



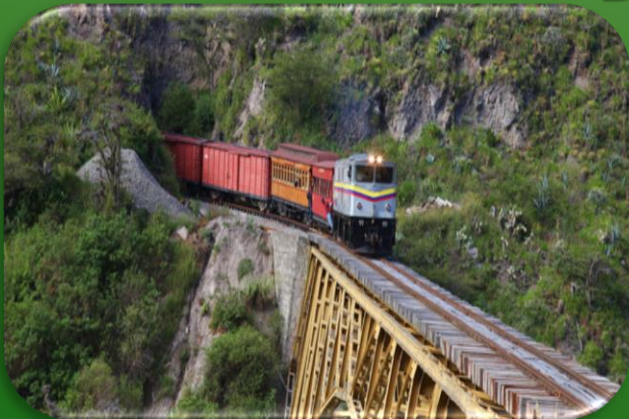
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES Y AMBIENTE**

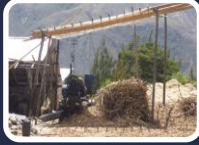
**EVALUACION DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES  
RELEVANTES DE LOS ECOSISTEMAS ASOCIADOS A LA LÍNEA  
FÉRREA IBARRA – SALINAS**

**Autor: Sammir Minda González  
Director: Blgo. Galo Pabón**



**Ibarra – Ecuador  
2015**

# CONTENIDO:



INTRODUCCIÓN



OBJETIVOS



PREGUNTAS DIRECTRICES



REVISIÓN DE LITERATURA



METODOLOGÍA



RESULTADOS



CONCLUSIONES Y  
RECOMENDACIONES

# INTRODUCCIÓN

## Causantes

- Extracción y generación de productos energéticos
- Actividades industriales, eliminación de desechos, cambio de usos de suelo.

## Bienes y Servicios Ambientales

- Fijación de carbono, el recurso hídrico, el recurso suelo, la fauna silvestre, el recurso no maderable, la belleza escénica, el desarrollo turístico y el conocimiento ancestral.

## Regeneración Natural

- Minimizar los incrementos de dióxido de carbono, proveer otros productos y servicios
- Manejo que permita contribuir y superar los desequilibrios sociales y tener ventajas competitivas.

## Nivel de CO<sub>2</sub>

- Disminución del uso de energía, el mermar el uso de aparatos de funcionamiento con combustibles fósiles
- Fijación de carbono a través de los bosques y plantaciones forestales que asimilan el CO<sub>2</sub> y lo convierten en biomasa



# OBJETIVO GENERAL

- Evaluar los bienes y servicios ambientales prioritarios de los ecosistemas asociados a la línea férrea Ibarra-Salinas, para elaborar una propuesta de manejo ambiental y estrategias de conservación al “Departamento de Ferrocarriles Zonal Norte”.

# OBJETIVOS ESPECIFICOS

Establecer la línea base del proyecto de las condiciones ambientales existentes en el área de estudio.

Analizar la captura de carbono y las comunidades vegetales pertinentes para determinar el grado de conservación de las plantas más representativas del lugar.

Evaluar los servicios ambientales importantes del área de estudio para proponer escenarios de cambio.

Elaborar una propuesta de manejo ambiental y estrategias de conservación en el área de influencia del proyecto, mediante socialización a los representantes y funcionarios del “Departamento de Ferrocarriles Zonal Norte”.



# PREGUNTAS DIRECTRICES

- Mediante la metodología propuesta, ¿Es posible evaluar el aporte de los bienes y servicios ambientales a la integridad paisajística?
- ¿El plan de manejo ambiental y estrategias de conservación contará con la participación activa de los actores locales?



# REVISIÓN DE LITERATURA

- **T.U.L.S.M.A.**, Texto Unificado de Legislación Ambiental. LEGISLACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DEL RECURSO PAISAJE Art. 69; Art. 197; Art. 2; Art 3.
- **ENERGÍA de la biomasa** / Fernando Sebastián Nogués, Daniel García – Galindo y Adeline Rezeau (coordinadores). – Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza, 2010.
- **Manejo y Conservación de Suelos** / Jorge Núñez Solís. – Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia San José de Costa Rica, 2001.
- **L.R. HOLDRIDGE, 1967.** Las zonas de vida o formaciones vegetales de los valles interandinos del Ecuador.
- **CAÑADAS, 1983.** Las zonas de vida o formaciones vegetales de los valles interandinos del Ecuador.
- **AGUIRRE, KVIST, SÁNCHEZ, 2002.** Matorral seco espinoso; bosque seco decíduo; bosque seco semidecíduo; bosque seco interandino del sur; bosque seco interandino oriental.
- **Bosques secos en Ecuador y su diversidad** / Zhofre Aguirre M.I, Lars Peter Kvist<sup>2</sup> & Orlando Sánchez T. - Herbario LOJA: Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador, 2002.
- **AGUIRRE Y KVIST, 2005. LAMPRECHT, 1990.** Importancia de los bosques secos interandinos del país.
- **AGUIRRE, KVIST, SANCHEZ, 2002.** Plantaciones vegetales del bosque seco interandino del norte.
- **TORRE, NAVARRETE, MURIEL, 2008.** Servicios ambientales vegetales del bosque seco interandino del norte.
- **METZGER, ET AL, 2006.** Degradación de la cobertura vegetal.
- **JARAMILLO, CHAPELA, 2004.** El manejo de la cobertura vegetal y el CO<sub>2</sub>.
- **ZAMBRANO, FRANQUIS, INFANTE., 2004.** Fijación de carbono según ecosistemas.
- **MINISTERIO DE TURISMO – EL TREN DE LA LIBERTAD, 2013.** El tren de la libertad: un futuro turístico para el norte del Ecuador.



