Cordia alliodora* (LC), *Pseudosamanea guachapele* (LC; Foto 59), *Triplaris cumingiana* (LC) y *Zanthoxylum acuminatum* (LC).

En el tramo que fue recorrido, la mayor parte posee una cobertura nativa, ubicada en las partes altas, con pendientes pronunciadas y cerca a los cuerpos hídricos, esta extensión está rodeada por cultivos permanentes y temporales, sin embargo, al ser una propiedad privada es posible que la calidad del bosque mejore y registre un incremento en la biodiversidad.

	
<p><b>Foto No. 59.</b> <i>Pseudosamanea guachapele</i></p>	<p><b>Foto No. 60.</b> <i>Bactris setulosa</i></p>

## Herpetofauna



Tres anfibios, *Rhinella horribilis*, *Smilisca phaeota* y *Pristimantis achatinus*, presentan una amplia distribución y sus poblaciones no están amenazadas. Dos anfibios encontrados son endémicos de los bosques secos ecuatoriales *Epipedobates anthonyi* y *Leptodactylus labrosus* (Foto 61) pero parecen ser relativamente adaptables a los cambios en su ambiente y son abundantes, por lo tanto, se podría considerar que sus poblaciones no estarían bajo amenaza. Un anfibio es endémico localmente *Pristimantis buenaventura* y sus poblaciones están consideradas como VU (Arteaga *et al.*, 2016). Un ejemplar del género *Stenocercus* (Foto 62) no pudo ser identificado, pero podría ser una variación en color de *Stenocercus iridiscens*, por lo que se necesitaría mayor investigación.

**Tabla 8-7. Herpetofauna registrada en el HNC7**

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución	Lista Roja UICN
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	Neotrópico de Norteamérica hasta el norte del Perú	LC
		Dendrobatidae	<i>Epipedobates anthonyi</i>	Rana nodriza de la epibatidina	Bosques secos ecuatoriales (Ecuador y norte de Perú)	NT
		Leptodactylidae	<i>Leptodactylus labrosus</i>	Rana terrestre labiosa	Bosques secos ecuatoriales (Ecuador y norte de Perú)	LC

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución	Lista Roja UICN
		Hylidae	<i>Smilisca phaeota</i>	Rana bueyera	Honduras hasta Ecuador	LC
		Strabomantidae	<i>Pristimantis achatinus</i>	Cutín común de occidente	Panamá hasta Ecuador	LC
			<i>Pristimantis buenaventura</i>	Cutín de Buenaventura	Endémica al sudoeste del Ecuador	NE (VU según lista nacional)
Reptilia	Squamata: Sauria	Iguanidae	<i>Stenocercus cf. iridescens</i>	Guagsa	A determinarse	NE

Elaborado por: Grupo consultor, junio 2021

	
<b>Foto No. 61.</b> <i>Leptodactylus labrosus</i>	<b>Foto No. 62.</b> <i>Stenocercus</i> sp.

### 8.7.3 Conclusión

Alrededor del área de influencia directa se registran varias superficies en la que se desarrollan cultivos permanentes o temporales, los cuales, se consideran una presión para el remanente de vegetación nativa que se registra en el área.

El área con vegetación nativa posee un alto estado de conservación, debido a que no se identificaron sitios en los que se desarrollen actividades agrícolas; además de que posee una conectividad con áreas cercanas. En el bosque se registran especies de importancia de flora y fauna para el ecosistema. Se recomienda considerar al área como **un Hábitat Natural Crítico con una alta prioridad de acción**, con base en la composición, estructura y superficie de bosque que fue verificada en campo.

A pesar de que el área cuenta con cambio de uso de suelo en los alrededores, no se consideran como presiones que representen un peligro, siempre y cuando se mantenga como una propiedad privada, sin desbroce de la cobertura vegetal nativa.



El bosque en la franja de servidumbre entre las torres 93S a 94S presenta una gran heterogeneidad y alberga especies de anfibios y reptiles con endemismo local o compartido, además una especie que se encuentra bajo una categoría de amenaza (VU: Vulnerable).

Una gran parte de la superficie ha sufrido transformaciones importantes con respecto a la presencia de vegetación natural. A pesar de esto, el paisaje en sus diversas expresiones, tanto naturales como antrópicas cumplen con roles y funciones importantes del ecosistema, no sólo para aportar en la movilidad y variabilidad de especies de fauna y flora, sino también prestan servicios ecosistémicos tales como: Servicios de soporte (formación de suelos, reciclaje de nutrientes y producción primaria), Servicio de aprovisionamiento (alimentos, agua dulce, leña y madera, fibras, bioquímicos, recursos genéticos) y Servicio de regulación (regulación de clima, regulación de enfermedades, regulación y saneamiento y polinización) (Garzón-Santomaro *et al.*, 2019).

## 8.8 HNC8


### 8.8.1 Descripción del Área

Debido a la longitud del tramo de esta parte del proyecto, para poderlo analizar de forma más detallada, fue dividido en dos subunidades 8-1 y 8-2.

El tramo comprendido entre las torres 102S a 105S la vegetación natural ha sido reemplazada por pastizal y áreas abiertas para la producción de ganado, por lo que no fue necesaria su visita.

