

Proy. GMI N° 181678	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS	Fecha: 12/06/0/17
GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2	EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Página 104 de 261
Revisión: 0		



Calidad Ambiental

Este contenido tiene la finalidad de analizar y determinar la calidad ambiental de los componentes de aire, agua, ruido y suelo en la zona de influencia del proyecto. Se tomaron los resultados del muestreo de calidad ambiental mas cercanos al área de influencia directa del proyecto. El muestreo fue realizado en setiembre del año 2015 por la Empresa ALS - CORPLAB, cuyo informe de ensayos se presenta en el Anexo 2-2.2 Calidad Ambiental. En el **Anexo 04**. Planos se muestra el plano de ubicación de los puntos de muestreo.

a. Calidad de Aire

Para el presente ítem, se ha considerado la información del muestreo realizado por ALS – CORPLAB. Se eligió el punto mas cercano al área de influencia directa del proyecto. En la Tabla 3.2.1-10, se muestra la ubicación del punto de muestreo en coordenadas UTM.

Tabla 3.2.1-10: Puntos de Muestreo de Aire

Punto de Muestreo	Progresiva (km)	Coordenadas UTM – WGS 84		Altitud (msnm)	Distrito
		Este	Norte		
CAi -1	Km 02+300	815403	9158133	2118	Cachachi

Elaboración: GMI S.A Ingenieros Consultores

Los resultados del muestreo CAi-1, ha sido comparado con el Estándares de Calidad Ambiental para Aire (ECA Aire), determinados por la normatividad ambiental vigente Decreto Supremo N°003-2017-MINAM.

GMI S.A.

Rubén Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 28870

GMI S.A.

Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
Jefe de Estudio
CIP 59497

Proy. GMI N° 181678 GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2 Revisión: 0	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Fecha: 12/06/17 Página 105 de 261
---	---	---



Tabla 3.2.1-11: Comparativo de los Resultados con los ECAs de Aire

Parámetro	Tiempo de Muestreo (h)	LD(*)	ECA (ug/m ³)	Resultado CAI – 1
Material Particulado PM 10	24 +/-1	0,233	100	43,65
Material Particulado PM 2,5	24 +/-1	0,2	50	65,5
Dióxido de Azufre SO ₂	24	13,72	250	<13,72
Dióxido de Nitrógeno NO ₂	1	3,502	200	<3,502
Sulfuro de Hidrógeno H ₂ S	24	2,372	150	<623
Monóxido de Carbono CO	8	623	10000	<2,372

Fuente: GMI SA Ingenieros Consultores

Análisis de los Resultados de Calidad de Aire

De acuerdo a la Tabla 3.2.1-11, se observa que el único parámetro que se encuentra fuera de los ECAs, es el siguiente:

- **Material Particulado PM 2.5**

El Material Particulado menos a 2.5 μ (PM 2,5), es uno de los mejores indicadores de contaminación urbana, debido a su procedencia antrópica en alta proporción, ya que la gran mayoría tienen como origen las emisiones de vehículos. Así mismo, es de especial cuidado debido a las consecuencias que los altos volúmenes de este material podrían tener sobre la salud, pues tiene una gran capacidad de penetración en las vías respiratorias así como su capacidad de dispersión.

De acuerdo a los resultados presentados en la Tabla 3.2.1-11, el volumen de material particulado menos a 2,5 μ (PM 2,5), excede los ECA Aire. (Ver Gráfico 3.2.1-10).

GMI S.A.
Rubén Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 28870

GMI S.A.
Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
Jefe de Estudio
CIP 59497

Proy. GMI N° 181678	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS	Fecha: 12/06/0/17
GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2	EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Página 106 de 261
Revisión: 0		



El resultado del punto CAi-1 fue de 65,5 ug/m3. Esta alteración podría deberse a la estructura actual de los acceso al puente (trocha afirmada) y al paso constante de vehículos.

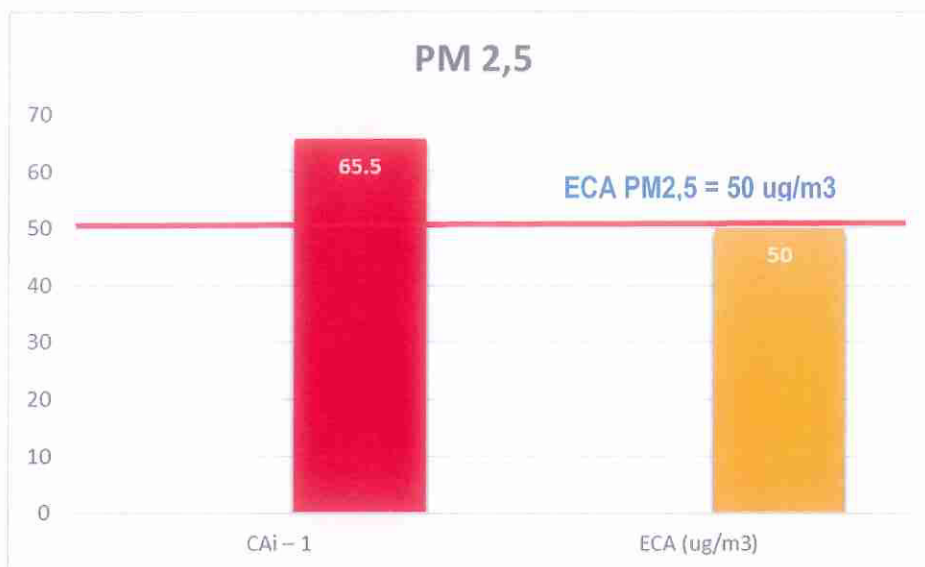


Gráfico 3.2.1-09: Material Particulado menor a 2,5 um



Fotografía 3.2.1-1: Material Particulado menor a 2,5 um

GMI S.A.

Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 25870

GMI S.A.

Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
Jefe de Estudio
CIP 59497

Proy. GMI N° 181678	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS	Fecha: 12/06/0/17
GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2	EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Página 107 de 261
Revisión: 0		



b. Calidad de Agua

Para la calidad de agua, se ha considerado la información del muestreo realizado por ALS – CORPLAB. Se eligió el punto de muestreos mas cercano al área de influencia directa del proyecto. En la Tabla 3.2.1-12, se muestra la ubicación de los puntos en coordenadas UTM.

Los puntos de muestreo se ubicaron aguas arriba y aguas abajo (CA-1 y CA-2), respectivamente, en el río Condebamba, como se puede ver en la **Figura 6.1.9-1**.



Fuente: Google Earth, 2015.

Figura 3.2.1-3. Ubicación de Puntos de Monitoreo de Agua

La siguiente **Tabla 3.2.1-12** presenta la ubicación en coordenadas UTM-WGS 84 y características de los Puntos de Muestreo para la Calidad de Agua.

Tabla 3.2.1-12 Ubicación de los puntos de muestreo de Calidad de Agua

Fuente de Agua	Punto de Muestreo	Posición	Coordenadas UTM-WGS 84		Progresiva (Km)	Altitud (msnm)
			Este	Norte		
Río Condebamba	CA - 1	Aguas abajo	815557	9158134	02+400	2117
	CA - 2	Agua arriba	815610	9157910		2116

Elaboración: GMI S.A Ingenieros Consultores

GMI S.A.

Rubén Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 26870

GMI S.A.

Ing. Raúl Alberto García Cosavante
Jefe de Estudio
CIP 59497

Proy. GMI N° 181678 GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2 Revisión: 0	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Fecha: 12/06/0/17 Página 108 de 261
---	---	---



Los resultados obtenidos, fueron comparados con los parámetros del Estándar de Calidad Ambiental para Agua (ECA Agua - Decreto Supremo N°004-2017 MINAM).

De acuerdo a los resultados, del análisis de los puntos de muestreos, los parámetros no han superado a los ECA del agua. Los valores de comparación de los resultados con respecto a los parámetros del ECA, se muestran en la **Tabla 3.2.1-13** y los resultados se muestran en el Anexo Anexo 2-2.2 Calidad Ambiental.