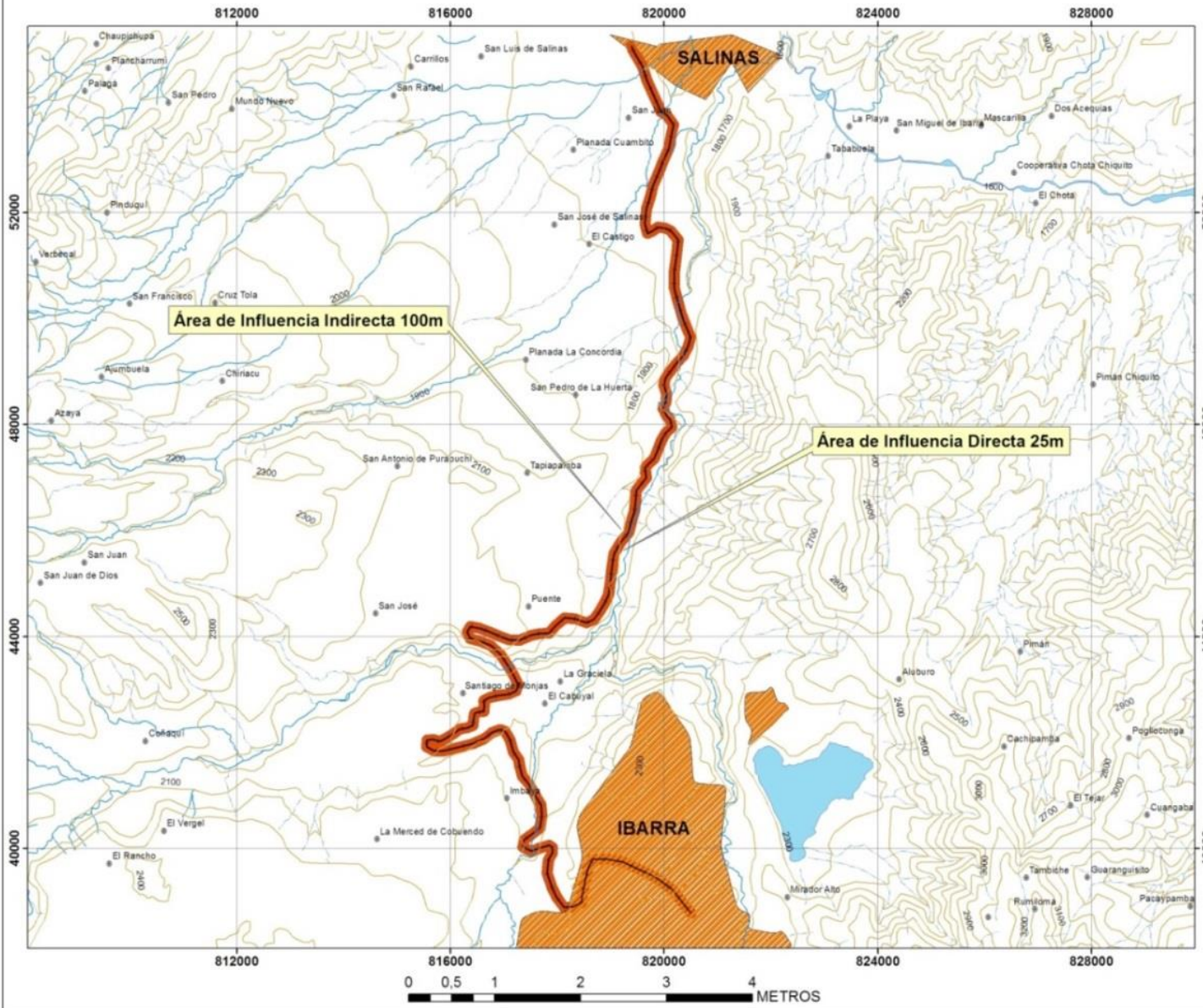


# METODOLOGIA





# MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA IBARRA - SALINAS



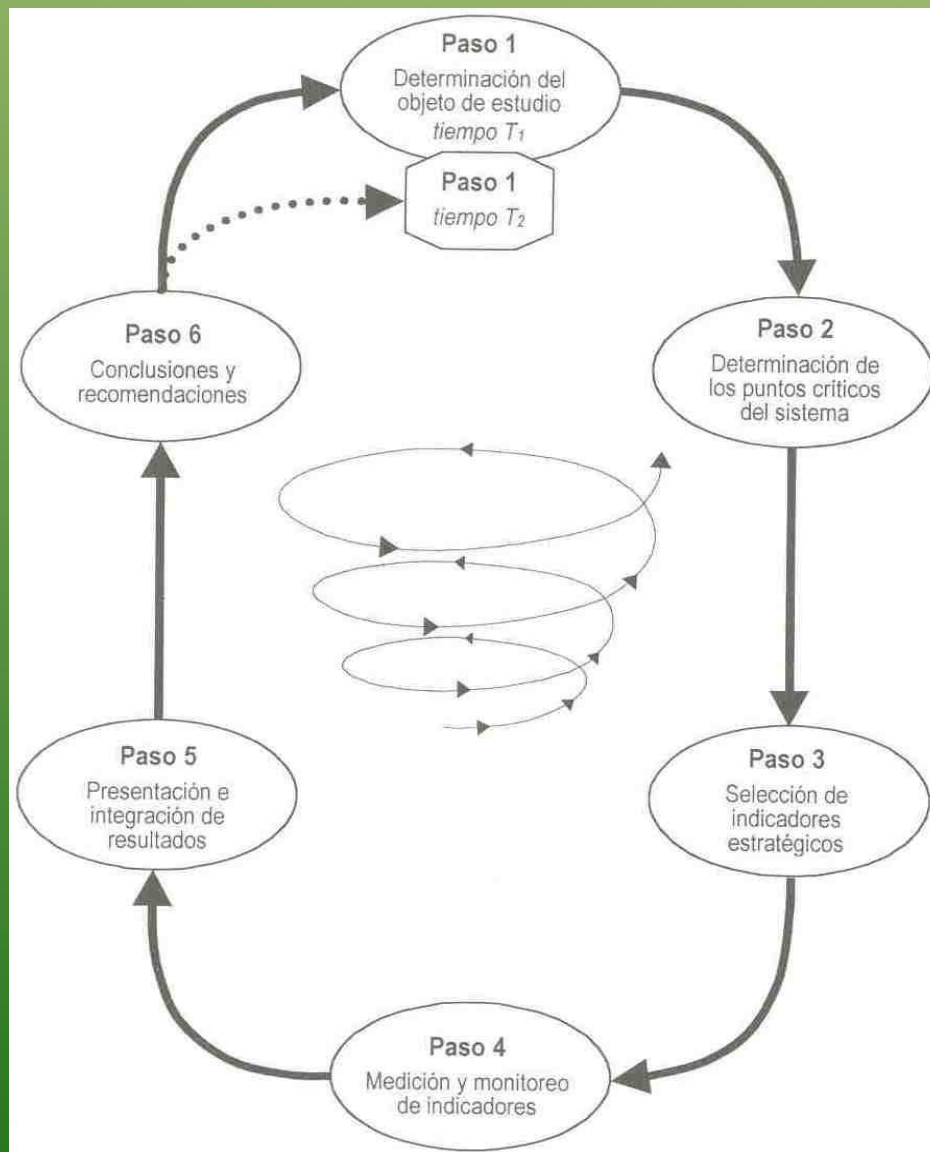
LEYENDA	
•	Poblados
—	Curvas de Nivel
<b>Drenajes</b>	
—	INTERMITENTE
—	PERENNE
—+—	Línea férrea 30Km
■	Laguna
■	Zona Urbana
■	Área de Influencia
■	Área de Influencia Indirecta

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE		
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES		
INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE		
MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA IBARRA - SALINAS		
ESCALA:	FUENTE:	FECHA:
1:50000	IGM - 2012 - Elaborado propio	04/07/2013

Ubicación del Área de Influencia Directa e Indirecta Ibarra – Salinas a Escala 1:50000



# PASOS PROGRAMA MESMIS



## DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

- ¿Cómo están los servicios ambientales que ofrece este bosque seco natural?
- ¿Qué aspectos favorece al “Departamento de Ferrocarriles Zonal Norte” para la gestión de turismo y cultura?

## FORMULACIÓN DE INDICADORES

- Se realizó una selección y evaluación de los servicios ambientales para luego hacer una definición de los indicadores de los mismos y finalmente la evaluación de cada servicio ambiental

- **Planificar:** Selección de indicadores para la EDA
- **Hacer:** La recopilación de los datos pertinentes para los indicadores seleccionados.
- **Verificar y actuar:** La revisión y mejora de la EDA.

## METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL (EDA) DEL ÁREA DE ESTUDIO

# FUNCIONES DE REGULACIÓN DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES RELEVANTES DEL ÁREA DE ESTUDIO

<b>FUNCIONES DE REGULACION</b>	
<b>SERVICIO ECOSISTEMICO</b>	<b>INDICADOR</b>
Fijación de carbono	Acumulación potencial de carbono (y otros elementos) en biomasa vegetal (Se utiliza la masa de materia orgánica viva seca por unidad de superficie).
Recurso hídrico	Cantidad de agua infiltrada (mm/acuífero).
Riqueza de avifauna	Observar las diferentes aves del lugar, identificación mediante fotografías y nombre científico.
Recursos no maderables	Producción forestal no maderable (ha), densidad y abundancia
Protección del suelo	Cuan erosionado se encuentra el suelo – t/ha/año.
Conocimiento ancestral	Enseñanza de las experiencias de sus antecesores – encuestas.
Desarrollo turístico	Garantizar la sostenibilidad de los recursos de los que depende – capacidad de carga turística.
<b>FUNCIONES DE INFORMACION</b>	
Belleza escénica	Valoración cultural, recreacional, educativa, ambiental e histórica por departamento/ UA – medición mediante fichas ecológicas.





# NIVEL DE DESEMPEÑO AMBIENTAL

$$NS = \frac{V_{max} - V}{V_{max} - V_{min}} \times 100$$

Fuente: Astier, Masera, y Galván

$$NS = \frac{V - V_{min}}{V_{max} - V_{min}} \times 100$$

Color	Rango	Nivel de desempeño	Clase
Rojo	0-25	Bajo	1
Naranja	25-50	Regular	2
Amarillo	50-75	Bueno	3
Verde	75-100	Excelente	4

Las figuras estadísticas se las llevó a cabo mediante el programa MESMIS:  
<http://mesmis.gira.org.mx/>



# ANÁLISIS METODOLÓGICO DE LA CAPTURA DE CARBONO Y LOS SERVICIOS AMBIENTALES PERTINENTES

- a) Parámetros técnicos para el estudio de cobertura vegetal
- b) Método para el cálculo del carbono almacenado, Relación entre el CO<sub>2</sub> Y C.