El tramo comprendido entre las torres 108S a 112S presenta un área colinada con grandes extensiones de pastizal que sirve de alimento para el ganado (Foto 63), posee remanentes bosque secundario en buen estado que se encuentran fragmentados, estos remanentes de bosque secundario están presentes en las quebradas (Foto 64) y algunas cuchillas de montaña (Foto 65). Además, se encuentran estructuras (establos) para el cuidado del ganado junto a las quebradas afectando la vegetación y calidad del agua (Foto 66).

	
<b>Foto No. 63.</b> Potreros para ganado	<b>Foto No. 64.</b> Vegetación secundaria presente en las quebradas

	
<p><b>Foto No. 65.</b> Parches de bosque secundario en las cuchillas de montaña</p>	<p><b>Foto No. 66.</b> Establos junto a cursos de agua</p>

### 8.8.2 Hallazgos

#### Flora

El área en la que se desarrolló la evaluación corresponde al ecosistema Bosque semidecíduo de tierras bajas de Jama-Zapotillo. Durante los recorridos se logró identificar que, en la mayor parte del tramo evaluado, la cobertura vegetal original ha sido removida. Actualmente en el área se registran grandes extensiones de pastizales.

De igual manera, en la mayor parte del área de influencia directa se logra identificar que existen pocos remanentes con vegetación nativa. Sin embargo, las pendientes muy pronunciadas que se registran al inicio de este tramo, han permitido que se registren extensiones de vegetación nativa en la zona.

La mayor parte de estas superficies han sufrido un cambio de uso y son pocos los remanentes de bosque (Foto 68) que se logran registrar en el área de verificación.

	
<p><b>Foto No. 67.</b> Bosque secundario</p>	<p><b>Foto No. 68.</b> Remanente de bosque nativo</p>

La vegetación ha sufrido cambios muy drásticos debido al incremento de la producción ganadera en la zona, la cual ha ampliado su frontera mostrando que en los últimos años se ha incrementado la cantidad de hectáreas de bosque que fueron transformadas a pastizales.

El cambio de uso de suelo y la presencia de ganado en la mayor parte del área, contribuyen a que la vegetación no cuente con una restauración progresiva, los pequeños remanentes que se ubican en las pronunciadas pendientes son los únicos espacios con vegetación nativa.

Los pastizales han cambiado la composición florística de la zona. Sin embargo, en las partes altas y pendientes pronunciadas aún se registran especies importantes ecológicamente para el ecosistema como son: *Bactris setulosa* (NT), *Cecropia peltata* (LC), *Coccoloba mollis* (LC), *Cordia alliodora* (LC), *Pradosia montana* (especie endémica a Ecuador y el norte extremo del Perú; VU), *Triplaris gardneriana* (LC), *Zanthoxylum acuminatum* (LC).

Las mínimas superficies con una cobertura vegetal nativa, se ubican en las partes altas y con pendientes pronunciadas, debido a la topografía del terreno es un riesgo ampliar la frontera ganadera a estas áreas, y podría ser la razón por la que aún se encuentra franjas o pequeños remanentes de vegetal nativa en la zona.

	
<p><b>Foto No. 69.</b>     <i>Attalea colenda</i> (NE)</p>	<p><b>Foto No. 70.</b>     <i>Ficus tonduzii</i></p>

## Herpetofauna

Se registraron cuatro especies de anfibios *Rhinella horribilis*, *Boana pellucens*, *Smilisca phaeota*, *Pristimantis achatinus* (Foto 71) y tres de reptiles *Stenocercus iridisecens*, *Iguana iguana* (Foto 72), *Bothrops asper* (Foto 73) cuyas poblaciones tienen amplia distribución. Cuatro especies de anfibios *Epipedobates anthonyi*, *Hyloxalus elachyhistus* (Foto 74), *Leptodactylus labrosus* (Foto 75), *Rana bwana* presentan endemismo compartido con Perú y una de reptil *Holcosus septemlineatus*, presenta endemismo compartido con Colombia.

Las especies que presentan endemismo compartido parecen ser relativamente adaptables a los cambios en su ambiente y son abundantes, por lo tanto, se podría considerar que sus poblaciones no estarían bajo amenaza.



Solamente dos especies de anfibios se encuentran bajo una categoría de amenaza: *Rana bwana*, considerada como Casi Amenazada (NT) y *Hyloxalus elachyhistus* cuyas poblaciones están consideradas como VU a nivel nacional. Una de las amenazas a estas poblaciones de anfibios nativas es la introducción de animales domésticos (ganado), en los hábitats naturales, puesto que al bajar a estos cursos de agua puede aplastarlos (Foto 76).





**Tabla 8-8. Herpetofauna registrada en el HNC8**



Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución	Lista Roja UICN
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	Neotrópico de Norteamérica hasta el norte del Perú	LC
		Dendrobatidae	<i>Epipedobates anthonyi</i>	Rana nodriza de la epibatidina	Bosques secos ecuatoriales (Ecuador y norte de Perú)	NT
			<i>Hyloxalus elachyhistus</i>	Rana cohete de Loja	Bosques secos ecuatoriales (Ecuador y norte de Perú)	LC (VU a nivel nacional)
		Leptodactylidae	<i>Leptodactylus labrosus</i>	Rana terrestre labiosa	Bosques secos ecuatoriales (Ecuador y norte de Perú)	LC
		Hylidae	<i>Boana pellucens</i>	Rana arbórea de Palmar	Sudamérica	LC
			<i>Smilisca phaeota</i>	Rana bueyera	Centro y sudamérica	LC
		Strabomantidae	<i>Pristimantis achatinus</i>	Cutín común de occidente	Centro y sudamérica	LC
		Ranidae	<i>Lithobates bwana</i>	Rana común del río de Dixon	Ambientes acuáticos en bosques secos ecuatoriales (Ecuador y norte de Perú)	LC (NT a nivel nacional)