GMI S.A.
Rúben Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 28870

GMI S.A.
Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
Jefe de Estudio
CIP 59497



En la siguiente **Tabla 3.2.1-13**, se muestran los parámetros del ECA de la Categoría 3- Riego de Vegetales y bebida de animales.

Tabla 3.2.1-13: Comparativo de Resultados con los Parámetros del ECA de Agua

Parámetros ECA Agua Categoría 3	Unidad	D1: Riego de Cultivos de Tallo Alto y Bajo		D2: Bebida de animales	Resultados	
		Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de animales	CA-1	CA-2
Físicos - Químicos						
Aceites y grasas	mg/L	5		10	< 1,0	< 1,0
Bicarbonatos	mg/L	518		**	143,1	178,5
Cloruros	mg/L	500		**	2,441	2,548
Color	color verdadero escala Pt/Co	100 (a)		100 (a)		
Conductividad Eléctrica	uS/cm	2500		5000	515,8	566,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	15		15	< 2	< 2
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40		40	< 2	< 2
Nitratos + Nitritos	mg/L	100		100	0,371	0,277
Nitritos	mg/L	10		10	< 0,001	< 0,001
Oxígeno disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4		≥ 5	7,48	7,32
pH	Unidad de pH	6.5-8.5		6.5-8.4	7,81	7,85
Inorgánicos						
Aluminio	mg/L	5		5	0,391	1,073
Arsénico	mg/L	0,1		0,2	0,0016	0,0027
Cadmio	mg/L	0,01		0,05	< 0,00003	< 0,00003
Cobre	mg/L	0.2		0.5	0,0189	0,0170
Cromo Total	mg/L	0.1		1	< 0,0001	0,0010
Hierro	mg/L	5		**	0,331	2,075
Magnesio	mg/L	**		250	0,1911	0,2126
Plomo	mg/L	0.05		0.05	< 0,0001	0,0017
Zinc	mg/L	2		24	0,020	0,020
Microbiológicos y Parasitológicos						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	1000-2000		1000	2,2E+2	5,4E+2
Escherichia coli	NMP/100ml	100		100	< 1,8	< 1,8

Fuente: D:S 004--2017-MINAN (ECA-agua).
** Dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta subcategoría



Proy. GMI N° 181678 GMI-EIA-IFT-EVAP_FINAL- MOD2 Revisión: 0	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Fecha: 15/06/17 Página 110 de 261
---	---	---



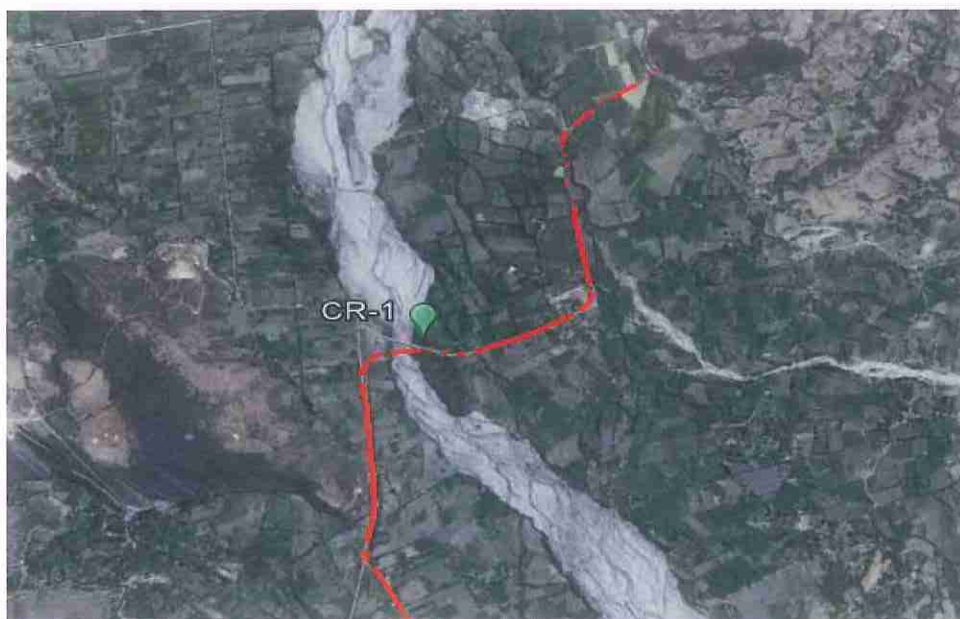
c. Calidad de Ruido

Para la calidad de ruido, se ha considerado la información del muestreo realizado por ALS – CORPLAB. Se eligió el punto de muestreos mas cercano al área de influencia directa del proyecto. La ubicación se observa en imagen de satélite (Ver **Figura 3.2.1-4**).

Tabla 3.2.1-14. Puntos de Muestreo Calidad de Ruido

Punto de Muestreo	Coordenadas UTM – WGS-84		Altitud (msnm)	Distrito
	Este	Norte		
CR-1	815671	9158134	2118	Cachachi

Elaboración: GMI S.A Ingenieros Consultores



Fuente: Google Earth, 2015.

Figura 3.2.1-4: Ubicación de Puntos de Muestreo Calidad de Ruido

El informe de ensayo presentado por la empresa en mención, muestra en el Anexo 2-2.1 Calidad Ambiental.

GMI S.A.

 Ruben Francisco Lock Govea
 Especialista Ambiental
 CIR N° 26870

GMI S.A.

 Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
 Jefe de Estudio
 CIP 59497

Proy. GMI N° 181678 GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2 Revisión: 0	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Fecha: 12/06/0/17 Página 111 de 261
---	---	---



Tabla 3.2.1-15: Resultados de Calidad de Ruido

Zonas de Aplicación	ECA		Resultados CR -1	
	Valores expresados en L _{AeqT} (dB)			
	Horario Diurno	Horario Nocturno	Diurno	Nocturno
Zona de Protección Especial	50	40	49,4	52,1
Zona Residencial	60	50		
Zona Comercial	70	60		
Zona Industrial	80	70		

Fuente D.S N° 085-2003 PCM. Fuente: Informe de Ensayo 31657/2015. CORPLAB – ALS, 2015.

De acuerdo a la normativa ambiental vigente, Decreto Supremo N°085-2003-PCM, el Área de Influencia Indirecta del proyecto, en la que se realizó los muestreos para calidad de ruido ambiental, es considerada como una Zona Mixta: Residencial – Comercial, debido a la presencia de viviendas y establecimientos de servicios. Para este caso, se tomará como base los ECA Ruido establecidos para la Zona Residencial.

Análisis de Resultados de Calidad de Ruido

De acuerdo a los resultados presentados la medición realizada en horario diurno (de 07h a 22h), indica que este parámetro se encuentra por debajo de los ECA Ruido establecidos para Zona Residencial, en el punto de muestreo (CR-1). Sin embargo, los resultados registrados en el horario nocturno (de 22h a 7h), sobrepasan ligeramente los ECA Ruido establecidos por la normatividad ambiental vigente. Esto debido probablemente a la circulación de vehículos por la zona, así como el inicio de las actividades comerciales en el centro poblado de Chuquibamba, a tempranas horas de la mañana.

