



Agencia Nacional de  
Infraestructura



**CONCESIÓN RUTA DEL CACAO  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CONSTRUCCIÓN  
CORREDOR VIAL BUCARAMANGA – BARRANCABERMEJA – YONDO**

**CONTRATO DE CONCESIÓN APP 013 DE 2015**

**CONSULTOR**

**CAPITULO 5.2.1.1 ECOSISTEMAS TERRESTRES  
ANALISIS DE FRAGMENTACION**

**BOGOTÁ**

**agosto 2016**

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE ASOCIACIÓN PÚBLICO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CONSTRUCCIÓN  
CORREDOR VIAL BUCARAMANGA – BARRANCABERMEJA –YONDO

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

DEPENDENCIA	No. DE COPIAS
INTERVENTORÍA	ORIGINAL
CONCESIONARIO	COPIA

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Título Documento		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CONSTRUCCIÓN CORREDOR VIAL BUCARAMANGA – BARRANCABERMEJA –YONDO		
Documento No.		AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA CÓDIGO CONCESIÓN- CONTRATO -ESPECIALIDAD- VERSIÓN		
<b>A P R O B A C I O N</b>	<b>Número de Revisión</b>			
	Responsables por elaboración	NOMBRE	Rosa Yineth Osorio	Ingeniera Forestal
		FIRMA		
		MAT:		
		FECHA		
	Responsable por revisión y aprobación	NOMBRE	Nicolás Suescun Alcina	Coordinador de proyecto
		FIRMA		
		MAT:		
		FECHA		

**AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA**

**CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE ASOCIACIÓN PÚBLICO**

**CONCESIÓN RUTA DEL CACAO  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CONSTRUCCIÓN  
PROYECTO BUCARAMANGA – BARRANCABERMEJA –YONDO**

**CONTROL DE MODIFICACIÓN DEL DOCUMENTO**

REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES

**AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA**

**CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE ASOCIACIÓN PÚBLICO**

**CONCESIÓN RUTA DEL CACAO**

**CAPITULO 5.2.1.1 ECOSISTEMAS TERRESTRES  
ANALISIS DE FRAGMENTACION  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CONSTRUCCIÓN  
PROYECTO BUCARAMANGA – BARRANCABERMEJA –YONDO**

**TABLA DE CONTENIDO**

	<b>Pág.</b>
5. CARACTERIZACION DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	1

**AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA**

**CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE ASOCIACIÓN PÚBLICO**

**CONCESIÓN RUTA DEL CACAO**

**CAPITULO 5.1.2.1 ECOSISTEMAS TERRESTRES  
ANÁLISIS DE FRAGMENTACION  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CONSTRUCCIÓN  
PROYECTO BUCARAMANGA – BARRANCABERMEJA –YONDO**

**ÍNDICE DE TABLAS**

	<b>Pág.</b>
Tabla 5-1 Coberturas y ecosistemas presentes en el área del proyecto .....	1
Tabla 5-2 Índice de contexto paisajístico .....	3
Tabla 5-3 Contexto paisajístico (CP) por cobertura.....	4
Tabla 5-4 Rango de valores de Fragmentación y contexto paisajístico .....	6
Tabla 5-6 Área y porcentaje de fragmentación en el área de estudio.....	7

**AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA**

**CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE ASOCIACIÓN PÚBLICO**

**CONCESIÓN RUTA DEL CACAO**

**CAPITULO 5.1.2.1 ECOSISTEMAS TERRESTRES  
ANALISIS DE FRAGMENTACION  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CONSTRUCCIÓN  
PROYECTO BUCARAMANGA – BARRANCABERMEJA –YONDO**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

	<b>Pág.</b>
Figura 5-1 Definición de las áreas core.....	3
Figura 5-2 Índice de fragmentación para el área de estudio.....	8

## 1. CARACTERIZACION DEL ÁREA DE INFLUENCIA

### 1.2.1.1 Ecosistemas terrestres

- **Análisis de fragmentación**

La fragmentación de ecosistemas es considerada una de las principales causantes de grandes cambios en el ambiente físico-biótico, en donde la composición, estructura y función original de un ecosistema se han alterado (p.e. pérdida en la conectividad, creación de bordes sobre el hábitat, o aislamiento de fragmentos) provocando dinámicas muy diferentes sobre las poblaciones biológicas que allí se sustentan (Terborgh, 1989; Whitcom et al, 1981). Estos factores afectan la composición y abundancia de las especies de un ecosistema e incrementan su vulnerabilidad.