**Consultoría en Apoyo al Análisis Ambiental y Social del Proyecto de Interconexión Eléctrica entre Ecuador y Perú a 500kV para la División de Energía en Ecuador (ENE/CEC).**

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución	Lista Roja UICN
Reptilia	Squamata: Sauria	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Centro y Sudamérica	LC
		Tropiduridae	<i>Stenocercus iridescens</i>	Guagsa iridiscente de la costa	Colombia hasta norte del Perú	LC
		Teiidae	<i>Holcosus septemlineatus</i>	Ameiva de siete líneas	Endémico para Colombia y Ecuador	LC
	Squamata: Serpentes	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Equis del occidente	México hasta Ecuador	NE

Elaborado por: Grupo consultor, junio 2021

	
<b>Foto No. 71.</b> <i>Pristimantis achatinus</i>	<b>Foto No. 72.</b> <i>Iguana iguana</i>
	
<b>Foto No. 73.</b> <i>Bothrops asper</i>	<b>Foto No. 74.</b> <i>Hyloxalus elachyhistus</i>

	
<p><b>Foto No. 75.</b>    <i>Leptodactylus labrosus</i></p>	<p><b>Foto No. 76.</b>    <i>Lithobates bwana</i> aplastada por el ganado</p>

### 8.8.3 Conclusión

La zona en la que se desarrolló la verificación registra un alto grado de intervención, en la mayor parte del tramo evaluado se registran pastizales y ampliación de la industria ganadera. Los remanentes de bosque son muy escasos o únicamente son franjas de protección de las quebradas, en la parte inicial del tramo se registra un área con pendientes pronunciadas, la cual posee un alto estado de conservación al considerar su composición florística, este remanente ubicado entre las torres 108S y 110S, posee una conectividad con parche considerable ubicado en dirección Noreste (NE).

La industria ganadera continúa extendiéndose, lo que constituye una de las mayores presiones en la zona, provocando la fragmentación de los pequeños remanentes; sin embargo, en la zona existen muy pocos los remanentes de vegetación nativa, por lo que es necesario conservar la conectividad y mantener la vegetación que protege los esteros o vertientes de agua en la zona.

La vegetación de la franja entre las torres 108S a 112S ha sido fuertemente intervenida, aunque aún se encuentran remanentes de vegetación secundaria en las quebradas y cuchillas de montaña. Como consecuencia de esta pérdida y fragmentación de hábitats la herpetofauna se ha reducido y las especies registradas de una u otra forma se han adaptado a estas modificaciones en la matriz original del bosque. Algunas tienen una distribución geográfica amplia y otras tienen endemismo compartido con Perú o Colombia.

Estos remanentes fragmentados y dispersos aún tienen la estructura y heterogeneidad para mantener especies consideradas como sensibles a los cambios en su entorno y consideradas como amenazadas (*Hyloxalus elachyhistus* y *Lithobates bwana*). El aumento agresivo de las fronteras ganaderas y actividades extractivistas en el área, existe en riesgo inminente de desaparecer a estas poblaciones conjuntamente con sus hábitats.

Una gran parte de la superficie ha sufrido transformaciones importantes, a pesar de esto el paisaje en sus diversas expresiones, tanto naturales como antrópicas, cumplen con roles y funciones, no sólo para aportar en la movilidad de especies de fauna y flora sino también prestan servicios ecosistémicos. Por las anteriores razones expuestas, el área es catalogada como un **Hábitat Natural Crítico con mediana prioridad de acción.**



## 9. RESUMEN DE RESULTADOS DE PRIORIZACIÓN DE ÁREAS

Como se mencionó con anterioridad, con base a los parámetros establecidos para la determinación de HNC, se generó una priorización de las áreas, y las acciones mínimas que se deben cumplir en cada una de ellas para garantizar que las operaciones del proyecto (fase constructiva y operativa) no produzcan la conversión significativa de dichos hábitats.

Para facilidad de la lectura, se ha definido usar un indicador de semáforo, donde contamos con tres (3) niveles de prioridad. El primero (bajo) corresponde a los HNC donde se deben desarrollar acciones básicas en complemento a las existentes en los Planes de Manejo aprobados. El segundo (mediano) es más complejo, por lo que requiere de medidas adicionales a las del primer nivel. El último (alto) genera un llamado de atención por las condiciones innatas del hábitat y los servicios ambientales que presta; por lo cual, las actividades que se deben desarrollar son más numerosas que en los anteriores niveles. En este último caso se recomienda como primera medida evaluar la pertinencia de modificar el trazado de la LT.

En el siguiente cuadro se muestra un resumen de los resultados obtenidos en relación a las unidades consideradas como Hábitat Crítico y su priorización dentro de las acciones que deben considerarse.