GMI S.A.
 Rubén Francisco Lock Govea
 Especialista Ambiental
 CIP N° 25877

GMI S.A.
 Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
 Jefe de Estudio
 CIP 59497

Proy. GMI N° 181678	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS	Fecha: 12/06/0/17
GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2	EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Página 112 de 261
Revisión: 0		

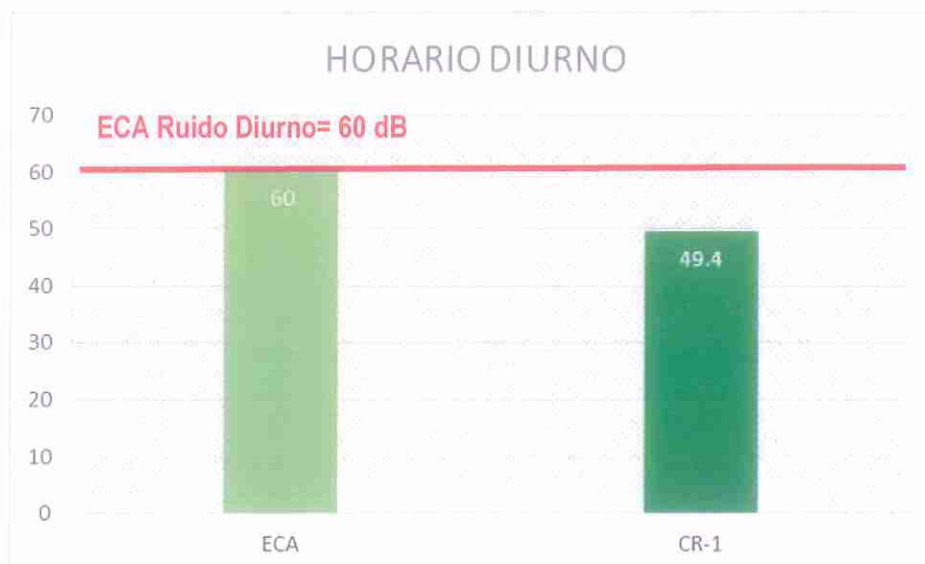


Figura 3.2.1-4: Comparativo de los resultados del CR-1- diurno con el ECA de ruido

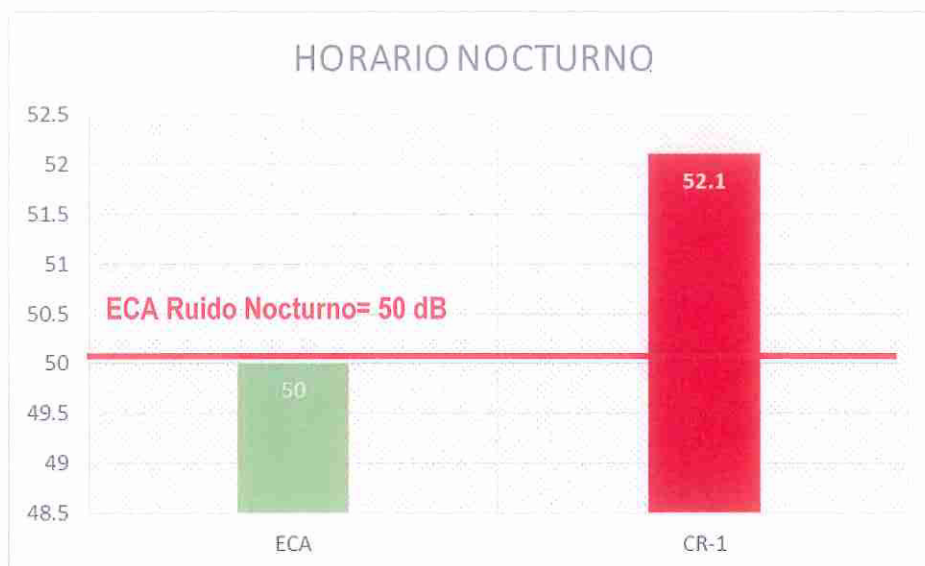


Figura 3.2.1-5: Comparativo de los resultados del CR-1- Nocturno con el ECA de ruido

GMI S.A.

Rubén Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 26876

GMI S.A.

Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
Jefe de Estudio
CIP 59497

Proy. GMI N° 181678	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS	Fecha: 12/06/0/17
GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2	EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Página 113 de 261
Revisión: 0		



d. Calidad de Suelo

Para la calidad de suelo, se ha considerado la información del muestreo realizado por ALS – CORPLAB. Se eligió el punto de muestreos mas cercano al área de influencia directa del proyecto. La ubicación se observa en imagen de satélite (Ver Figura 3.2.1-5). La ubicación en coordenadas UTM – WG84, se observa en la Tabla 3.2.1-16.

Tabla 3.2.1-16. Punto de Muestreo Calidad de Suelo

Punto de Muestreo	Coordenadas UTM – WGS84		Altitud (msnm)	Distrito	Tipo de Suelo
	Este	Norte			
CS-1	815410	9158137	2116	Cachachi	Agrícola

Elaboración: GMI S.A Ingenieros Consultores



Fuente: Google Earth, 2015

Figura 3.2.1-5: Ubicación de Punto de Muestreo Calidad de Suelo

De acuerdo a la normativa ambiental vigente Decreto Supremo N°002-2013-MINAM, se ha considerado en el AID del proyecto al uso de suelo Agrícola y Residencial para la evaluación de los resultados en comparación con los ECA Suelo determinados.

GMI S.A.
Rubén Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 26870

GMI S.A.
Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
Jefe de Estudio
CIP 59497

Proy. GMI N° 181678 GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2 Revisión: 0	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Fecha: 12/06/0/17 Página 114 de 261
---	---	---



A continuación la Tabla 3.2.1-17 presenta los resultados de la Calidad del Suelo en el AID del proyecto.

Tabla 3.2.1-17. Resultados de la Calidad del Suelo

Parámetros	Unidad	ECA Suelo		LD	CS-1
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial		
Fracción de Hidrocarburos F1	mg/kg MS	200	200	0,6	< 0,6
Fracción de Hidrocarburos F2	mg/kg MS	1200	1200	2	< 2
Fracción de Hidrocarburos F3	mg/kg MS	3000	3000	2	< 2
Benzo(a)pireno	mg/kg MS	0.1	0.7	0,002	< 0,002
Bifenilos policlorados PCB	mg/kg MS	0.5	1.3	0,042	< 0,042
Aldrín	mg/kg MS	2	4	0,007	< 0,007
Endrín	mg/kg MS	0.01	0.01	0,008	< 0,008
DDT	mg/kg MS	0.7	0.7	0,008	< 0,008
Heptacloro	mg/kg MS	0.01	0.01	0,005	< 0,005

LD: Límite de detección. Fuente: Informe de Ensayo 31650/2015. CORPLAB-ALS, 2015.

Análisis de los resultados de Calidad de Suelo

De acuerdo a los resultados obtenidos, los parámetros analizados se encuentran por debajo de los ECA Suelo establecidos en la normativa ambiental vigente, tanto para suelo agrícola como para suelo residencial e incluso por debajo del límite de detección de los equipos utilizados, como se puede observar en el **Tabla 3.2.1-17**.

GMI S.A.
Rubén Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 26870

GMI S.A.
Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
Jefe de Estudio
CIP 59497

Proy. GMI N° 181678 GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2 Revisión: 0	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Fecha: 12/06/0/17 Página 115 de 261
---	---	---



3.2.2. Línea Base Biológica

La descripción del componente biológico permitirá identificar aquellas especies de flora y fauna que estén presentes en el AID del proyecto, y que pudieran ser impactadas por las actividades de ejecución y operación del mismo

Formaciones Ecológicas

a. Zonas de Vida

Según el ONERN (1976) y el Mapa Ecológico del Perú, elaborado en base al sistema establecido por Holdridge (1947), el área del proyecto se encuentra en dos zonas de vida: Bosque Seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT) y Bosque seco Premontano Tropical (bs-PT).

- *Bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT)*

Zona de clima subhúmedo-Templado Cálido con temperatura media anual entre los 12°C y 17°C y una precipitación pluvial promedio de 500 a 1000 mm. La altitud promedio se encuentra entre los 2000 y 3000 msnm que representa el 9.33% del área del Departamento de Cajamarca.