El efecto contrario a la conectividad se define como fragmentación, el cual puede ser el resultado de procesos naturales y actividades humanas (Harris, 1984; en Vila et al., 2006); implica cambios en la composición del paisaje, estructura y función y ocurre sobre un telón de fondo de mosaico de parches naturales, creados por cambios en los accidentes geográficos y disturbios naturales (Vila et al., 2006).

El desarrollo de proyectos de infraestructura afecta la conectividad al requerir la intervención de los fragmentos de coberturas naturales especialmente de vegetación de porte arbóreo que están espacialmente cercanos. Por lo tanto las medidas de manejo deben estar encaminadas a compensar el impacto sobre la conectividad.

El análisis de fragmentación, se realiza sobre los Bosques y vegetaciones secundarias que se encuentran en el área de estudio por el proyecto, los cuales se identifican en la Tabla 1-1.

**Tabla 1-1 Coberturas y ecosistemas presentes en el área del proyecto**

Bioma	Cobertura	Ecosistema
Helobiomas del Magdalena y Caribe	Bosque de galería con predominio de árboles	Bosque de galería con predominio de árboles del Helobiomas del Magdalena y Caribe
	Bosque de galería Mixtos	Bosque de galería Mixtos del Helobiomas del Magdalena y Caribe
	Vegetación secundaria alta	Vegetación secundaria alta del Helobiomas del Magdalena y Caribe
	Vegetación secundaria baja	Vegetación secundaria baja del Helobiomas del Magdalena y Caribe
Orobiomas bajos de los Andes	Bosque de galería con predominio de árboles	Bosque de galería con predominio de árboles del Orobiomas bajos de los Andes
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobiomas bajos de los Andes
	Vegetación secundaria alta	Vegetación secundaria alta del Orobiomas bajos de los Andes
	Vegetación secundaria baja	Vegetación secundaria baja del Orobiomas bajos de los Andes
Zonobioma húmedo del	Bosque de galería con predominio de árboles	Bosque de galería con predominio de árboles del Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe

Bioma	Cobertura	Ecosistema
Magdalena y Caribe	Bosque de galería Mixtos	Bosque de galería Mixtos del Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe
	Vegetación secundaria alta	Vegetación secundaria alta del Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe
	Vegetación secundaria baja	Vegetación secundaria baja del Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

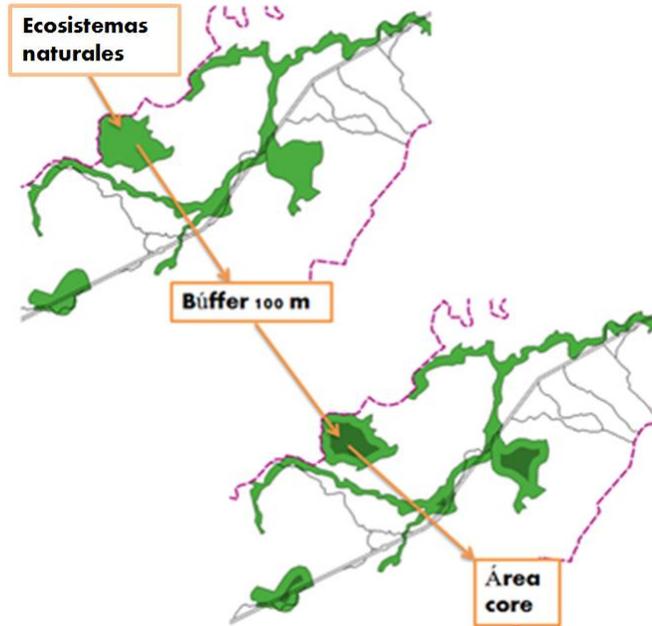
Para determinar el estado de los fragmentos naturales, se realiza la evaluación al área interior de cada fragmento; es decir, se realiza la definición del área núcleo o área core. El área núcleo o área core, es la superficie interior del fragmento que no está afectada por los bordes, es decir, que no está o está muy poco afectada por las perturbaciones exteriores. En términos generales el número de áreas core disminuye en la medida que la intervención aumenta

El proyecto de Dinámica Biológica de Fragmentos de Bosques realizado en la amazonia del Brasil por un espacio de 32 años (BDFFP por sus siglas en inglés) ha permitido establecer que en el área borde se presenta un deterioro de las condiciones ecológicas a saber: se incrementan las tasas de mortalidad y daño en árboles grandes con DAP mayores a 60cm, se elevan las tasas de reclutamiento de especies de árboles y lianas demandantes de luz, predominan familias propias de la sucesión secundaria, disminuye la biomasa a escala local y se afecta la germinación y establecimiento de plántulas del sotobosque.