**Tabla 9-1. Análisis de Hábitats Críticos**

HNC	TORRES
1	27-29
2	-
3	479-481
4	-
5	14S-17S
6	24S-36S
7	89S-97S
8.1	108-112
8.2	122-142

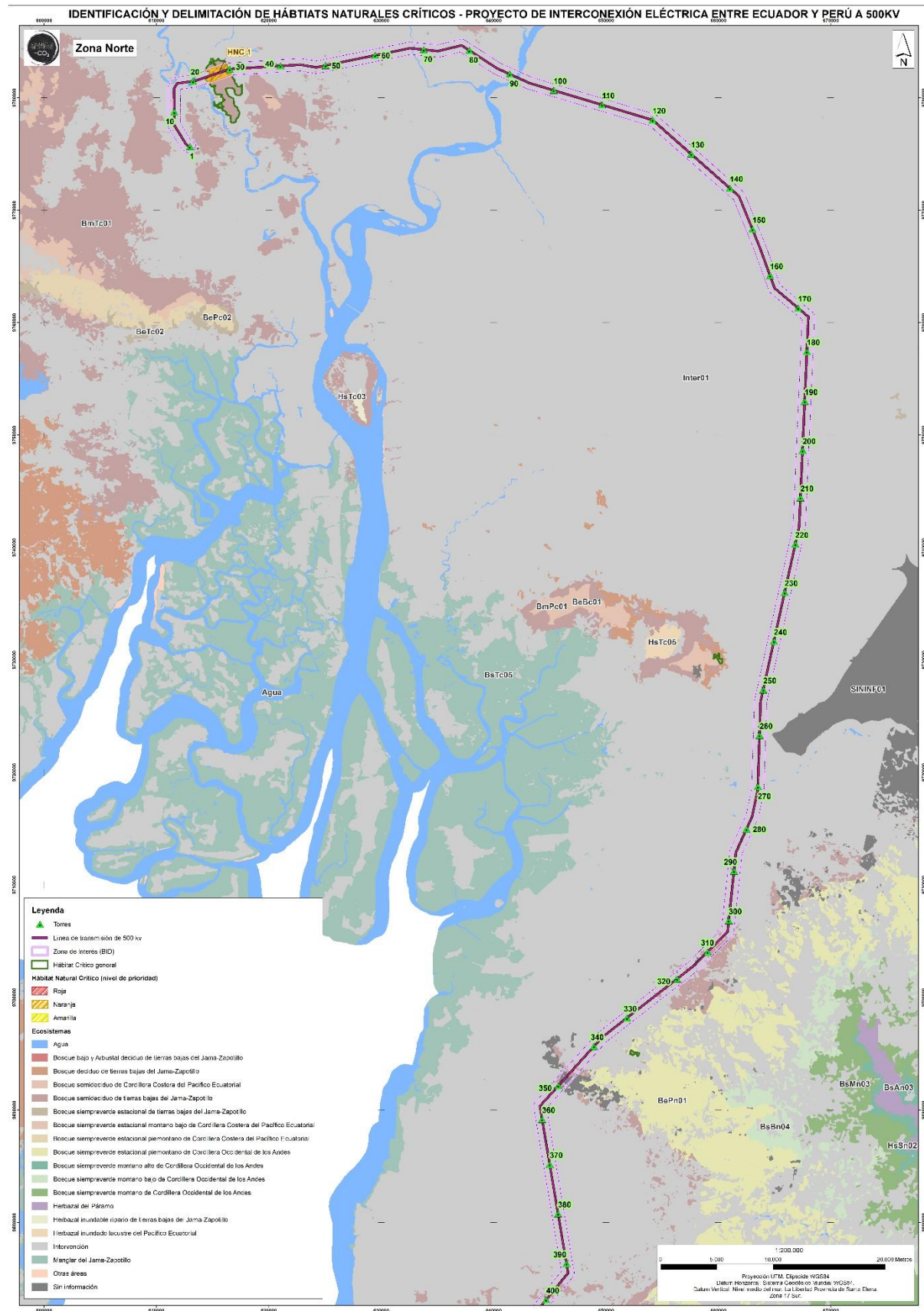
Elaborado por: Grupo consultor, junio 2021

Existen a lo largo del proyecto otros hábitats naturales que no fueron reconocidos como hábitats naturales críticos en el estudio inicial que realizó el BID. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, la identificación de HNC es un proceso continuo; por lo que áreas adicionales de HNC pueden ser identificadas durante los trabajos de campo antes de iniciar la construcción.

De allí la importancia en que el proyecto cuente en los frentes de obra con un equipo biótico que valide el área donde se implantarán las torres y la zona de servidumbre. En caso de determinar la presencia de un HNC se deberá notificar al BID inmediatamente.