Es una zona de vida donde se concentra la mayor cantidad de zonas de cultivo, debido a las óptimas condiciones climáticas que permiten el desarrollo de la actividad agropecuaria. Los suelos profundos en esta zona de vida, se mantienen húmedos entre 6 a 8 meses durante el año, es decir entre octubre y abril. Entre las especies de flora, se observan *Schinus molle* "Molle", *Caesalpinia tinctoria* "Tara", *Stenolobium sambucifolium* "Waranwai", *Cassia* sp., *Dodonaea viscosa* "Chamana", *Agave americano* "Maguey", *Opuntia ficus indica* "Tuna", *Baccharis* spp. "Chilca".

GMI S.A.

Rubén Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 28870

GMI S.A.

Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
Jefe de Estudio
CIP 59497

Proy. GMI N° 181678	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS	Fecha: 12/06/0/17
GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2	EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Página 116 de 261
Revisión: 0		



- *Bosque seco Premontano Tropical (bs-PT)*

Esta zona de vida se distribuye entre los 1000 y 2000 msnm, representa el 13 % del departamento de Cajamarca. Presenta un clima sub húmedo-Semicálido, con temperaturas entre 17°C a 19°C, con una presentación pluvial entre 600 a 800 mm. La cobertura vegetal está compuesta por árboles de porte medio a bajo y vegetación primaria graminal estacional, la cual es cada vez más escasa debido al uso de los suelos para la agricultura.

Entre la vegetación natural observada se encuentran *Bombax* sp. "Pate", *Loxopterigium huasango* "Hualtaco", *Fourcroya* sp. "Cabuya", *Piptadenia colubrina* "Huayo", *Acacia macracantha* "Hualango", *Jacaranda acutifolia* "Jacaranda", *Schinus molle* "Molle", *Sapindus saponaria* "Choloque", *Kagenekia lanceolata* "Lloque", *Datura stramonium* "Cahamico" y *Opuntia* spp. "Anjojishja".

Los suelos en esta zona de vida son, en general, superficiales por la fuerte gradiente predominante, aunque existen también suelos profundos en los terraplenes adyacentes a los ríos. Presentan una textura moderadamente gruesa a fina, de drenaje bueno a excesivo y de reacción neutra a moderadamente alcalina.

Los cultivos de la zona son: maíz, papa, hortalizas, caña de azúcar, frijol y algunas plantaciones anuales como plátano, chirimoya, paca. Así mismo, se practica el pastoreo de ganado vacuno.

b. Cobertura Vegetal

En el AID, se han identificado dos tipos de cobertura vegetal: Monte Ribereño de Matorral Arbustivo (Ma) y Agricultura costera y andina (Agri). La vegetación natural de la zona de estudio es escasa ya que existe una gran presencia de influencia antrópica, lo que da una mayor cobertura vegetal permanente al suelo.

GMI S.A.
Rubén Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 26870

GMI S.A.
Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
Jefe de Estudio
CIP 59497

Proy. GMI N° 181678	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS	Fecha: 12/06/0/17
GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2	EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Página 117 de 261
Revisión: 0		



- Cobertura Vegetal Matorral Arbustivo / Bosque Seco asociado a Matorral (Mr-Ma)

Se encuentra entre los 1000 a 3000 msnm en zona norte del país hasta el límite de los pajonales naturales. Representa el 7.0% del total nacional del territorio. Este tipo de cobertura vegetal se conforma por tres niveles: nivel altitudinal inferior, que se encuentra por debajo de los 2500 msnm; nivel medio, que se encuentra entre los 2000 y 3000 msnm en la zona norte y valles interandino de la zona norte – zona central; nivel superior, comprendido entre los 2000 y 3500 msnm.

En esta zona, las condiciones subhúmedas permiten el desarrollo de asociaciones arbustivas tanto de carácter caducifolio como las de carácter perennifolio. Entre las especies más frecuentes se tiene: *Dodonea viscosa* "chamana", *Kageneckia lenceolata* "lloque", *Mutisia acuminata* "Chinchilcuma", *Barnadesia dombeyana* "Yauli", *Agave americana* "Maguey azul", *Tecoma sambucifolia* "Huaranhuay", *Ophryosporus peruvianus*, *Ambrosia arborescens* "Marco", *Ambrosia artemisioides*, *Grindelia* sp., *Heliotropium* sp., *Ophryosporum* sp., *Senecio* sp., *Bidens* sp. *Aristeguietia* sp; entre las cactáceas más comunes se encuentran *Opuntia subulata* "Anjokishka", *Echinopsis pachanoi* "San Pedro", *Armatocereus* sp; se incluyen también especies arbóreas como *Acacia macracantha* "Faique", *Schinus molle* "Molle" y *Caesalpineia spinosa* "Tara".



Fotografía 3.2.2-1 Cobertura Vegetal Matorral Arbustivo (Ma).

GMI S.A.

Rubén Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 20870

GMI S.A.

Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
Jefe de Estudio
CIP 59497

Proy. GMI N° 181678 GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2 Revisión: 0	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Fecha: 12/06/17 Página 118 de 261
---	---	---



- Monte Ribereño asociado a Matorral Arbustivo (Mr-Ma)

Esta unidad de vegetación es típica de las riberas fluviales, pertenece al tipo de cobertura vegetal Matorral arbustivo (Ma). Predominan en la zona comunidades perennifolias, herbáceas, trepadoras, arbustivas y arbóreas. Entre las familias taxonómicas dominantes se tiene a Bignoniaceae, Boraginaceae, Compositae, Cucurbitacea, Convolvulaceae, Gramineae, Leguminosae, Malvaceae, Verbenaceae.

Constituye una vegetación muy importante para contener los desbordes que deterioran los ecosistemas adyacentes así como para servir de hábitat y refugio de especies de fauna silvestre.



Fotografía 3.2.2-2 Monte ribereño asociado a matorral arbustivo (Mr-Ma)

GMI S.A.
 Rubén Francisco Lock Govea
 Especialista Ambiental
 CIP N° 28870

GMI S.A.
 Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
 Jefe de Estudio
 CIP 59497

Proy. GMI N° 181678 GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2 Revisión: 0	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Fecha: 12/06/17 Página 119 de 261
---	---	---



Flora Silvestre

El sitio de estudio se caracteriza por presentar áreas de cultivos anuales y perennes, en las que la cobertura vegetal natural se localiza en los espacios de cercos vivos que sirven de linderos para los terrenos existentes. La evaluación de la flora silvestre se realizó en un área de estudio de 200 m colindante al proyecto que comprende el Área de Influencia Directa. Se realizó un muestreo significativo, con la finalidad de abarcar las unidades de cobertura vegetal identificadas.

a. Criterios de Estudio de Flora

El estudio de Flora está relacionado con el conocimiento de la relación de unas especies con otras y del conjunto con el medio, poniendo énfasis en la estructura y composición florística. Los enfoques más utilizados para este tipo de estudio son¹:

Enfoque morfológico-estructural; clasificación basada en la apariencia externa de las plantas, donde no se hace referencia directa al medio físico. Aquí es posible reconocer en la vegetación, tipos de unidades, formaciones y comunidades.

Enfoque ecológico; clasificación basada en atributos estructurales y fisionómicos de la vegetación, integrados con otros aspectos del medio biótico (fauna), y físico, (clima, suelos, topografía, etc.). Así mismo, con la finalidad de identificar las interacciones ecológicas entre las especies vegetales identificadas en campo, se determinaron las siguientes variables:

- **Riqueza de Especies**

Corresponde al número total de especies en un área determinada o muestra. Este indicador es de mucha utilidad para tener una aproximación global a los recursos florísticos de una zona.

- **Abundancia**

Corresponde a la cantidad de individuos de cada especie vegetal identificada. En la literatura relacionada con los estudios florísticos, existe una amplia gama de parámetros o variables para

¹ R.M. N° 059-2015-MINAM. Guía de Inventario de la Flora y Vegetación.