La distancia máxima de afectación hacia el interior del fragmento donde ocurren cambios significativos es variable en función de factores como: tipo de vegetación nativa, especies dominantes en el borde, área del fragmento, orientación, posición topográfica, nivel de perturbación, altitud, precipitación y fertilidad del suelo, principalmente (Laurence, W. 1.991). Conforme a los resultados del proyecto BDFFP realizado por William Laurence para bosques tropicales, la mayor afectación en cuanto a mortalidad y recambio de especies se produce en los primeros 100m del borde del fragmento.

De acuerdo con lo anterior, para el cálculo de área core se establece un buffer que va del interior o núcleo de conservación del fragmento a su borde de 100m (Ver Figura 1-1).

**Figura 1-1 Definición de las áreas core**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

Una vez definidas las áreas core, se determina el contexto paisajístico para las Bosques y vegetaciones secundarias presentes en el área del proyecto. El Contexto paisajístico CP (conectividad): se refiere a la conectividad del fragmento del ecosistema natural estudiado con otros fragmentos con coberturas naturales, el cual se analiza a través de la ecuación que se presenta en la Tabla 1-2.

**Tabla 1-2 Índice de contexto paisajístico**

Contexto paisajístico	
Nomenclatura	CP
Unidad	Adimensional
Formulación	$CP = \left( \frac{AN}{ATB} \right)$ <p>Dónde:  AN: Área natural dentro del buffer (área core)  ATB: Área total del buffer</p>
Rango	$0 \leq CAI \leq 1$
Descripción	En donde el "Contexto paisajístico" se refiere a la conectividad del fragmento del ecosistema natural estudiado con otros fragmentos con coberturas naturales.
Comentario	Los valores cercanos a 1 representan un mejor contexto paisajístico  Rangos:  - [0.0-0.2] 5 Extrema

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- [0.2-0.4] 4 Fuerte</li> <li>- [0.4-0.6] 3 Moderad</li> <li>- [0.6-0.8] 2 Media</li> <li>- [0.8-1.0] 1 Mínima</li> </ul>
--	--

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

La Tabla 1-3 muestra el análisis del contexto del contexto paisajístico (CP) para cada uno de los ecosistemas naturales y seminaturales presentes en el área del proyecto.

**Tabla 1-3 Contexto paisajístico (CP) por cobertura**

ECOSISTEMAS NATURALES	ÁREA (HA)	CONTEXTO PAISAJÍSTICO	RANGO
Bosque de galería con predominio de árboles del Helobiomas del Magdalena y Caribe	65.16	0.0	Extrema
Bosque de galería con predominio de árboles del Orobiomas bajos de los Andes	190.8	0.1	Extrema
Bosque de galería con predominio de árboles del Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe	60.09	0.0	Extrema
Bosque de galería Mixtos del Helobiomas del Magdalena y Caribe	21.07	0.0	Extrema
Bosque de galería Mixtos del Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe	37.93	0.0	Extrema
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobiomas bajos de los Andes	328.46	0.2	Fuerte
Vegetación secundaria alta del Helobiomas del Magdalena y Caribe	55.25	0.0	Extrema
Vegetación secundaria alta del Orobiomas bajos de los Andes	749.3	0.4	Moderada
Vegetación secundaria alta del Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe	96.43	0.0	Extrema
Vegetación secundaria baja del Helobiomas del Magdalena y Caribe	37.2	0.0	Extrema
Vegetación secundaria baja del Orobiomas bajos de los Andes	387.49	0.2	Fuerte
Vegetación secundaria baja del Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe	47.41	0.0	Extrema
Total general	2076.5		

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

De acuerdo con los resultados de la Tabla 1-3, en términos generales los valores de contexto paisajístico para el área de estudio se encuentran entre 0.0 y 0.4, indicando que los ecosistemas naturales se encuentran altamente alterados, dejando parches de vegetación relativamente pequeños, entre otras, por la ampliación de la frontera agrícola, para la adecuación de terrenos para el establecimiento de cultivos de palma africana y plantaciones forestales que presenta tendencia al crecimiento en las UF 2 y 3-4 en los municipios de Barrancabermeja, San Vicente de Chucurí y Betulia (Ver Figura 1-1).