**Marcación de transectos para la evaluación de captura de carbono y cobertura vegetal**

**Cálculo del caudal generado del canal mediante el método del flotador**

- **Seleccionar el lugar adecuado**
- **Medición de la velocidad**
- **Medición del área de la sección transversal del canal** AT = Ancho x Profundidad Promedio = hm x Ac
- **Cálculo del Caudal del canal** QC (m<sup>3</sup>/s) = Velocidad (m/s) x Área (m<sup>2</sup>)

**Riqueza de avifauna**

**Erosión hídrica del suelo**

- Se reconoció las especies de aves más representativas
- se identificó mediante fotografía, nombre común y nombre científico.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Fournier en 1960 desarrolló un modelo empírico

$$\log Q_s = 2.65 \log \frac{P^2}{P} + 0.46(\log H)(\text{tg } S) - 1.56$$

- Todos los recursos no maderables que no tengan tronco leñoso.
- Productos, arbustivos, plantas y hierbas (transectos)

**DENSIDAD Y ABUNDANCIA DEL RECURSO NO MADERABLE**

- Para calificar el nivel de calidad visual del paisaje, se realizó fichas ecológicas de descripción en los puntos estratégicos
- $C.A.V. = S \times (E + R + D + C + V)$

**BELLEZA ESCÉNICA – NIVEL DE CALIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL DEL PAISAJE**

**CONOCIMIENTO O ANCESTRAL EN LA PARROQUIA DE SALINAS – IMBABURA**

- Se realizó encuestas a los pobladores mayores de 18 años en la parroquia de Salinas
- Nivel educación
- Procesos ancestrales

**DESARROLLO TURÍSTICO – CAPACIDAD DE CARGA “ECOLÓGICA – TURÍSTICA”**

- Boullon (1985), Trata el medio ambiente natural por lo que establece el límite de tolerancia antes de que el medio natural se degrade o se destruya

Capacidad de carga =

Superficie utilizada Promedio individual

Coefficiente de rotación =

Total de horas de visitas diarias Tiempo medio de visitas



**ELABORAR UNA PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL Y ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL ESTUDIO**

La propuesta de manejo ambiental y estrategias de conservación se enmarcó al cuidado y manejo de los bienes y servicios ambientales teniendo como eje fundamental la importancia de la captura de carbono que realiza éste bosque seco natural

**ELABORACIÓN DE UN ESCENARIO ESPERADO DEL NIVEL DE DESEMPEÑO AMBIENTAL UNA VEZ EJECUTADA LA PROPUESTA PLANTEADA**

De ser ejecutada la propuesta planteada, se obtendrá cambios en los bienes y servicios ambientales, los mismos que fueron evaluados y representaban un nivel de desempeño bajo



**ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL**

Para la ejecución del informe final se tomó en cuenta los resultados obtenidos del proyecto conjuntamente con la propuesta presentada donde se realizó una planificación y consideraciones generales de ésta evaluación

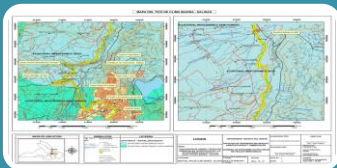


# RESULTADOS

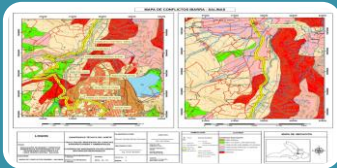


## Línea Base

- La generación de esta fase permitió establecer las condiciones de los parámetros físicos, químicos, biológicos y socioeconómicos; que se representaron en mapas y cuadros.
- **Recorrido físico del área de estudio**



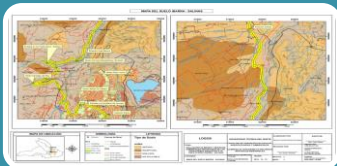
## Mapa del tipo de clima Ibarra – Salinas



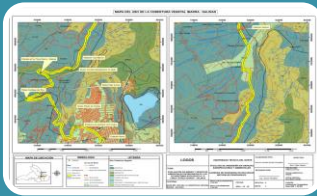
## Mapa de conflictos Ibarra – Salinas



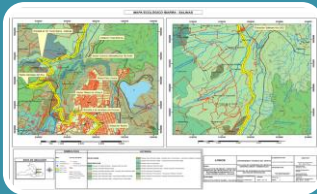
## Mapa geológico Ibarra – Salinas



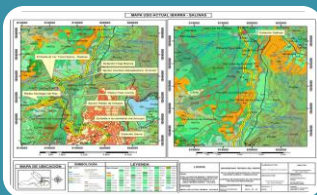
## Mapa del suelo Ibarra – Salinas



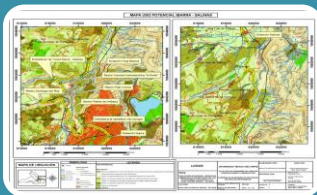
## Mapa del uso de la cobertura vegetal Ibarra – Salinas



## Mapa ecológico Ibarra – Salinas



## Mapa uso actual Ibarra – Salinas



## Mapa uso potencial Ibarra – Salinas

# Inventario del medio físico, biótico y socioeconómico



## Análisis socio – económico

- Dentro de las principales actividades Económicas de la Parroquia se identificó:
- La actividad agrícola (Salinas - Ingenio azucarero)
- - La actividad pecuaria (Salinas – Ibarra - Quito)
- - El comercio – agricultura (Mercados provinciales)



## Análisis del medio físico y biótico

- Este análisis consistió en conocer cada factor natural del cual está conformado el lugar de estudio y conocer las condiciones geográficas, factores bióticos, turismo e infraestructura básica
- ***Altura, Clima, Hidrografía, Flora, Fauna, Suelo, Infraestructura básica, Cultivo de caña de azúcar, Vías de acceso, Vía férrea***



## Análisis de recursos mediante vistas panorámicas

- Mediante el recorrido realizado tanto en la toma de muestras como también en los puntos GPS se observaron cuencas visuales que se las capturó mediante el registro fotográfico esto evidenció el tipo de vegetación que existe en la zona y como referencia a los puntos estratégicos donde se realizó la captura de carbono.



# Muestreo de plantas en el trazado de la línea férrea Ibarra – Salinas

Para la recolección de plantas y el muestreo se realizó un recorrido por la zona, observando la vegetación más abundante, obteniendo las plantas más representativas del lugar, para su posterior estudio e identificación.

## Transecto 1 - Entrada a Monjas, Km 183

- En este recorrido de **600m de muestreo**, se identificaron **37 especies** diferentes siendo de las familias más representativas la **Asteraceae** encontrando **seis** especies de plantas abundantes en éste sitio.
- *Sonchus* sp. “Cashaserraja”, *Tagetes* sp. “Clavel de moro”, *Sonchus oleraceus*. “Cerrajera”, *Bacharis polyantha*. “Chilca”, *Tessaria integrifolia*. “Palo bobo”, *Bidens pillosa*. “Amor seco”

## Transecto 2 - Rieles sector Patococha, Km 185

- Éste tramo se lo realizó en **400m de recorrido**, se identificó las especies encontradas, de las cuales la familia más representativa y abundante es la **Solanaceae** encontrando **siete** especies importantes en éste trayecto.
- *Saraccha* sp. “Cucanabo”, *Solanum interandinum*. “Hierba mora”, *Nicotiana glouca*. “Tabaquillo”, *Nicandra physaloides*. “Chamico”, *Solanum interandinum*. “Hierba mora 2”, *Solanum nigra*. “Hierba mora 3”, *Nicotina tabacum*. “Tabaco”

## Transecto 3 - Estación Hoja Blanca, Km 189

- Éste último tramo **se recorrió 300m**, encontrando especies con una importancia ecológica muy importante entre las familias destacadas están **Malvaceae, Asclepiodaceae y Polygalaceae**.
- Malvaceae. *Abutilon ibarrense*. “Hoja blanca”, Malvaceae. *Sida rhombifolia*. “Escubilla”, Asclepiadaceae. *Asclepias tuberosa*. “Tuberosa”, Asclepiadaceae. *Asclepias curassavica*. “Flor de sangre”, Polygalaceae. *Muelaembeckia tamnifolia*. “Angoyuyo”, Polygalaceae. *Monnina crassifolia*. “Higuilán”

# RESULTADOS DE LA CAPTURA DE CARBONO Y LOS SERVICIOS AMBIENTALES PERTINENTES

## Evaluación de la captura de carbono y cobertura vegetal

Tabla 4.6. Datos de campo de la cobertura vegetal muestreada "Estación Hoja Blanca".