Proy. GMI N° 181678 GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2 Revisión: 0	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Fecha: 12/06/0/17 Página 120 de 261
---	---	---



medir y estimar la abundancia de especies vegetales. En la presente evaluación biológica se determinó: Abundancia absoluta y relativa. La primera está referida al número de individuos por especie y la segunda al número de individuos por especie en relación a la cantidad total de individuos contabilizados en cada punto de muestreo.

- **Diversidad**

Corresponde a una medida de la heterogeneidad de una comunidad en función de la riqueza y la abundancia de las especies. La diversidad permite distinguir entre dos comunidades con idéntica riqueza y composición florística, en la cual las especies difieren en cuanto a la abundancia relativa²

- **Endemismo**

Determina el número de especies nativas que viven exclusivamente en el área de estudio. Este indicador permite valorar los recursos florísticos, pues entrega información acerca de la calidad de las especies de un sitio determinado y por lo tanto, de su importancia como recurso biológico. En algunos casos, el endemismo puede expresarse como porcentaje del total de especies de un área³.

- **Estado de Conservación**

Este indicador consiste en establecer la presencia de especies protegidas por ley en el área de estudio de un proyecto. Existen varias categorías para determinar el estado de conservación de una especie. Las convenciones establecidas por la International Union for the Conservation of Nature IUCN (IUCN, 1993) constituyen un buen marco para la determinación de estados de conservación. Así mismo, se considera la legislación nacional Decreto Supremo N°043-2006-AG, mediante el cual se aprueba la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre.

² Bouza N., Cavarrubias D.2005. Estimación del Índice de Diversidad de Simpson en "m" sitios de muestreo. Revista Investigación Operacional.

³ Pacheco V. et al. 2009. Diversity and endemism of Peruvians mammals. Rev. peru. Boil 16(1): 005-032.

GMI S.A.

Rubén Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 26870

GMI S.A.

Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
Jefe de Estudio
CIP 59497

Proy. GMI N° 181678 GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2 Revisión: 0	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Fecha: 12/06/0/17 Página 121 de 261
---	---	---



b. Metodología de Muestreo

La metodología empleada en la presente evaluación biológica, fue aplicada considerando invadir lo menos posible la zona de emplazamiento del Proyecto, por lo que se optó por un enfoque Morfológico-Estructural, que cumpla con los requerimientos necesarios para realizar una adecuada evaluación de los componentes, considerando la identificación previa e *in situ* de los individuos, así como a partir del registro fotográfico de los mismos y del entorno en el cual se encontraron. El muestreo se basó en la observación y análisis directo de las especies, en parcelas de 10 m x2 m, evitando de esta forma la extracción o colecta innecesaria, para la vegetación herbácea identificada⁴. El tamaño de parcela se determinó, considerando el tipo de cobertura vegetal observada en el AID del proyecto, con la finalidad obtener una mayor representatividad de la zona.

• Punto de Muestreo

El muestreo y evaluación biológica en la zona de estudio, se realizó en mayo del 2015. Para ello, se evaluó un punto de muestreo (PM) de flora silvestre, cuyas características se presentan en la siguiente **Tabla 3.2.2-1**.

Tabla 3.2.2-1. Punto de Muestreo de Flora

Punto de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84		Altitud (msnm)	Tipo de Cobertura Vegetal
	ESTE	NORTE		
MF2	815623	8157979	2118	Monte ribereño asociado a Matorral arbustivo (Mr-Ma)

Elaboración GMI S.A Ingenieros Consultores

El punto de muestreo MF2, se encuentra a la altura del Km 02+350 a la margen derecha del Río Condebamba. Esta zona representa a la unidad de cobertura vegetal de Monte Ribereño de Matorral Arbustivo (MR-Ma).

⁴ R.M N°056-2015-MINAM. Guía de Inventario de la Flora y Vegetación.

Proy. GMI N° 181678	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS	Fecha: 12/06/0/17
GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2	EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Página 122 de 261
Revisión: 0		



Fotografía 3.2.2-3. Muestreo de Flora 2 (MF2)

c. Resultados

En la zona de estudio se observa que la vegetación primaria ha sido, en su mayoría, degradada por la actividad agrícola y ganadera, por lo que la vegetación existente es, de procedencia antrópica, con fines de cercos vivos y de interés socioeconómico.

A ambos lados del curso del río Condebamba se forma una amplia vegetación ribereña, compuesta por: *Salix humboldtiana* "Sauce", *Tessaria integrifolia* "Pájaro bobo" y *Gynerium sagittatum* "Caña brava". Así mismo, sobre la planicie del valle, se han ido generando ecosistemas de cultivos tropicales como cítricos (naranja, limón y lima), *Casimiroa edulis* "Chalarina", *Persea americana* "Palta", *Zea mays* "Maíz", *Phaseolus vulgaris* "Frejol", entre otros.

- Riqueza (Diversidad Alfa)

La riqueza específica está referida al número de especies en un área determinada. En el caso de la presente evaluación biológica, se determinó la riqueza del punto de muestreo.

Este parámetro permite identificar áreas naturales con determinados valores de diversidad biológica con la finalidad de determinar su potencial biológico. Así mismo, nos permite

Proy. GMI N° 181678	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS	Fecha: 12/06/0/17
GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2	EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Página 123 de 261
Revisión: 0		



cuantificar y evaluar la integridad de la diversidad de especies vegetales que podrían ser afectadas o impactadas por la ejecución de actividades del proyecto⁵.

A continuación, la **Tabla 3.2.2-2** muestra el inventario total de especies de flora silvestre identificadas en el Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto.

Tabla 3.2.2-2. Inventario de Flora Silvestre

Familia	Nombre Científico	Nombre Comun	Hábito
Fabaceae	<i>Melilotus albus</i>	-	Árbol
	<i>Caelsalpinia spinosa</i>	Tara	Árbol
	<i>Psoralea glandulosa</i>	Culén	Arbusto
	<i>Lupinus spp.</i>	Flor de chocho	Arbusto
	<i>Acacia macracantha</i>	Espino	Árbol
	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Huilco	Árbol
	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Palo Verde	Árbol
Poaceae	<i>Echinochloa sp.</i>	-	Arbusto
	<i>Andropogon bicornis</i>	-	Arbusto
	<i>Homolepis aturensis</i>	-	Arbusto
	<i>Phragmites australis</i>	Carrizo	Arbusto
	<i>Arundo donax</i>	Caña común	Arbusto
Cactaceae	<i>Opuntia ficus</i>	Tuna	Suculenta
	<i>Armatocereus sp.</i>	Cactus columnar	Suculenta
Solaneceae	<i>Datura arborea</i>	Floripondio	Arbusto
	<i>Physalis peruviana</i>	Aguaymanto	Arbusto
Ephedraceae	<i>Ephedra sp.</i>	-	Arbusto
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Árbol
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	Ciprés	Árbol
Myrtaceae	<i>Eucaliptus globulus</i>	Eucalipto	Árbol
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	Pino	Árbol
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle	Árbol
Scrophulariaceae	<i>Buddleia Incana</i>	Quishuar	Arbusto
Piperaceae	<i>Piper elongatum</i>	Matico	Arbusto

⁵ D.S N°059-2015-MINAM. Guía de Inventario de la Flora y Vegetación.