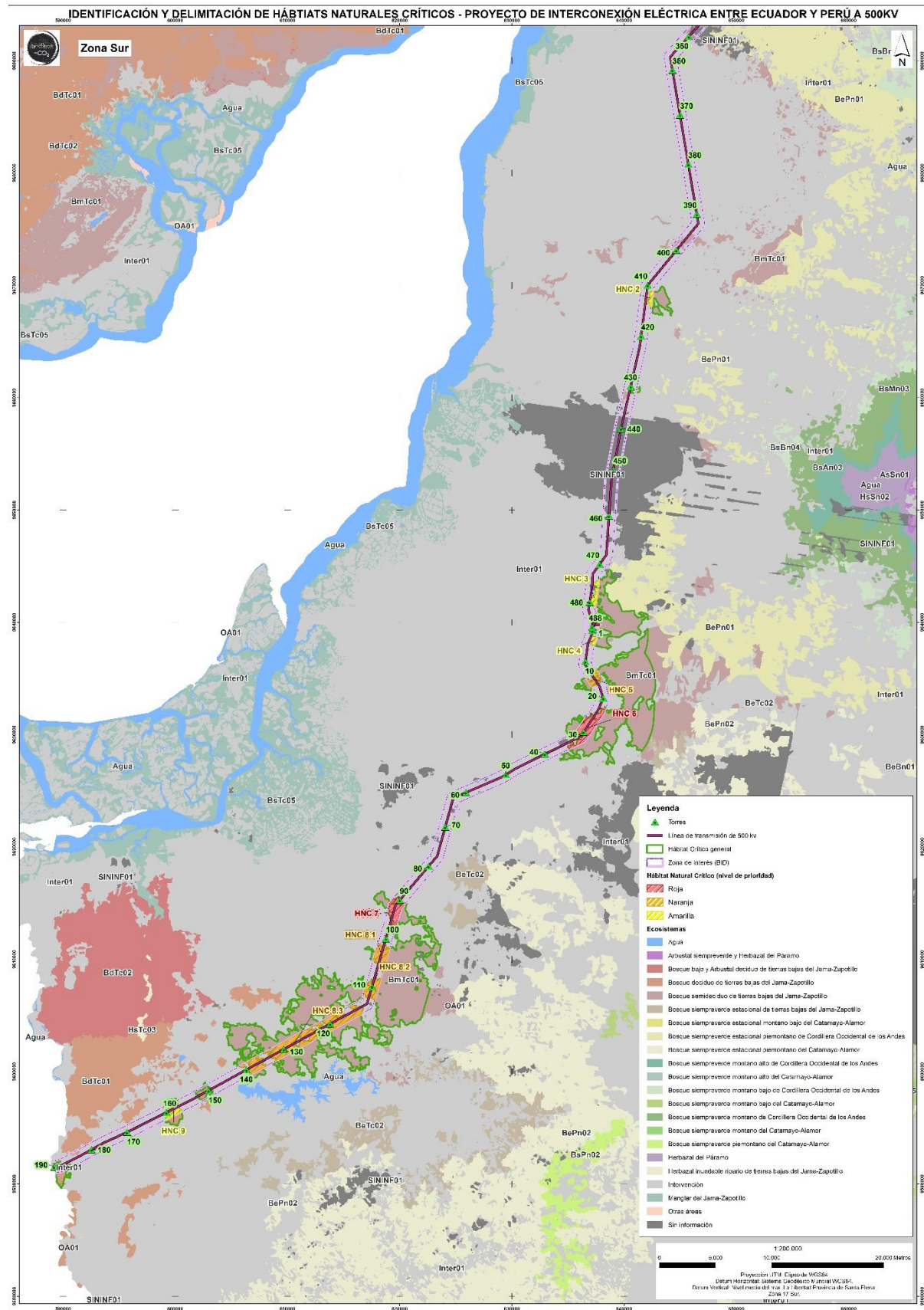
En la siguientes figuras se entrega una visión general del trazado del proyecto y como se relaciona con los HNC identificados, así como con otros ecosistemas.

**Consultoría en Apoyo al Análisis Ambiental y Social del Proyecto de Interconexión Eléctrica entre Ecuador y Perú a 500kV para la División de Energía en Ecuador (ENE/CEC).**





**Consultoría en Apoyo al Análisis Ambiental y Social del Proyecto de Interconexión Eléctrica entre Ecuador y Perú a 500kV para la División de Energía en Ecuador (ENE/CEC).**



## 10. PLAN DE ACCIÓN EN LOS HNC IDENTIFICADOS

Como se mencionó, para definir las acciones que deberán ser ejecutadas por el proyecto para evitar impactos negativos que conlleven a la conversión o degradación significativa de los HNC identificados, se utiliza la Jerarquía de la Mitigación (evitar, minimizar y compensar).

Las acciones señaladas por cada HNC identificado deberán ser cumplidas en su totalidad y no parcialmente. Las mismas nacen de la “Guía de buenas prácticas para líneas de transmisión y de distribución de energía eléctrica para hábitats naturales críticos” publicada por el BID en el 2015.

Es importante llevar una bitácora de cumplimiento por parte de la empresa encargada de la construcción, así como por parte de TRANSELECTRIC, con el fin de demostrar la aplicación de la jerarquía de mitigación (evitar, minimizar, restaurar) para todo tipo de hábitat natural, sea crítico o no. Por ende, las actividades (acciones) que se presentan deberán estar con sus medios de verificación, demostrando que no hay conversión significativa o degradación de HNC, acorde a lo establecido en la OP-703.

Para un mejor entendimiento y seguimiento, las acciones son presentadas en un formato de Plan de Acción, donde se establece la actividad, los indicadores de seguimiento, medios de verificación, plazo, entre otros.

### 10.1 PRIORIDAD BAJA: HNC 3 (torres 479 a 481)

Número	FASE	PERÍODO	ACTIVIDAD	MEDIO DE VERIFICACIÓN	INDICADOR
1	Constructiva	Previo a la implantación de las torres y traslado de los materiales para la cimentación de las bases.	Se deberá contar con un inventario de los caminos o accesos existentes en el HNC. Se deberán utilizar las vías existentes para transportar trabajadores, equipos y materiales. Una vez identificadas las rutas, y en caso de que se requiera el desbroce de vegetación, se procurará minimizar la extracción de vegetación y garantizar la estabilidad de las laderas. La aprobación de las rutas nuevas contar con la No Objeción del BID.	Inventario de rutas existentes.  No Objeción del Banco para la apertura de nuevas rutas.	Km de nuevas rutas abiertas (desbrozadas) / Km de rutas existentes utilizadas
2	Constructiva	Previo a la implantación de las torres y traslado de los materiales para la cimentación de las bases.	Ante cualquier desbroce de vegetación (ya sea para rutas o implantación de torres) se ejecutará el Plan de Rescate de flora y fauna. El mismo deberá ser realizado en un plazo no mayor a 48 horas del inicio de las actividades.	Registros de "liberación de área" firmados por el biólogo responsable.	m <sup>2</sup> de áreas liberadas / m <sup>2</sup> de áreas programadas por liberar.
3	Constructiva	Previo a la implantación de las torres y	No se puede situar los campamentos, bodegas y sitios	Informe de ubicación de los campamentos,	Número de facilidades construidas por fuera