Estación Hoja Blanca						
Transecto 1						
N°	Nombre Común	Frecuencia	DAP (m.)	Ancho (m.)	Altura (m.)	Vol. (m <sup>3</sup> )
1	Maitín	4	0,07	0,34	3	2,5811
2	Higuera	3	0,77	0,245	3,5	0,66506
3	Hoja Blanca	13	0,13	0,048	2	0,0143
4	Equisetillo	5	1,12	0,337	10	3,9920
Transecto 2						
N°	Nombre Común	Frecuencia	DAP (m.)	Ancho (m.)	Altura (m.)	Vol. (m <sup>3</sup> )
1	Equisetillo	6	1,02	0,321	8	2,6506
2	Hoja Blanca	13	0,17	0,024	2	0,0114
3	Alca	5	0,23	0,073	4	0,0674
Transecto 3						
N°	Nombre Común	Frecuencia	DAP (m.)	Ancho (m.)	Altura (m.)	Vol. (m <sup>3</sup> )
1	Guayusa	6	0,8	0,295	8	0,0819
2	Alca	5	0,23	0,080	4	0,0798
3	Hoja Blanca	15	0,06	0,051	2	0,0243
4	Equisetillo	5	1,12	0,337	10	3,9920
5	Maitín	1	0,09	0,060	3,5	0,0287
Transecto 4						
N°	Nombre Común	Frecuencia	DAP (m.)	Ancho (m.)	Altura (m.)	Vol. (m <sup>3</sup> )
1	Alca	1	0,2	0,067	2,5	0,0118
2	Chilán	1	0,8	0,193	4,5	0,5357
3	Hoja Blanca	12	0,13	0,024	2	0,0114
4	Equisetillo	3	1,13	0,360	10	4,0697

Fuente: El autor.

La evaluación en el campo se realizó en varios transectos de 50m x 2 donde se midieron las especies maderables en los 2 puntos que presentaba la vegetación. 400m se muestrearon en la “[Estación Hoja Blanca](#)” y 600m en el sector “[Rieles Patococha](#)”.

Tabla 4.1. Densidad de maderas (Kg/m<sup>3</sup>) ordenadas por nombre común y peso específico.

Nombre vulgar	Nombre científico	Madera verde	Madera seca	Peso específico
Palo bobo	Myrsine	700	330	0,47
Hoja Blanca	Alnus	640	320	0,5
Equisetillo	Alnus	1250	1050	0,84
Sauce león	Alnus	850	480	0,56
Mulle	Salicaceae	1050	860	0,82
Guayusa	Convolvulaceae	1195	1050	0,88
Chilán	Simarubaceae	820	470	0,57
Higuera	Simarubaceae	860	330	0,38
Alca	Simarubaceae	1195	960	0,80
Maitín	Simarubaceae	950	650	0,68
Equisetillo	Simarubaceae	1250	1015	0,83
Mulle	Simarubaceae	900	385	0,55

Fuente: El autor.

Una vez obtenidos los datos en el campo fue necesario conocer los diferentes pesos específicos de cada una de las especies reconocidas para poder evaluar la captura de carbono y poder identificar qué especie es la que atrapa mayor cantidad de toneladas métricas de carbono por año (TmCO<sub>2</sub>/Año). Para obtener el peso específico de cada especie se dividió la madera seca por la madera verde y se obtuvo el peso específico como una constante. (INTI – CITEMA; Densidad de maderas (Kg/m<sup>3</sup>) ordenadas por nombre común, pdf).





Tabla 4.9. Evaluación de la fijación de carbono de las especies maderables en el sector “Estación Hoja Blanca”. Las especies marcadas de color verde representan la mayor cantidad y capacidad de absorción de carbono

Estación Hoja Blanca															
Cálculo de los transectos y todas las especies															
Nº	Nombre Común	Frecuencia	DAP (m.)	Ancho (m.)	Altura (m.)	Vol. (m3)	Vol. Total (m3)	Densidad (total individuos/total área muestreada)	Densidad Relativa (Nº de individuos por especie/Nº total de individuos * 100)	Área basal (G) = 0.7854 x (DAP)²	Dominancia (Dm)= (Área basal de la especie/Área basal de todas las especies*100	Biomasa= Volumen en metros cúbicos*peso específico de la especie	Cantidad de carbono capturado en toneladas métricas(C) = (V) x pcc x fc	Toneladas métricas de dióxido de carbono almacenado (tmCO2) = tmc x fcco	Total del carbono fijado/Año (TmCO2) = tmCO2 + 40%
1	Molle	4	1,07	0,341	7	2,554	10,22	0,010	3,175	0,899	31,732	8,377	4,189	15,373	138,433
2	Higuerilla	3	0,77	0,245	3,5	0,660	1,981	0,008	2,381	0,466	16,433	0,753	0,376	1,381	103,45
3	Hoja Blanca	75	0,163	0,052	2	0,017	1,267	0,188	59,524	0,021	0,736	0,633	0,317	1,162	102,905
4	Espinillo	22	1,1	0,350	9,75	3,754	82,583	0,055	17,460	0,950	33,536	69,4	34,685	127,293	418,233
5	Arca	7	0,24	0,077	4	0,074	0,517	0,018	5,556	0,045	1,596	0,414	0,207	0,760	101,9
6	Guarango	6	0,3	0,095	3	0,086	0,513	0,015	4,762	0,071	2,494	0,451	0,226	0,828	102,07
7	Maori	1	0,19	0,06	2,5	0,029	0,029	0,003	0,794	0,028	1,001	0,019	0,010	0,036	100,09
8	Espino	7	0,3	0,095	2,5	0,071	0,499	0,018	5,556	0,071	2,494	0,414	0,207	0,760	101,9
9	Cholán	1	0,6	0,191	4,5	0,516	0,516	0,003	0,794	0,283	9,978	0,294	0,147	0,539	101,348
		126						0,315		2,834	100				1270,329

Fuente: El autor

En la tabla se determinó un promedio total del carbono fijado por año de todas las especies maderables registradas en el sector “Estación Hoja Blanca”. De las cuales sobresalieron 3 especies de acuerdo a su alta frecuencia y su volumen total de madera, convirtiéndose en las especies más representativas e importantes para la conservación de la zona.



Tabla 4.10. Evaluación de la fijación de carbono de las especies maderables en el sector “Rieles Patococha” - Las especies marcadas de color verde representan la mayor cantidad y capacidad de absorción de carbono

Sector Rieles Patococha															
Cálculo de los transectos y todas las especies															
N°	Nombre Común	Frecuencia	DAP (m.)	Ancho (m.)	Altura (m.)	Vol. (m3)	Vol. Total (m3)	Densidad (total individuos/total área muestreada)	Densidad Relativa (N° de individuos por especie/N° total de individuos * 100)	Área basal (G) = $0,7854 \times (DAP)^2$	Dominancia (Dm) = (Área basal de la especie/Área basal de todas las especies)*100	Biomasa = $\frac{\text{Volúmen en metros cúbicos} \times \text{peso específico de la especie}}{\text{Volúmen en metros cúbicos} \times \text{peso específico de la especie}}$	Cantidad de carbono capturado en toneladas métricas (C) = $(V) \times p_{ee} \times f_c$	Toneladas métricas de dióxido de carbono almacenado (tmCO <sub>2</sub> ) = $tmc \times faco$	Total del carbono fijado/Año (TmCO <sub>2</sub> ) = $tmCO_2 + 40\%$
1	Espinillo	20	0,91	0,290	7	1,844	36,882	0,033	12,579	0,650	39,927	30,981	15,491	56,850	242,125
2	Palo bobo	84	0,574	0,183	6,4	0,672	56,409	0,140	52,830	0,259	15,886	26,512	13,256	48,650	221,625
3	Dunal	12	0,255	0,081	2,75	0,057	0,682	0,020	7,547	0,051	3,135	0,375	0,187	0,688	101,72
4	Sauce Llorón	29	0,513	0,163	4,333	0,363	10,536	0,048	18,239	0,207	12,705	5,900	2,950	10,827	127,068
5	Higuerilla	5	0,47	0,15	6	0,423	2,115	0,008	3,145	0,173	10,651	0,804	0,402	1,475	103,69
6	Espino	6	0,455	0,145	2,75	0,181	1,089	0,010	3,774	0,163	9,982	0,904	0,452	1,658	104,15
7	Cholán	3	0,4	0,127	3,5	0,178	0,533	0,005	1,887	0,126	7,714	0,304	0,152	0,558	101,4
		159						0,265		1,629	100				1001,778

Fuente: El autor

La tabla expresó el total del carbono fijado por año en el sector “Rieles Patococha”, del cual existen 3 especies que sobresalieron de acuerdo a su frecuencia y volumen total de madera convirtiéndose en las especies más representativas e importantes para la conservación del lugar.