**Fotografía 1-1 Tamaño y forma de los fragmentos de los ecosistemas naturales en la UF 2, municipio de Barrancabermeja**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

En Las UF 8 y 9, los fragmentos de ecosistemas naturales han disminuido su extensión producto de la presión que ejercen actividades como la ganadería y el establecimiento de zonas comerciales (Avícolas), comunes en el municipio de Lebrija (Ver Fotografía 1-2).

**Fotografía 1-2 Tamaño y forma de los fragmentos de los ecosistemas naturales en la UF 9, municipio de Lebrija**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

La vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes, se encuentra presente en su mayoría en la UF 5 vereda Marta (Girón) y vereda San Silvestre (Lebrija), estos presentan un una fragmentación moderada y por ende una mejor conectividad entre las coberturas, esto en relación a que se encuentran fragmentos de vegetación de gran extensión; si bien, la UF 5 se ha visto afectada por actividades como la deforestación, esta es una zona cuya densidad poblacional es relativamente baja en relación con las otras áreas del proyecto, y por ende su demanda de recursos naturales también es menor, lo que disminuye la presión sobre las coberturas identificadas en esta UF.

**Fotografía 1-3 Tamaño y forma de los fragmentos de los ecosistemas naturales en la UF 5, municipio Girón vereda Marta**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

Adicionalmente, se toma la definición de Lozano et al. (2011), que indica que la fragmentación total del paisaje se estima a través de la relación del área del bosque y el área total. Esta definición hace referencia al contexto paisajístico definido anteriormente, por lo que se retoma y con referencia a una franja de 500 metros alrededor de los núcleos de los fragmentos naturales, se determinó geográficamente la fragmentación del área de estudio. Teniendo como referencia la Tabla 1-4, que asigna un valor de fragmentación extrema en aquellas áreas donde el contexto paisajístico toma valores de cero a 0,2, la fragmentación fuerte se da en aquellas áreas donde toma valores de 0,2 a 0,4 y así sucesivamente hasta llegar a una fragmentación mínima en donde el contexto paisajístico toma valores mayores de 0,8 hasta valores iguales a 1.

**Tabla 1-4 Rango de valores de Fragmentación y contexto paisajístico**

Fragmentación	Rango Contexto Paisajístico
Extrema	<0,2
Fuerte	0,2-0,4
Moderada	0,4-0,6

Moderada - Mínima	0,6-0,8
Mínima	0.8<CP<1

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Para el área de estudio se partió de un área total de 5457.9 (ha), un área natural de 2076.5 ha, el contexto paisajístico alcanzó un valor de 0,38, indicando una fuerte fragmentación a lo largo del área de estudio. Adicionalmente, en la Tabla 1-5 se muestran los valores de fragmentación general para el toda el área del proyecto