Proy. GMI N° 181678	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS	Fecha: 12/06/0/17
GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2	EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Página 124 de 261
Revisión: 0		

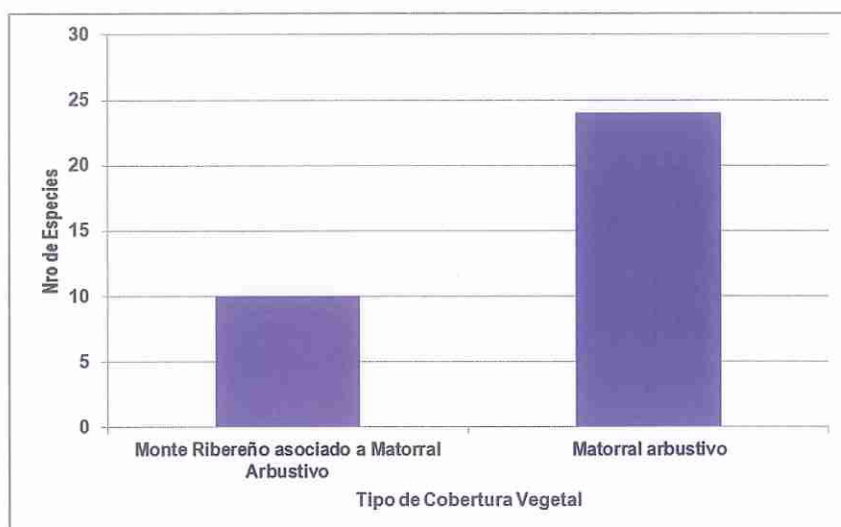


Familia	Nombre Científico	Nombre Comun	Hábito
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i>	Achupallay	Suculenta
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	Agave	Suculenta
Rhamnaceae	<i>Scutia spicata</i>	Uña de gato	Herbácea
Nyctaginaceae	<i>Cryptocarpus pyriformis</i>		Herbácea
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce criollo	Árbol
Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i>	Aliso de Río	Arbusto
Bignoniaceae	<i>Tecoma rosifolia</i>	-	Árbol
Asclepyadaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	flor de sangre	Arbusto
Cistaceae	<i>Xolantha guttata</i>	Hierba de la criadilla	Arbusto
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina	Árbol

Elaboración: GMI S.A Ingenieros Consultores

• *Riqueza por Tipo de Cobertura Vegetal*

En la presente evaluación biológica, se considerará el parámetro Riqueza, para aquellas zonas que presentan cobertura vegetal sin intervención antrópica, como el Monte arbustivo (Ma) y el Monte ribereño de matorral arbustivo (Mr-Ma) a los bordes del río Condebamba.



Elaboración: GMI S.A Ingenieros Consultores

Gráfico 3.2.2-1. Riqueza de especies por Tipo de Cobertura Vegetal

GMI S.A.
 Rubén Francisco Lock Govea
 Especialista Ambiental
 CIP N° 28870

GMI S.A.
 Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
 Jefe de Estudio
 CIP 59497

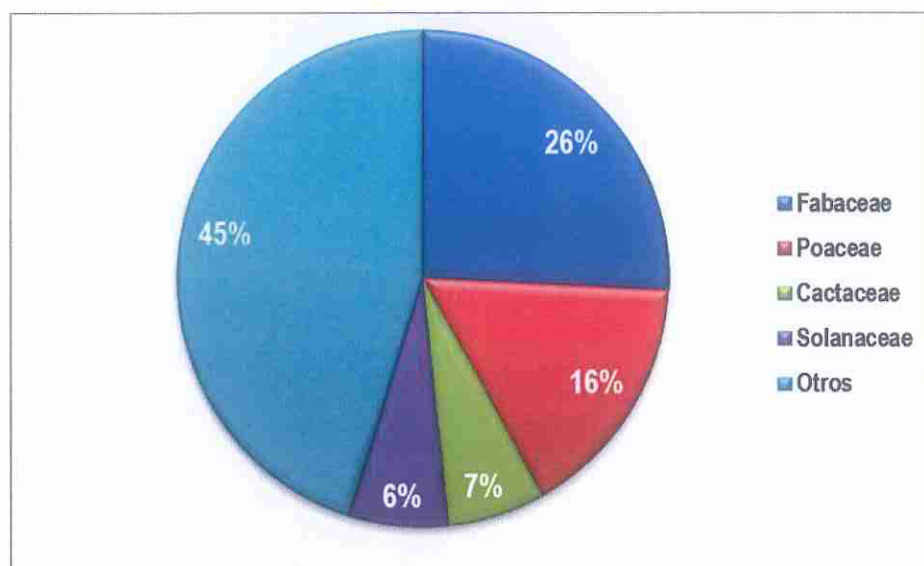
Proy. GMI N° 181678	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS	Fecha: 12/06/0/17
GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2	EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Página 125 de 261
Revisión: 0		



De acuerdo al **Gráfico 3.2.2-1**, el tipo de cobertura vegetal de Matorral arbustivo (Ma), presentó la mayor riqueza o diversidad alfa, con 24 especies de flora silvestre, mientras que en el Monte ribereño asociado a Matorral arbustivo (Mr-Ma), se identificaron solo 10 especies. Cabe resaltar que algunas especies como *Echinochloa sp.*, *Acacia macracantha*, *Tillandsia usneoides* y *Salix humboldtiana*, fueron identificadas en ambos tipo de cobertura vegetal.

- *Riqueza por Familia Taxonómica*

La familia taxonómica que presentó la mayor riqueza o diversidad alfa, fue Fabaceae, con 8 especies de flora silvestre, representando el 26% del total, seguida de Poaceae con 5 especies (16%), Cactaceae y Solanaceae con 2 especies, con el 6% del total. Las 14 familias taxonómicas no mencionadas e indicadas en la **Tabla 3.2.2-3**, presentaron 01 especie de flora silvestre cada una, representando el conjunto, el 45% del total, como se observa en el **Gráfico 3.2.2-2**.



Elaboración GMI S.A Ingenieros Consultores

Gráfico 3.2.2-2. Riqueza por Familia Taxonómica

- ✓ *Riqueza por Punto de Muestreo*

El punto de muestreo en el que se observó un mayor número de especies de flora silvestre fue MF1, que representa al tipo de cobertura vegetal Matorral arbustivo (Ma), seguida de MF2

GMI S.A.
 Rubén Francisco Lock Govea
 Especialista Ambiental
 CIP N° 28870

GMI S.A.
 Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
 Jefe de Estudio
 CIP 59497

Proy. GMI N° 181678 GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2 Revisión: 0	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Fecha: 12/06/0/17 Página 126 de 261
---	---	---



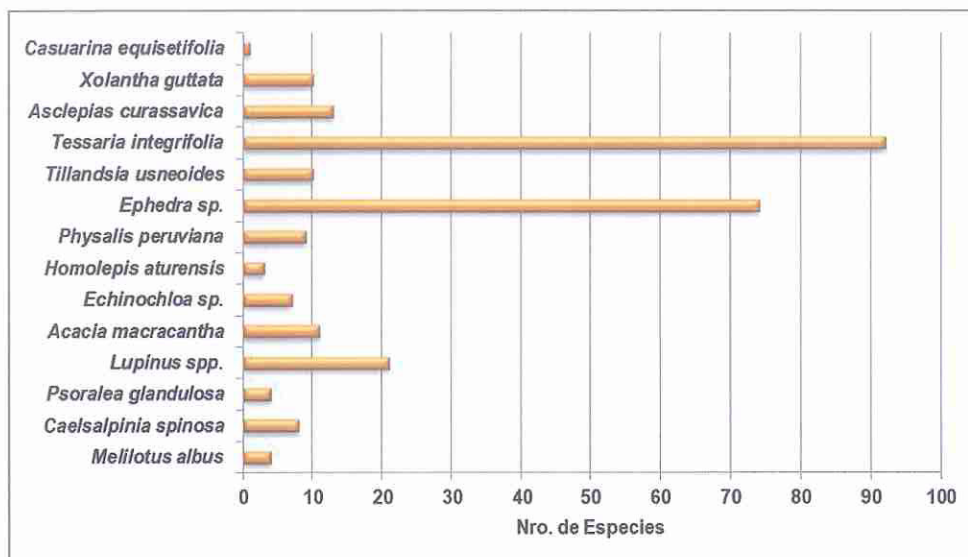
MF3 con el mismo número de especies, representando al Monte ribereño asociado a Matorral arbustivo y a Matorral arbustivo respectivamente.