**Tabla 4.11. Volumen de caudales generados en el canal por el método de flotador**

Punto 1 (Q <sub>1</sub> ) (m <sup>3</sup> /s)	Punto 2 (Q <sub>2</sub> ) (m <sup>3</sup> /s)	Punto 3 (Q <sub>3</sub> ) (m <sup>3</sup> /s)	Punto 4 (Q <sub>4</sub> ) (m <sup>3</sup> /s)	RECURSO HÍDRICO		Volumen (m <sup>3</sup> )	Profundidad (m)	Ancho (m)	Velocidad (m/s)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
				Velocidad (m/s)	Profundidad (m)					
0	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,03
10	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,03
10	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,03
10	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	0,03
10	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	0,03
10	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06	0,03
10	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	0,03
10	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	0,03
10	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	0,03
10	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	0,03
10	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	0,03
10	4,52	4,52	4,52	4,52	4,52	4,52	4,52	4,52	4,52	0,03
10	4,93	4,93	4,93	4,93	4,93	4,93	4,93	4,93	4,93	0,03
10	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	0,03
10	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75	0,03
10	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	0,03
10	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	0,03
10	6,98	6,98	6,98	6,98	6,98	6,98	6,98	6,98	6,98	0,03
10	7,39	7,39	7,39	7,39	7,39	7,39	7,39	7,39	7,39	0,03
10	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	0,03
10	8,21	8,21	8,21	8,21	8,21	8,21	8,21	8,21	8,21	0,03
10	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	0,03
10	9,03	9,03	9,03	9,03	9,03	9,03	9,03	9,03	9,03	0,03

# Evaluación del recurso hídrico mediante el cálculo del caudal del canal por el método del flotador

- Se cogió una distancia A (inicio) y B (llegada) de 10m, (AT = Ancho x Profundidad Promedio), luego se multiplicó QC (m<sup>3</sup>/s) = Velocidad de la corriente del canal (m/s) x Área Transversal (m<sup>2</sup>).
- Se obtuvo un valor constante de **0.064m<sup>3</sup>/s**, siendo equivalente a **64 litros/s**.

**Tabla 4.12. Cálculo de la erosión hídrica**

Alineación	Erosión del suelo							
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8
Profundidad media (m)	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Anchura media (m)	43,16	43,16	43,16	43,16	43,16	43,16	43,16	43,16
Caudal (m <sup>3</sup> /s)	6,93	6,93	6,93	6,93	6,93	6,93	6,93	6,93
Volumen (m <sup>3</sup> )	111,3	111,3	111,3	111,3	111,3	111,3	111,3	111,3

# Evaluación de la erosión hídrica de la fórmula empírica de Fournier en 1960

- Las diferentes alturas (H) tomadas en los nueve puntos estratégicos de la evaluación; la pendiente media de la cuenca (S) que se la midió por medio del clinómetro, la precipitación media mensual (p) y la precipitación media anual (P); luego por medio de la tabla de transformación de altitud a presión atmosférica se obtuvo el dato equivalente a 1875 m.s.n.m. son iguales a 606,025 mm. Lluvia,
- Se determinó el valor medido en el campo dándonos un promedio de **8,79E-06 m<sup>3</sup>**; determinando que no existió erosión hídrica en la zona de estudio.

**Tabla 4.13. Cálculo de la riqueza de avifauna**

No. Especies	No. Individuos	Nombre Común	Nombre Científico	Riqueza de Avifauna		
				Abundancia relativa de la especie	Índice de Shannon	Índice de Pielou
1	0,0312	Agúila	Accipiter	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Caracará	Cathartes	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Cuculón	Cucululops	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Gallina	Gallus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Condor	Andigena	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Guillemo	Puffinus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Chimborazo	Chimborazo	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Scolecophagus	Scolecophagus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Vizcachona	Vizcachona	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Paloma	Columba	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Scolecophagus	Scolecophagus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Guillemo	Puffinus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Caracará	Cathartes	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Cuculón	Cucululops	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Agúila	Accipiter	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Condor	Andigena	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Guillemo	Puffinus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Chimborazo	Chimborazo	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Scolecophagus	Scolecophagus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Vizcachona	Vizcachona	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Paloma	Columba	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Scolecophagus	Scolecophagus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Guillemo	Puffinus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Caracará	Cathartes	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Cuculón	Cucululops	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Agúila	Accipiter	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Condor	Andigena	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Guillemo	Puffinus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Chimborazo	Chimborazo	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Scolecophagus	Scolecophagus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Vizcachona	Vizcachona	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Paloma	Columba	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Scolecophagus	Scolecophagus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Guillemo	Puffinus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Caracará	Cathartes	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Cuculón	Cucululops	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Agúila	Accipiter	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Condor	Andigena	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Guillemo	Puffinus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Chimborazo	Chimborazo	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Scolecophagus	Scolecophagus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Vizcachona	Vizcachona	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Paloma	Columba	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Scolecophagus	Scolecophagus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Guillemo	Puffinus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Caracará	Cathartes	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Cuculón	Cucululops	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Agúila	Accipiter	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Condor	Andigena	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Guillemo	Puffinus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Chimborazo	Chimborazo	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Scolecophagus	Scolecophagus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Vizcachona	Vizcachona	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Paloma	Columba	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Scolecophagus	Scolecophagus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Guillemo	Puffinus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Caracará	Cathartes	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Cuculón	Cucululops	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Agúila	Accipiter	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Condor	Andigena	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Guillemo	Puffinus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Chimborazo	Chimborazo	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Scolecophagus	Scolecophagus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Vizcachona	Vizcachona	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Paloma	Columba	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Scolecophagus	Scolecophagus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Guillemo	Puffinus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Caracará	Cathartes	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Cuculón	Cucululops	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Agúila	Accipiter	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Condor	Andigena	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Guillemo	Puffinus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Chimborazo	Chimborazo	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Scolecophagus	Scolecophagus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Vizcachona	Vizcachona	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Paloma	Columba	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Scolecophagus	Scolecophagus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Guillemo	Puffinus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Caracará	Cathartes	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Cuculón	Cucululops	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Agúila	Accipiter	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Condor	Andigena	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Guillemo	Puffinus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Chimborazo	Chimborazo	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Scolecophagus	Scolecophagus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Vizcachona	Vizcachona	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Paloma	Columba	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Scolecophagus	Scolecophagus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Guillemo	Puffinus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Caracará	Cathartes	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Cuculón	Cucululops	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Agúila	Accipiter	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Condor	Andigena	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Guillemo	Puffinus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Chimborazo	Chimborazo	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Scolecophagus	Scolecophagus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Vizcachona	Vizcachona	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Paloma	Columba	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Scolecophagus	Scolecophagus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Guillemo	Puffinus	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Caracará	Cathartes	0,0312	4,419	0,0312
1	0,0312	Cuculón	Cucululops	0,0312	4,419	0,0312

# Descripción y usos de los recursos no maderables más abundantes de la zona de evaluación entre la “Estación Hoja Blanca” y el sector “Rieles Patococha”



(Malvaceae) Abutilon ibarrense u “Hoja blanca”

- **Descripción:** Arbustos de hojas ovadas a cordiformes, Crece en regiones secas, es un género que se cultiva como ornamental, están asociadas a bordes de carreteras, cárcavas y sitios abiertos.
- **Usos:** Se puede utilizar sus hojas siguiendo un proceso artesanal para la desinflamación en zonas afectadas o heridas del cuerpo.



(Agavaceae) Furcraea andina o “Penca”

- **Descripción:** Planta monocotiledónea, de hábitos xerófilos. Se asemeja al Agave en la forma suculenta y grande de las hojas en roseta.
- **Usos:** Es actualmente material de uso artesanal como: bolsos, cinturones, mochilas, zapatos, etc.



(Cactáceae) Opuntia ficus-indica o “Tuna”

- **Descripción:** Planta arbustiva, carece de hojas nomófilas (hojas simples, normales).
- **Usos:** Su uso es culinario se elaboran mermeladas, jugos y licores. En zonas áridas y semiáridas se usan para forraje y como fuente de agua para el ganado.