**Tabla 1-5 Área y porcentaje de fragmentación en el área de estudio**

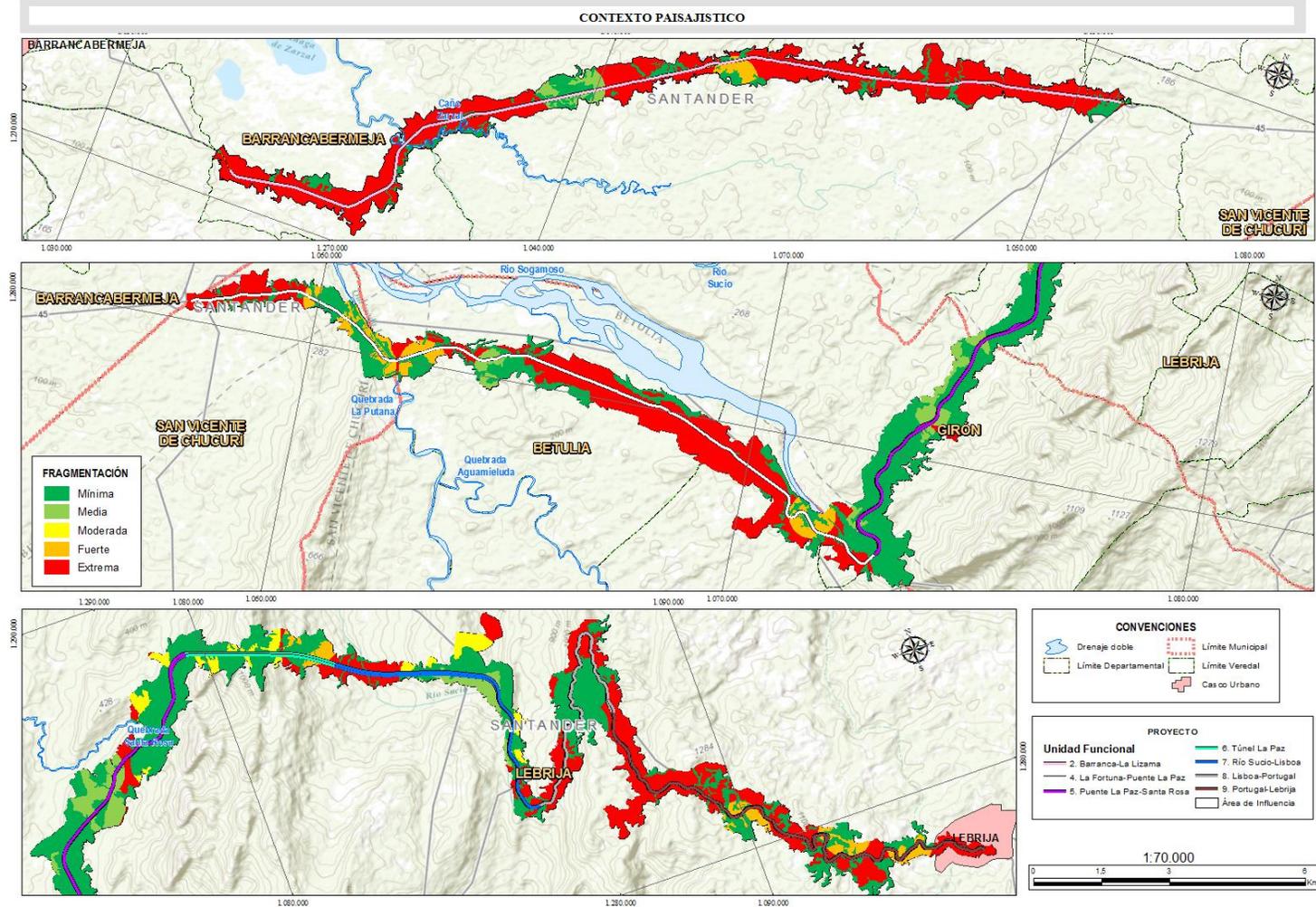
RANGO		ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Extrema	5	2483.6	45.5
Mínima	1	2252.2	41.3
Media	2	329.0	6.0
Fuerte	4	274.4	5.0
Moderada	3	118.7	2.2
Total		<b>5457.9</b>	100.0

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

De acuerdo con la anterior información se puede concluir que en el área de estudio predomina la fragmentación extrema con el 45.5%, seguida por la fragmentación mínima con el 41.3%. En último lugar se encuentra la categoría de fragmentación Moderada-Mínima con el 2,2%. Estos valores al igual que el Contexto Paisajístico (0.38) muestran un fuerte proceso de fragmentación con una clara disminución de la conectividad ecológica, y son explicados en la dinámica de uso del suelo y la expansión de la frontera agrícola, la cual disminuye considerablemente el área de los ecosistemas naturales.

En la Figura 1-1, se presenta la distribución geográfica de la fragmentación donde es evidente el predominio de la baja conectividad en el área de estudio. No obstante, se resalta la presencia de áreas con fragmentación mínima en las veredas Marta (Girón) y San Silvestre (Lebrija) UF5, donde predominan los Bosques fragmentados y las vegetaciones secundarias altas.

**Figura 1-2 Índice de fragmentación para el área de estudio.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016