		traslado de los materiales para la cimentación de las bases.	de disposición dentro de los HNC.	bodegas y sitios de disposición.	de los HNC / número de HNC identificados.
4	Constructiva	Servidumbre	<p>Previo al desbroce producto de la servidumbre del proyecto, se deberá efectuar el plan de rescate de flora y fauna (con una antelación no mayor a 48 horas).</p> <p>El desbroce no podrá ser total sino en consideración de la altura de las torres (modificadas por su paso por un HNC).</p>	Registros de “liberación de área” firmados por el biólogo responsable.	m <sup>2</sup> liberados / m <sup>2</sup> por liberar
5	Constructiva	Servidumbre	Implementar un Programa de Capacitación dirigido al personal de campo en aspectos Ambientales y Sociales que minimicen los impactos negativos sobre los HNC; en especial en cómo actuar y notificar encuentros con fauna silvestre.	<p>Registros de capacitación.</p> <p>Bitácoras con registros de fauna silvestre.</p>	Número de trabajadores capacitados en encuentros con fauna silvestre / número de trabajadores del proyecto.

10.2 PRIORIDAD MEDIA: HNC 1 (torres 27 a 29) / HNC 5 (torres 14S a 17S) / HNC 8.1 (torres 108S-112S) / HNC 8.2 (torres 122S-142S)

Número	FASE	PERÍODO	ACTIVIDAD	MEDIO DE VERIFICACIÓN	INDICADOR
1	Constructiva	Selección de las torres que serán instaladas en el HNC.	<p>Sobre la base del perfil topográfico, se deberá entregar un informe de preselección de altura máxima y mínima de las torres y del conductor, donde se detalle los cambios en cuanto a la altura producto de su paso por un HNC.</p> <p>En los HCN se deberán utilizar torres altas que no impliquen la tala o poda permanente de vegetación boscosa nativa. Las líneas deberán estar por encima de la copa de los árboles.</p>	Informe de modificación de altura de torres para aquellas que atraviesan un HNC.	Número de torres modificadas instaladas / número de torres prediseñadas.
2	Constructiva	Previo a la implantación de las torres y traslado de los materiales para la cimentación de las bases.	<p>Se deberá contar con un inventario de los caminos o accesos existentes en el HNC. Se deberán utilizar las vías existentes para transportar trabajadores, equipos y materiales. Una vez identificadas las rutas, y en caso de que se requiera el desbroce de vegetación, se procurará minimizar la extracción de vegetación y garantizar la estabilidad de las laderas. La aprobación de las rutas nuevas</p>	<p>Inventario de rutas existentes.</p> <p>No Objeción del Banco para la apertura de nuevas rutas.</p>	Km de nuevas rutas abiertas (desbrozadas) / Km de rutas existentes utilizadas

			deberá contar con la No Objeción del BID.		
3	Constructiva	Previo a la implantación de las torres y traslado de los materiales para la cimentación de las bases.	Ante cualquier desbroce de vegetación (ya sea para rutas o implantación de torres) se ejecutará el Plan de Rescate de flora y fauna. El mismo deberá ser realizado en un plazo no mayor a 48 horas del inicio de las actividades.	Registros de "liberación de área" firmados por el biólogo responsable.	m <sup>2</sup> de áreas liberadas / m <sup>2</sup> de áreas programadas por liberar.
4	Constructiva	Previo a la implantación de las torres	Se debe realizar la preconstrucción de las torres fuera del área del HNC.	Fotografías de la preconstrucción. Bitácora de armado.	Número de torres preconstruidas por fuera del HNC / número de torres instaladas.
5	Constructiva	Previo a la implantación de las torres y traslado de los materiales para la cimentación de las bases.	No se puede situar los campamentos, bodegas y sitios de disposición dentro de los HNC.	Informe de ubicación de los campamentos, bodegas y sitios de disposición.	Número de facilidades construidas por fuera de los HNC / número de HNC identificados.
6	Constructiva	Cableado	En los HNC la colocación y tensión de los cables se hará de forma manual o mediante uso de helicóptero.	Informe de colocación y tensión de cables.  Fotografías de las operaciones.	Metros de cable colocado de forma manual o helicóptero / metros de cable colocado.
7	Constructiva	Servidumbre	Previo al desbroce producto de la servidumbre del proyecto, se deberá efectuar el plan de rescate	Registros de "liberación de área"	m <sup>2</sup> desbrozados / m <sup>2</sup> restaurados