Euphorbia hypericifolia o “Hierba de la golondrina”

- **Descripción:** hierbas anuales, erectas o ascendentes.
- **Usos:** Se le usa como antiséptico y para el aseo extraocular por adhesividad, para madurar espinas y quitar mezquinos, cuando hay falta de apetito, como antiinflamatorio, para machucos y golpes.

(Bromeliaceae) *Guzmania lingulata* o “Vicundo”



- **Descripción:** Planta acaulescente, vainas café pálidas con líneas finas púrpuras a cafés.
- **Usos:** Es una de las Bromeliáceas más atractivas sirven como jardinería, son ornamentales.

(Asteraceae) *Bidens andicola* o “Amor seco”



- **Descripción:** Son hierbas anuales, trepadoras ligeramente leñosas o arbustos débiles.
- **Usos:** Es una de las plantas medicinales en el Ecuador, llamada comúnmente como “Amor seco” y se utiliza para: dolor estomacal, granos, pañalitis, ictericia.

(Poaceae) *Trichloris pluriflora* o “Pasto crespo”




- **Descripción:** Especie de pastos gramíneos con vainas glabras a hirsutas. (con o sin vellosidades)
- **Usos:** Las *Trichloris* son especies con alta tolerancia al glifosato, en especial en estados avanzados de desarrollo, en los que el uso de mezclas con graminicidas mejora el resultado del control. Es una especie muy resistente la cual crece en cualquier lugar y se adapta fácilmente por su rápido esparcimiento.

(Capparaceae) *Capparis spinosa* o “Alcaparra”



- **Descripción:** Arbusto semileñoso de morfología muy variable según la variedad.
- **Usos:** Se usan como aperitivo o aderezo. Son un ingrediente corriente en la cocina mediterránea. También se consumen los frutos del alcaparro, llamados alcaparrones, preparados de forma similar a los capullos.



Punto N° 6 "Sector Salas Imbaya"

INFORMACIÓN DE LA FOTOGRAFÍA PANORÁMICA EN EL SECTOR "SALAS IMBAYA"					
COMERCIALIZADORA DE TURISMO	N° VISITAS	N° HABITANTES	VALORES DE CAP.		VALOR MÁXIMO DE APROVECHAMIENTO
			Numero	Porcentaje	
FACTOR	Características		VALOR	Porcentaje	VALOR MÁXIMO DE APROVECHAMIENTO
	Características		VALOR	Porcentaje	
DESEMPEÑO (0)	Características		VALOR	Porcentaje	VALOR MÁXIMO DE APROVECHAMIENTO
	Características		VALOR	Porcentaje	
VEGETACIÓN DE VEGETACIÓN (0)	Características		VALOR	Porcentaje	VALOR MÁXIMO DE APROVECHAMIENTO
	Características		VALOR	Porcentaje	
ESTABILIDAD DEL SUELO Y RESPONSABILIDAD (0)	Características		VALOR	Porcentaje	VALOR MÁXIMO DE APROVECHAMIENTO
	Características		VALOR	Porcentaje	
CONTRASTE DE VEGETACIÓN (0)	Características		VALOR	Porcentaje	VALOR MÁXIMO DE APROVECHAMIENTO
	Características		VALOR	Porcentaje	
VEGETACIÓN PROFUNDAL (0)	Características		VALOR	Porcentaje	VALOR MÁXIMO DE APROVECHAMIENTO
	Características		VALOR	Porcentaje	
CONTRASTE DE VEGETACIÓN Y VEGETACIÓN (0)	Características		VALOR	Porcentaje	VALOR MÁXIMO DE APROVECHAMIENTO
	Características		VALOR	Porcentaje	

## Evaluación de la belleza escénica – nivel de calidad de absorción visual del paisaje

- Se llevó a cabo la interpretación de las fichas de descripción de la calidad y absorción visual mediante fotografías panorámicas.
- Se realizó un promedio de todas las tablas dando el resultado del valor medido de **12/18 puntos considerándose un valor bueno**, aplicando la fórmula se obtuvo un valor promedio de 21.83 puntos, éste valor fue expresado como valor máximo para la interpretación de los resultados en el nivel de desempeño ambiental.

Tabla 2.4. Cálculo de la capacidad de carga "ecológica – turística", "total de visitas diarias"

Desarrollo Turístico en Salinas		
Capacidad de Carga= Superficie utilizada/promedio individual	Coefficiente de rotación= Total de horas de visitas diarias / Tiempo medio de visitas	Total de visitas diarias= capacidad de carga / coeficiente de rotación
Superficie utilizada (en lineales)=	Total de horas de visitas diarias=	6
Promedio individual (en lineales)=	Tiempo medio de visitas (horas)=	
Capacidad de carga =	Coefficiente de rotación=	

Fuente: El autor

## Evaluación del desarrollo turístico – capacidad de carga “ecológica – turística”

- Se realizó un cálculo con la fórmula de la capacidad de carga ecológica – turística de Boullon (1985), la cual determina que el medio ambiente natural establece el límite de tolerancia antes de que este se degrade o se destruya.
- Se obtuvo un total de **112 visitas** diarias y se multiplicó por los días en que funciona el tren que son 5 días de miércoles a domingo, obteniendo un **valor máximo de 560 personas** que visitan cada semana éste lugar.

Tabla 4.21. Respuesta de las encuestas realizadas

CONOCIMIENTO ANCESTRAL												
1. ¿Cómo se llama a los saberes ancestrales?	2. ¿Con qué finalidad se transmiten?	3. ¿Cuenta con un soporte físico?	4. ¿Cómo se transmite?	5. ¿Forma parte de la identidad cultural?	6. ¿Cómo se relaciona con el presente?	7. ¿Se transmite en el hogar?	8. ¿Se transmite en la escuela?	9. ¿Se transmite en la comunidad?	10. ¿Se transmite en el trabajo?	11. ¿Se transmite en los medios de comunicación?	12. ¿Se transmite en otros espacios?	TOTAL VALORES PARES EL NIVEL DE DESEMPEÑO
Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	100
No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	0
TOTAL	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	100

Fuente: El autor

## Evaluación del conocimiento ancestral en la Parroquia de Salinas - Imbabura.

- Se realizó **20 encuestas a los habitantes** de la parroquia de Salinas, cada encuesta estaba formulada con **10 preguntas** las cuales estaban planteadas de acuerdo a las costumbres, tradiciones, conocimiento ancestral y si el ferrocarril ha fortalecido su nivel y calidad de vida tanto económicamente como cultural.

La tabla expresa las 10 preguntas formuladas las respuestas tanto sí como no de los encuestados y el total de cada pregunta, se puede observar ampliamente que existe conocimiento de la población en cuanto a las costumbres y tradiciones que existen en su comunidad.



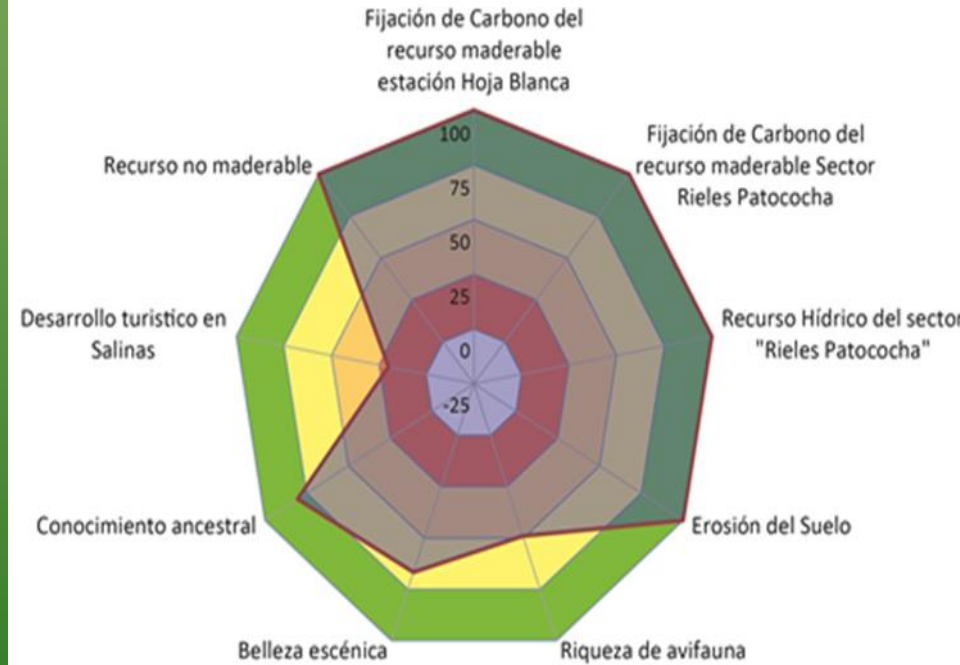
# Evaluación del Desempeño Ambiental (EDA) del Área de Estudio