✓ Abundancia

El parámetro de Abundancia permite determinar el tamaño de la población de una determinada especie vegetal, con la finalidad de poder tomar las medidas adecuadas, en caso se identifiquen poblaciones escasas a ser potencialmente impactadas por las actividades del proyecto.

A continuación, el **Gráfico 3.2.2-3** presenta el número de individuos por especie de flora, denominado Abundancia Absoluta.

La Abundancia Relativa, a su vez, indica que la especie menos abundante con respecto al número total de individuos es *Casuarina equisetifolia*, mientras que aquella que cuenta con la mayor población es *Tessaria integrifolia*.



Elaboración: GMI S.A Ingenieros Consultores

Gráfico 3.2.2-3. Abundancia Absoluta de especies

GMI S.A.

Rubén Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 26870

GMI S.A.

Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
Jefe de Estudio
CIP 69497

Proy. GMI N° 181678	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS	Fecha: 12/06/0/17
GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2	EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Página 127 de 261
Revisión: 0		



- Diversidad

La diversidad de una comunidad o área determinada está relacionada a la riqueza y abundancia de especies, así como la presencia o no de especies dominantes, lo que trae como consecuencia la existencia o no de equitabilidad en el área analizada. Según Bouza (2005), el índice de dominancia en un ecosistema determinado, es inversamente proporcional al índice de diversidad y a la equitabilidad del mismo. Este último parámetro está referido a la probabilidad de encontrar un individuo de cada especie en una determinada área de análisis.

El índice de diversidad es un parámetro que va de 0 a 5, siendo cero: diversidad nula y 5: máxima diversidad. De acuerdo a los datos procesados con el Software Past 3.0, el punto de muestreo MF2 (Ver **Tabla 3.2.2-4**), presentó una diversidad con 1.34 bit/ind. De igual forma, la equidad, calculada por el índice de Pielou (J), que indica la probabilidad de encontrar un individuo de cada especie identificada, considera que el punto de muestreo es equitativa.

Tabla 3.2.2-4. Diversidad en cada punto de muestreo

Índice	MF2
Indice de Dominancia (D)	0.36
Indice de Diversidad (H')	1.34
Indice de Equidad (J)	0.75

Elaboración GMI S.A Ingenieros Consultores

- Especies de Interés Socioeconómico

Las especies de interés socioeconómico se caracteriza por presentar terrenos de cultivo en la zona de estudio, en los que es común observar las viviendas habitadas por los propietarios de dichos terrenos agrícolas. En este sentido, es de suma importancia identificar aquellas especies silvestres que podrían ser de uso común de la población en

GMI S.A.

Rubén Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 25870

GMI S.A.

Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
Jefe de Estudio
CIP 59497

Proy. GMI N° 181678	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS	Fecha: 12/06/017
GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2	EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Página 128 de 261
Revisión: 0		

19123



diversos aspectos como: medicinal, culinario, ornamental, entre otros. En la **Tabla 3.2.2-5** se presenta las especies de interés socioeconómico para la población y que a su vez son consideradas en el inventario de flora silvestre de la presente evaluación biológica.

Tabla 3.2.2-5. Especies de flora silvestre en el AID – Interés Socioeconómico.

Familia	Especie	Nombre Común
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	Ciprés
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle
Piperaceae	<i>Piper elongatum</i>	Matico
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso

Fuente: La Diversidad Biológica en Cajamarca. GRC. 2012.

Usos

- ✓ Las hojas de Aliso son consumidas en forma de infusión. La presencia de quinonas y esteroides como principios activos, permite una acción antiinflamatoria, antiséptica, antibacteriana y antiulcerosa. Es utilizada en casos de problemas digestivos, dolor estomacal, úlceras y heridas.
- ✓ Las hojas de Ciprés presentan efectos antibacterianos y es utilizada como desinflamante para problemas respiratorios mediante inhalación, ya que su consumo directo causa irritación gástrica.
- ✓ El Matico posee propiedades antibacterianas contra *Streptococcus pneumoniae*, por lo que es usado en el lavado de heridas e infecciones de la mucosa. Así mismo, es útil para la bronquitis, amigdalitis y otitis. Es usado también en el lavado de ojos y cicatrización de heridas, disminuyendo las infecciones.
- ✓ El Molle, presente entre sus principios activos: taninos, aceites esenciales y flavonoides, dándole propiedades antiinflamatorias y antibacterianas, por lo que es utilizado en problemas respiratorios, amigdalitis y heridas infectadas. Es también analgésico, por la presencia de hidroxiácidos aromáticos que ayudan en problemas reumáticos y dolores musculares. La presencia de flavonoides y alcaloides le otorgan propiedades antiespasmódicas por lo que se usa para cólicos estomacales.

GMI S.A.

Rubén Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 28870

GMI S.A.

Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
Jefe de Estudio
CIP 59497

Proy. GMI N° 181678 GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2 Revisión: 0	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Fecha: 12/06/0/17 Página 129 de 261
---	---	---



- Estado de Conservación

El estado de conservación de las especies de flora silvestre identificadas en el Área de Influencia Directa del proyecto, ha sido determinada de acuerdo a los convenios internacionales vigentes como la International Union for Natural Conservation (IUCN) - su Lista Roja de Especies Amenazadas y la Conservation International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES); así mismo, se considera la normativa ambiental nacional vigente Decreto Supremo N°043-2006-AG – Anexo 1: Clasificación Oficial de Especies Amenazadas de Flora Silvestre.

Tabla 3.2.2-6. Estado de Conservación de Especies de Flora Silvestre en el AID.

Especie	Nombre Común	Hábito	IUCN	D.S N°043-2006-AG	CITES
<i>Caesalpinia spinosa</i>	Tara	Arbol	-	Vu	-
<i>Acacia macracantha</i>	Espino	Arbol	-	NT	-
<i>Homolepis aturensis</i>	-	Arbusto	LC	-	-
<i>Phragmites australis</i>	Carrizo	Arbusto	LC	-	-
<i>Arundo donax</i>	Caña común	Arbusto	LC	-	-
<i>Opuntia ficus</i>	Tuna	Suculenta	-	-	II
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Arbol	LC	Vu	-
<i>Cupressus lusitanica</i>	Ciprés	Arbol	LC	-	-
<i>Eucaliptus globulus</i>	Eucalipto	Arbol	-	-	-
<i>Pinus patula</i>	Pino	Arbol	LC	-	-

Fuente: D.S N°043-2006-AG, CITES, IUCN. Vu: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, LC: Least Concern, II: Apéndice II.

Fauna Silvestre

Para el desarrollo de este componente se contempla la consulta bibliográfica disponible en trabajos realizados en el área de estudio y/o en las zonas adyacentes al proyecto, así como información obtenida en campo en la visita realizada en Mayo de 2015. El objetivo de desarrollar este componente es caracterizar, registrar y evaluar la diversidad de especies de fauna silvestre.

GMI S.A.

Rubén Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 28870

GMI S.A.

Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
Jefe de Estudio
CIP 59497

Proy. GMI N° 181678	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS	Fecha: 12/06/0/17
GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2	EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Página 130 de 261
Revisión: 0		



Debido a la influencia antrópica observada en el Área de Influencia Directa, en la que predominan los terrenos de cultivo, la fauna silvestre ha disminuido notablemente, siendo reemplazada por ganado vacuno, ovino y aves de corral. En consecuencia, la presente evaluación biológica se basa en el análisis de la Avifauna, ya que es un grupo sensible a los cambios e impactos del hábitat.

a. Avifauna

- Metodología de Muestreo:

El sistema metodológico a utilizar para el análisis de la avifauna, se basó en la observación directa, para lo cual se estratificó los posibles ámbitos geográficos o hábitats de acuerdo a la altitud y el clima. La magnitud del escenario para el muestreo está en relación al tipo de cobertura vegetal existente en el ámbito del proyecto.