			<p>de flora y fauna (con una antelación no mayor a 48 horas).</p> <p>El desbroce no podrá ser total sino en consideración de la altura de las torres (modificadas por su paso por un HNC).</p> <p>Elaborar un Plan de Acción de Biodiversidad, en la cual se demuestren las actividades realizadas resultarán en una Ganancia Neta para la Biodiversidad en áreas aledañas al proyecto.</p>	<p>firmados por el biólogo responsable.</p> <p>Plan de acción de biodiversidad y su ganancia neta, con la No Objeción del Banco.</p>	
8	Constructiva	Servidumbre	Implementar un Programa de Capacitación dirigido al personal de campo en aspectos Ambientales y Sociales que minimicen los impactos negativos sobre los HNC; en especial en cómo actuar y notificar encuentros con fauna silvestre.	<p>Registros de capacitación.</p> <p>Bitácoras con registros de fauna silvestre.</p>	Número de trabajadores capacitados en encuentros con fauna silvestre / número de trabajadores del proyecto.
9	Operativa	Mantenimiento del cableado	Utilizar métodos automatizados de mantenimiento (helicópteros o drones) en los HNC.	<p>Informes de mantenimiento.</p> <p>Fotografías de los mantenimientos.</p>	Metros de cable bajo mantenimiento automatizado / metros de cable bajo mantenimiento.
10	Operativa	Mantenimiento del cableado	Realizar estudios anuales que aseguren la efectividad de elementos de disuasión de fauna	Informes de diversidad de aves realizados en HNC.	Reportes de aves en contacto con la infraestructura del proyecto / número de

			(desviadores de aves) instalados en los HNC.		días de operación del proyecto.
--	--	--	--	--	---------------------------------

10.3 PRIORIDAD ALTA: HNC 6 (torres 245-365) / HNC 7 (torres 895 a 975)

Número	FASE	PERÍODO	ACTIVIDAD	MEDIO DE VERIFICACIÓN	INDICADOR
1.	Planificación	Previo al inicio de la etapa constructiva	<p>Se recomienda evitar el paso por los HNC; para lo cual se deberá hacer el levantamiento topográfico de alternativas al corredor seleccionado para el tendido de la LT.</p> <p>Las alternativas deberán ser presentadas al Banco para su No Objeción.</p> <p>En caso de que sea imposible modificar el trazado, se deberán cumplir las siguientes actividades.</p>	Presentación de alternativas	N/A
2.	Constructiva	Selección de las torres que serán instaladas en el HNC.	<p>Sobre la base del perfil topográfico, se deberá entregar un informe de preselección de altura máxima y mínima de las torres y del conductor, donde se detalle los cambios en cuanto a la altura producto de su paso por un HNC.</p> <p>En los HCN se deberán utilizar torres altas que no impliquen la tala o poda permanente de vegetación boscosa nativa. Las líneas deberán estar por encima de la copa de los árboles.</p>	Informe de modificación de altura de torres para aquellas que atraviesan un HNC.	Número de torres modificadas instaladas / número de torres prediseñadas.



3.	Constructiva	Previo a la implantación de las torres y traslado de los materiales para la cimentación de las bases.	<p>Se deberá contar con un inventario de los caminos o accesos existentes en el HNC. Se deberán utilizar las vías existentes para transportar trabajadores, equipos y materiales.</p> <p>No se generarán nuevos accesos o rutas que ocasionen impactos adicionales sobre la vegetación natural y la fauna asociada, siempre y cuando la topografía de la zona y las condiciones naturales lo permitan.</p> <p>Evitar el paso de la línea y la apertura de vías de acceso (incluye vías de conducción como tarabitas) sobre coberturas de bosques primarios y secundarios.</p> <p>En caso de que se requiera el desbroce de vegetación, se procurará minimizar la extracción de vegetación y garantizar la estabilidad de las laderas. La aprobación de las rutas nuevas deberá contar con la No Objeción del BID.</p>	<p>Inventario de rutas existentes.</p> <p>No Objeción del Banco para la apertura de nuevas rutas.</p>	Km de nuevas rutas abiertas (desbrozadas) / Km de rutas existentes utilizadas
4.	Constructiva	Previo a la implantación de las torres y traslado de los materiales para la	Ante cualquier desbroce de vegetación (ya sea para rutas o implantación de torres) se ejecutará el Plan de Rescate de flora y fauna. El mismo deberá ser realizado en un	Registros de "liberación de área" firmados por el biólogo responsable.	m <sup>2</sup> de áreas liberadas / m <sup>2</sup> de áreas programadas por liberar.

		cimentación de las bases.	plazo no mayor a 48 horas del inicio de las actividades.		
5.	Constructiva	Previo a la implantación de las torres.	En caso de que el diseño de la línea intersecte HNC, se deberá privilegiar las alternativas que utilicen una menor cantidad de torres, cuando la topografía del terreno y las condiciones de orden público lo permitan.	Informe de selección de alternativas con menor cantidad de torres presentado al BID	Número de torres instaladas en HNC / número de torres originalmente contempladas.
6.	Constructiva	Previo a la implantación de las torres	Las fundaciones de las torres deberán ser preconstruidas y transportadas hasta el sitio de emplazamiento de manera aérea u otro sistema de transporte que no implique la apertura de nuevos accesos.	Fotografías de la preconstrucción. Bitácora de armado.	Número de torres preconstruidas por fuera del HNC / número de torres instaladas.
7.	Constructiva	Previo a la implantación de las torres y traslado de los materiales para la cimentación de las bases.	No se puede situar los campamentos, bodegas y sitios de disposición dentro de los HNC.	Informe de ubicación de los campamentos, bodegas y sitios de disposición.	Número de facilidades construidas por fuera de los HNC / número de HNC identificados.
8.	Constructiva	Cableado	En los HNC la colocación y tensión de los cables se hará de forma manual o mediante uso de helicóptero.	Informe de colocación y tensión de cables.  Fotografías de las operaciones.	Metros de cable colocado de forma manual o helicóptero / metros de cable colocado.