Se agruparon todos los resultados obtenidos de todos los indicadores medidos en el campo

MATRIZ PARA EVALUAR EL NIVEL DE DESEMPEÑO AMBIENTAL DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

Tipo	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	VALOR DEL PARAMETRO		V <sub>min</sub>	V <sub>max</sub>	NIVEL DE DESEMPEÑO
			Determinación del indicador	Valor Medido en el campo			Valor Total
FUNCIONES DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES	Fijación de Carbono del recurso maderable estación Hoja Blanca	Productividad de absorción de carbono	Max	1001,778	0	1001,778	100,000
	Fijación de Carbono del recurso maderable Sector Rieles Patococha	Productividad de absorción de carbono	Max	1270,329	0	1270,329	100,000
	Recurso Hídrico del sector "Rieles Patococha"	Caudal generado del canal	Max	0,064	0	0,064	100,000
	Erosión del Suelo	Erosión hídrica del suelo, de acuerdo a la pendiente, profundidad, cobertura vegetal y precipitación	Mín	0,000008786	0	0,73	99,999
	Riqueza de avifauna	Riqueza de avifaunística en los puntos de muestreo	Max	2,490	2	3	49
	Belleza escénica	Nivel de calidad de absorción visual del paisaje	Max	12	0	18	66,66666667
	Conocimiento ancestral	Conocimiento ancestral del uso y manejo de sus costumbres y tradiciones en la parroquia de Salinas	Max	161	0	200	80,5
	Desarrollo turístico en Salinas	Capacidad de carga ecológica - turística	Max	112	0	560	20
	Recurso no maderable	Abundancia relativa de especies no maderables	Max	8	0	8	100

NIVEL DE DESEMPEÑO DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES



# Elaboración de una propuesta de manejo y educación ambiental del área de influencia de la línea férrea Ibarra – Salinas



**ANTECEDENTES:** Al realizar la evaluación de los bienes y servicios ambientales relevantes que presentó este ecosistema, se obtuvieron resultados positivos en cuanto la ecología que presenta y brinda este bosque y se detectaron **valores bajos en el aporte turístico y avifaunístico de la zona;** de los cuales la propuesta fue enmarcada para el **mejoramiento de los que se encontraron bajo el nivel apropiado.**

**OBJETIVO GENERAL:** Conservar los recursos naturales, el conocimiento ancestral a ellos vinculados y el aprovechamiento adecuado de los servicios ambientales.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:** Fomentar un mayor flujo de turismo a través del desarrollo de atractivos turísticos, paisajísticos y patrimoniales

Implementar un programa de educación ambiental para la protección de avifauna

**RESULTADOS:** Identificar los atractivos turísticos.

Revalorizar y adecuar los atractivos turísticos.

Implementación de miradores turísticos.

Promoción y difusión de los atractivos turísticos.

Identificar los actores locales y actividades que amenacen a estas especies.

Implementación de un plan de educación ambiental dirigido a los actores locales.







### ACTIVIDADES DE LOS RESULTADOS:

Recopilación de información turística de la zona.

Reunión con los representantes y actores locales.

Diagnóstico de campo.

Sistematización de las actividades.

**Mejora de la infraestructura básica de los atractivos turísticos.**

Capacitar a los emprendedores turísticos locales.

Identificar y caracterizar los sitios con potencial para convertirse en mirador turístico.

**Adecuación de los miradores turísticos identificados.**

### ACTIVIDADES DE LOS RESULTADOS:

Diseñar circuitos turísticos en base a los atractivos identificados y desarrollados.

Marketing y promoción de los circuitos turísticos encontrados.

**Realizar un diagnóstico de actores locales y sus actividades.**

**Diseño del plan de educación ambiental.**

Aplicar mediante cursos, talleres y eventos los contenidos del plan diseñado.

Aplicar el plan en centros educativos.

### DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES:

Se obtendrá información secundaria de los atractivos turísticos en instituciones vinculadas a la gestión turística.

**Se realizarán reuniones y talleres con los actores locales, asociaciones de productores, grupos artísticos y emprendedores turísticos.**

En base al diagnóstico realizado se realizará las adecuaciones de los emprendimientos turísticos y equipamiento para brindar un servicio de calidad a los visitantes.

### DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES:

Programas de capacitación a los proveedores de servicios turísticos en temas como atención al cliente, higiene y seguridad alimentaria, interpretación y guianza y manejo microempresarial.

De acuerdo a la especialidad de los emprendimientos turísticos se desarrollará circuitos especializados para mejor promoción de mercados específicos .

Se diseñará un plan de sensibilización para resaltar la importancia de la avifauna y procesos de producción agrícola, se utilizará metodologías apropiadas para adultos que involucre la mejora en las prácticas agrícolas para que no afecte a la misma



# Escenario esperado del Nivel de Desempeño Ambiental una vez ejecutada la propuesta planteada

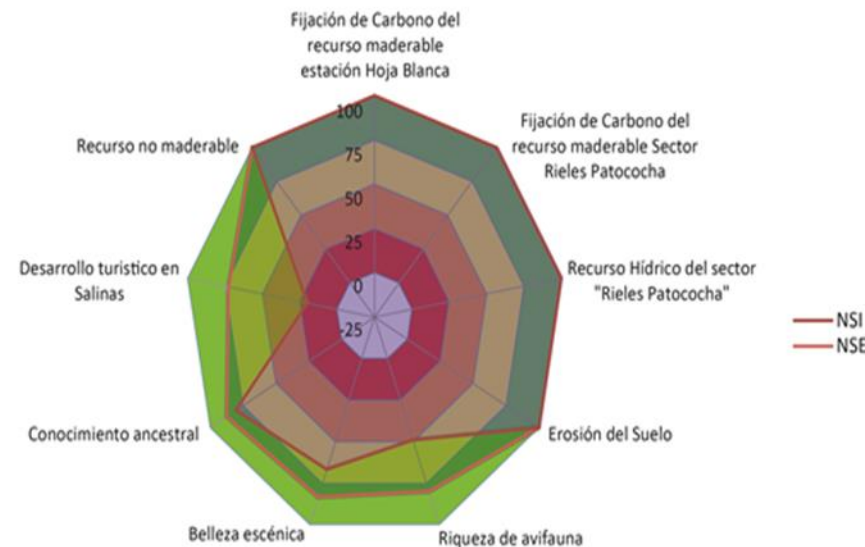
De ser ejecutada la propuesta en un plazo establecido de 12 meses o un año, se obtendrá cambios en los bienes y servicios ambientales, los mismos que fueron evaluados y representaban un nivel de desempeño bajo. Ahora mediante una proyección técnica y analizando los parámetros establecidos de cada indicador se logró establecer un escenario de cambio mejorado capaz de llenar las expectativas tanto en la parte ambiental como económica hacia los pobladores de las comunidades beneficiadas al área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Tabla 4.30. Matriz del nivel de desempeño ambiental de los bienes y servicios ambientales del área de Estudio una vez ejecutada la propuesta de manejo y estrategias de conservación

Tipo	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	VALOR DEL PARAMETRO		Vmin	Vmax	NIVEL DE DESEMPEÑO
			Determinación del indicador	Valor Medido en el campo			Valor Total
FUNCIONES DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES	Fijación de Carbono del recurso maderable estación Hoja Blanca	Productividad de absorción de carbono	Max	1001,778	0	1001,778	100,000
	Fijación de Carbono del recurso maderable Sector Rieles Patococha	Productividad de absorción de carbono	Max	1270,329	0	1270,329	100,000
	Recurso Hídrico del sector "Rieles Patococha"	Caudal generado del canal	Max	0,064	0	0,064	100,000
	Erosión del Suelo	Erosión hídrica del suelo, de acuerdo a la pendiente, profundidad, cobertura vegetal y precipitación	Min	0,000008786	0	0,73	99,999
	Riqueza de avifauna	Riqueza avifaunística en los puntos de muestreo	Max	2,800	2	3	80
	Belleza escénica	Nivel de calidad de absorción visual del paisaje	Max	15	0	18	83,33
	Conocimiento ancestral	Conocimiento ancestral del uso y manejo de sus costumbres y tradiciones en la parroquia de Salinas	Max	175	0	200	87,5
	Desarrollo turístico en Salinas	Capacidad de carga ecológica - turística	Max	884	0	1220	72,46
	Recurso no maderable	Abundancia relativa de especies no maderables	Max	8	0	8	100

Figura 4.19. Nivel de desempeño ambiental inicial medido en el campo conjuntamente con el nivel de desempeño ambiental una vez ejecutada la propuesta.

## NIVEL DE DESEMPEÑO AMBIENTAL INICIAL MEDIDO EN EL CAMPO CON LA EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE MANEJO Y ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN



Fuente: MESMIS: <http://mesmis.gira.org.mx/>



## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES

- El estudio permitió establecer la situación actual de las condiciones físicas, químicas, biológicas y socioeconómicas del área de influencia, fijar las coordenadas estratégicas más relevantes, el levantamiento cartográfico con mapas del tipo de clima, conflictos, geológico, uso del suelo, uso de la cobertura vegetal, ecológico, uso actual y uso potencial, en actividades agrícolas y pecuarias como principal fuente de ingresos de la población del sector ubicado a **1639 m.s.n.m., con una pluviosidad máxima de 312 mm y temperatura media aproximada de 18,5 °C.**
- La fijación de carbono del recurso maderable presentó un valor total de **2272.12 toneladas/carbono fijado/año** en el área de estudio; 1270.329 toneladas/carbono fijado/año en el sector “Estación Hoja Blanca” y 1001.778 toneladas/carbono fijado/año, en el sector “Rieles Patococha”. Se calculó que la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> de un tren pasajero por día, en los días que funciona, con un promedio de **112 pasajeros**, consume un total de **1383 kg/carbono fijado/día** (<http://arboliza.es/compensar-co2/calculo-co2.html>), valor que transformado a toneladas representa 1,383 ton/carbono fijado/día. Proyección anual: **504.795 ton/carbono fijado/año**. La diferencia entre las toneladas de carbono que absorben las especies maderables y las que deriva el tren es de **+1767,33 ton/carbono fijado/año**. El resultado final es un valor positivo para la conservación del bosque ya que la capacidad de absorción de carbono supera la emisión generada por el tren.



- En el sector “Rieles Patococha” la precipitación es de 461,8 mm/año y 38,47 mm/mensuales; y con el valor medido del caudal en el campo que son **64 litros/s constantes, un flujo óptimo que se debe cuidar**, y al que se le atribuyó al valor máximo para el nivel de desempeño que presenta este ecosistema en cuanto al recurso hídrico en el sector “Rieles Patococha”, que por este hecho presenta una vegetación diferente al sector “Estación Hoja Blanca”.
- No existió erosión hídrica en la zona de estudio. Los valores permisibles para la erosión de un suelo fue una **constante mínima de 0.73 y máxima de 4.98**; siendo el valor mínimo el que se tomó en cuenta para la representación en el nivel de desempeño ambiental y se calculó el valor medido en el campo, con **8,79E-06, que ratifica la inexistencia de erosión en el área de estudio**. El mapa del riesgo de erosión concluye que en el sector “Estación Hoja Blanca” podrá existir un riesgo medio de erosión debido a que existe una mayor pendiente del suelo; mientras en el sector “Patococha no existe riesgo de erosión pues dispone de mayor cobertura vegetal y escasa pendiente en el suelo.
- La riqueza de avifauna del sector cumple con los estándares definidos para los ecosistemas del mundo. El valor medido en el campo fue de **2,49** y se determinó que cumplió con la norma establecida del índice.
- La densidad del recurso no maderable, se evaluó en tres transectos de muestreo y recolección, con 100m x 2, igual a 200m por cada transecto. La frecuencia y el número de especies contabilizadas, se identificaron por su nombre común y científico, la categoría de uso y el tipo de planta de cada una de las especies muestreadas, **se evaluaron 33 especies de flora, de las cuales ocho plantas cuya descripción botánica y usos se describe, son representativas del lugar**.

- La calidad de absorción visual del paisaje se registró mediante fichas de descripción en sitios predeterminados con fotografías panorámicas en los puntos estratégicos del área de estudio, estableciendo las coordenadas con el GPS Garmin 60 CSX, **asignándoles un valor de 12 puntos promedio y un resultado total de 18 puntos, para un nivel paisajístico de 12/18**, que se consideró bueno, de acuerdo a las condiciones topográficas y ambientales del ecosistema que cuenta con dos puntos que pueden ser aprovechados como miradores turísticos.
- El desarrollo turístico – capacidad de carga “ecológica turística” se calculó con la fórmula de Boullon (1985) actual del área de estudio, y **se obtuvo un valor de 112 visitas diarias**, un valor máximo en los cinco días que funciona el tren de miércoles a domingo con **560 personas**. Valores considerados relativamente bajos y que pueden mejorar con la aplicación de la propuesta.
- Los habitantes de la parroquia de Salinas – Imbabura conservan aún sus costumbres, según los resultados de **20 encuestas aplicadas a los habitantes**, con un cuestionario de 10 preguntas que requerían información de: la bomba, la danza y su cultura, el tipo de artesanías que ofrece la parroquia, comidas típicas del lugar, atractivos turísticos, practicas ancestrales y tradicionales que practican, el apoyo de la junta parroquial, festividades religiosas y culturales; y, si la rehabilitación del ferrocarril ha fortalecido su calidad de vida. La información **estableció un nivel de desempeño de 161/200** en la sumatoria del porcentaje encuestado que representa un valor del **80.5%** de conocimiento ancestral del lugar, es decir un **nivel óptimo de desempeño ambiental**.
- La perspectiva de cambio del escenario mediante la aplicación de la propuesta de manejo ambiental y estrategias de conservación, se verá reflejado de una manera sustentable y optimizada por el aprovechamiento de los bienes y servicios ambientales que ofrece este bosque seco natural del norte; así, los indicadores que se reflejaban bajos como: **el desarrollo turístico tendrá una mejora del 20% al 72.46%**, **el conocimiento ancestral de un 80.5% a un 87.5%**, **la belleza escénica del 66.67% al 83.33%** y **la riqueza de avifauna perfeccionará del 49% al 80%**. Una vez ejecutada la propuesta se encontrará un nivel de desempeño ambiental totalmente mejorado y en escala alta en comparación a la inicial medida en el campo.

## CAPÍTULO VI RECOMENDACIONES

- Elaborar un plan de seguimiento del estudio de la línea base con el propósito de profundizar en sus características y potenciar sus recursos.
- Realizar estudios de secuencialidad a este trabajo en los aspectos: flora de los dos puntos estratégicos “Estación Hoja Blanca” y “Rieles Patococha”, de alta concentración de especies maderables y no maderables.
- Realizar un estudio más detallado de la hidrografía que presenta el sector “Rieles Patococha”, para aprovechar el agua que fluye permanentemente.
- Profundizar el estudio edáfico de los sitios muestreados para conservar la cobertura vegetal existente y evitar riesgos de erosión a futuro en esta zona.
- Realizar un estudio de muestreo avifaunístico y determinar cuáles especies están siendo amenazadas para mantener el equilibrio del ecosistema.
- Desarrollar un estudio de los atractivos turísticos con mayor potencial, para generar nuevas y mejoradas iniciativas de emprendimiento económico, cultural y social a los habitantes de las comunidades beneficiadas.

- Ejecutar un estudio profundo de los diferentes componentes paisajísticos que presenta la zona de estudio, para promover su conservación y aprovechamiento.
- Enmarcar un estudio comparativo sobre el conocimiento ancestral que se vio reflejado en esta evaluación y en futuras investigaciones.
- Aplicar la metodología del programa MESMIS en la evaluación de futuros sistemas de manejo de recursos naturales.
- Ejecutar la propuesta planteada en este estudio para mejorar el nivel de desempeño ambiental, orientado al fomento de iniciativas de desarrollo local.



!!!GRACIAS POR SU  
ATENCIÓN!!!