9.	Constructiva	Servidumbre	<p>Previo al desbroce producto de la servidumbre del proyecto, se deberá efectuar el plan de rescate de flora y fauna (con una antelación no mayor a 48 horas).</p> <p>En los HCN se deberán utilizar torres altas que no impliquen la tala o poda permanente de vegetación boscosa nativa. Las líneas deberán estar por encima de la copa de los árboles.</p> <p>Elaborar un Plan de Acción de Biodiversidad, en la cual se demuestren las actividades realizadas resultarán en una Ganancia Neta para la Biodiversidad en áreas aledañas al proyecto.</p>	<p>Registros de “liberación de área” firmados por el biólogo responsable.</p> <p>Plan de acción de biodiversidad y su ganancia neta, con la No Objeción del Banco.</p>	m <sup>2</sup> desbrozados / m <sup>2</sup> restaurados
10.	Constructiva	Servidumbre	Implementar un Programa de Capacitación dirigido al personal de campo en aspectos Ambientales y Sociales que minimicen los impactos negativos sobre los HNC; en especial en cómo actuar y notificar encuentros con fauna silvestre.	<p>Registros de capacitación.</p> <p>Bitácoras con registros de fauna silvestre.</p>	Número de trabajadores capacitados en encuentros con fauna silvestre / número de trabajadores del proyecto.
11.	Operativa	Mantenimiento del cableado	Utilizar métodos automatizados de mantenimiento (helicópteros o drones) en los HNC.	Informes de mantenimiento.	Metros de cable bajo mantenimiento automatizado / metros de cable bajo mantenimiento.

				Fotografías de los mantenimientos.	
12.	Operativa	Mantenimiento del cableado	Realizar estudios anuales que aseguren la efectividad de elementos de disuasión de fauna (desviadores de aves) instalados en los HNC.	Informes de diversidad de aves realizados en HNC.	Reportes de aves en contacto con la infraestructura del proyecto / número de días de operación del proyecto.
13.	Operativa	Restauración del área	Las vías, así como todo tipo de área, que haya sido afectada, deberá ser restaurada.  Se contará con un equipo biótico encargado de la restauración, mismos que elaborarán un informe. Se realizarán seguimientos anuales para asegurar el cumplimiento del objetivo.	Informes anuales de restauración.	m <sup>2</sup> restaurados / m <sup>2</sup> afectados



## 10.CONCLUSIONES

La región Litoral del Ecuador con el pasar de los años ha sufrido cambios muy significativos en su vegetación, la producción ganadera y la agricultura industrializada son dos de los factores determinantes, para que la cobertura vegetal haya disminuido de manera considerable en esta región del país.

La información que fue levantada durante los recorridos de verificación ha permitido caracterizar el estado actual de la flora y fauna, así como de los ecosistemas de la zona de influencia del proyecto. Durante la evaluación se logró determinar que la mayor parte de los sitios visitados registra un cambio de uso de suelo, la vegetación original ha sido removida y se han transformado en pastizales o cultivos de producción permanente.

La verificación fue desarrollada con base en la información cartográfica, y siguiendo la dirección planificada para el tendido de la LT, en cuyos tramos se logró determinar que, sin embargo, existen algunos sitios en se puede afectar la vegetación nativa, disminuyendo o fragmentando aún más el sistema boscoso de la región. Considerando estos casos se hicieron las recomendaciones pertinentes para evitar en lo posibles incrementar la tasa de deforestación en el área.

En algunos de los sitios de verificación fue posible identificar superficies en las que se ha desarrollado un proceso de restauración, principalmente cultivos abandonados o potreros, al recorrer estas áreas se identifican especies comerciales como cacao o café, también cercas vivas en las que por lo general se utiliza el ovo. En estas superficies se ha desarrollado una restauración pasiva y las especies secundarias o pioneras han llegado a alto grado de madurez.

## 11.BIBLIOGRAFÍA

- Arteaga, A, Pyron, R.A., Peñafiel, N., Romero-Barreto, P., Culebras, J., Bustamante, L., Yáñez-Muñoz, M.H. y Guayasamín, J.M. (2016). Comparative phylogeography reveals cryptic diversity and repeated patterns of cladogenesis for amphibians and reptiles in northwestern Ecuador. *PLOS One* 11(4):1-40.
- BID (2015). Guía de buenas prácticas para líneas de transmisión y de distribución de energía eléctrica para hábitats naturales críticos.
- Cortescam. (2021). Características de las Imágenes Digitales y Nube de Puntos LiDAR. Guayaquil: Cortescam.
- Ministerio del Ambiente. (17 de Febrero de 2019). Metadatos de la capa de Cobertura Vegetal MAE 2018. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Ministerio del Ambiente. (2013). Metodología para la Representación Cartográfica de Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural - Proyecto Mapa de Vegetación. Quito: Ministerio del Ambiente.
- Ministerio del Ambiente & Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2015). Proyecto "Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental 2013-2014. Quito: Ministerio del Ambiente.
- The Nature Conservancy, (2002). Un Enfoque en la Naturaleza: Evaluaciones ecológicas rápidas. Virginia, USA. 196 p.