- Estimación de riqueza y diversidad:

Los datos recopilados en campo, se utilizarán para calcular la riqueza de especies identificadas. El índice de diversidad utilizado será el Índice de Shannon-Wiener, cuya fórmula es:

$$H' = - \sum (p_i)(\log p_i)$$

Donde: H' es la diversidad;

p_i es la proporción del número total de individuos en la especie i .

Este índice, al ser una medida de heterogeneidad, toma en cuenta la abundancia y la riqueza de especies y es utilizado comúnmente para estudios de muestreo de comunidades. Mientras mayor sea el valor de H' , más diversa es una comunidad⁶. Así mismo, se calculará el índice de Simpson, que indica la dominancia de especies. Este índice se expresa como:

$$D = \sum (n_i(n_i - 1) / (N(N - 1)))$$

⁶ Magurran A. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Science Ltd.

Proy. GMI N° 181678 GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2 Revisión: 0	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Fecha: 12/06/0/17 Página 131 de 261
---	---	---



Donde: n : es el número de individuos por especie

N : es el número total de individuos

Este índice tiene una habilidad de discriminación moderada y tiene baja sensibilidad al tamaño de la muestra, haciéndolo un buen índice para expresar dominancia en la biodiversidad. Mientras el valor de D aumenta la dominancia disminuye. La estimación de los índices mencionados se realizará con ayuda del Software PAST 3.0.

- *Metodología para el muestreo de Avifauna: Puntos de Conteo (CP)*

Los puntos de conteo son una manera útil de evaluar rápidamente la estructura de las comunidades de aves. En campo, los puntos de conteo fueron marcados con precisión en los mapas y en el terreno. El muestreo se realizó entre las 6 am y las 10 am. Una vez que el observador se encuentre en el punto de observación identificado, se realiza un círculo de observación de 25 m. La observación se realizará en silencio durante 10 m, realizando paralelamente, registros fotográficos de los individuos y el entorno⁷.

- *Resultados*

Las aves son un grupo muy diverso y su taxonomía son relativamente conocidos, lo que las transforma en un grupo sólido para utilizarlo con propósitos de evaluación y monitoreo, debido a su sensibilidad frente a los cambios que se presenten su hábitat⁸.

Los puntos de muestreo están referidos a zonas donde se realizó la observación directa o avistamientos, en la zona de estudio. El análisis de diversidad se realizó de acuerdo al tipo de cobertura vegetal en la que se avistaron las especies de avifauna.

- *Puntos de Avistamiento*

⁷ Ralph, C. et al. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Pacific Southwest Station. Forest Service, U.S. Department of Agriculture.

⁸ Stotz D. et al. 1996. Neotropical Birds: Ecology and Conservation.

Proy. GMI N° 181678	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS	Fecha: 12/06/0/17
GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2	EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Página 132 de 261
Revisión: 0		



Se realizó el recorrido de la zona de estudio, entre las primeras horas de la mañana, durante el cual se realizaron avistamientos que fueron georeferenciados y presentados a continuación, conforme se realizó en el recorrido.

Tabla 3.2.2-7. Puntos de Avistamiento de Aves

Punto de Muestreo	Coordenadas UTM WGS 84		Altitud (msnm)	Cobertura Vegetal
	Este	Norte		
AV3	815379	9157876	2118	Agricultura costera y andina (Agri)
AV4	815987	9158026	2121	Agricultura costera y andina (Agri)

Fuente: GMI S.A Ingenieros Consultores

En el área del Proyecto se identificaron 20 especies, de las cuales 06 fueron avistadas, 03 percibidas por medio del canto y las 11 restantes son consideradas como potencialmente presentes debido a la información recopilada en estudios previos realizados en el Área del Proyecto.

Las especies identificadas, se distribuyen en 13 Familias Taxonómicas. A continuación, la **Tabla 3.2.2-8** presenta el listado de especies de aves identificadas.

Tabla 3.2.2-8. Listado de Especies de Aves en el Área de Influencia

Familia	Especie	Nombre Común	Tipo de Registro
Trochilidae	<i>Leucippus taczanowskii</i>	Colibrí de Taczanowski	A
	<i>Myrtis fanny</i>	Colibrí de Fanny	A
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tortola orejuda	B
	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita	C
Thraupidae	<i>Catamenia analis</i>	-	B
	<i>Sicalis uropygialis</i>	Jilguero cara gris	B
	<i>Volatinia jacarina</i>	Salta palito	A
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina barranquera	A
	<i>Orochelidon murina</i>	Golondrina plumiza	B
Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo	B

GMI S.A.

Rubén Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 25870

GMI S.A.

Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
Jefe de Estudio
CIP 59497

Proy. GMI N° 181678	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS	Fecha: 12/06/0/17
GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2	EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Página 133 de 261
Revisión: 0		

10133

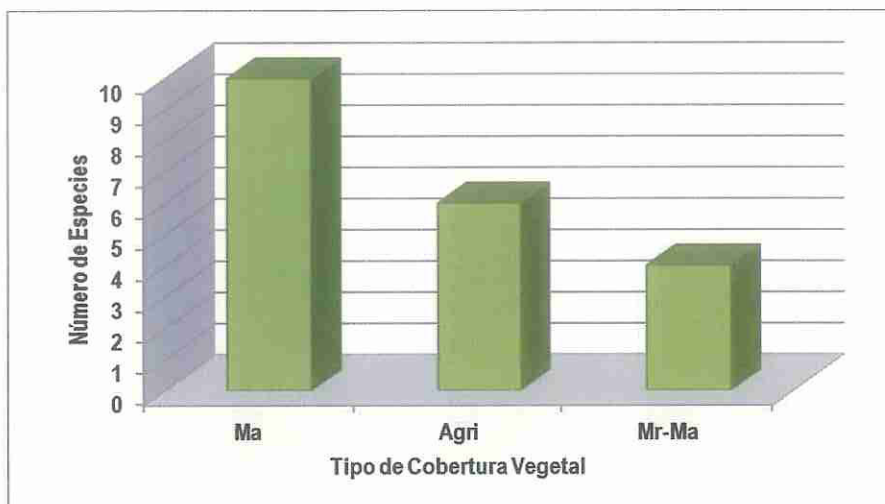


Familia	Especie	Nombre Común	Tipo de Registro
	<i>Aeronautes andecolus</i>	Vencejo andino	B
Fringillidae	<i>Sporagra magellanica</i>	Cabecita negra	A
	<i>Carduelis uropygialis</i>	-	B
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	C
Furmaridae	<i>Leptasthenura pileata</i>	Tijeral coronado	B
Icteridae	<i>Sturnella bellicosa</i>	Loica peruana	B
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Guardacaballos	A
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Turtupilín	A
Psittacidae	<i>Aratinga wagleri</i>	Loro	B
Troglodytidae	<i>Troglodytis aedon</i>	Cucarachero común	C

Elaboración: GMI S.A Ingenieros Consultores. B: Bibliografía (Diversidad Biológica en Cajamarca. GRC.2012). A: Avistamiento. C: Canto.

- Riqueza Específica (S)

La riqueza específica se expresa a través de la lista de especies registradas en los diferentes tipos de cobertura vegetal de un área determinada, que para el caso, es el Área de estudio. En ese sentido, la riqueza específica está referida al número total de especies identificadas en campo, sin considerar el valor de importancia de las mismas⁹.



Elaboración: GMI S.A Ingenieros Consultores. Ma: Bosque seco asociado a Matorral arbustivo. Agri: Agricultura costera y andina. Mr-Ma: Monte ribereño asociado a Matorral arbustivo.

Gráfico 3.2.2-4. Riqueza Específica por Tipo de Cobertura Vegetal

⁹ Resolución Ministerial N°057-2015-MINAM. Guía de Inventario de la Fauna Silvestre.

GMI S.A.

Rubén Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 28870

GMI S.A.

Ing. Raúl Alberto García Cosavante
Jefe de Estudio
CIP 59497

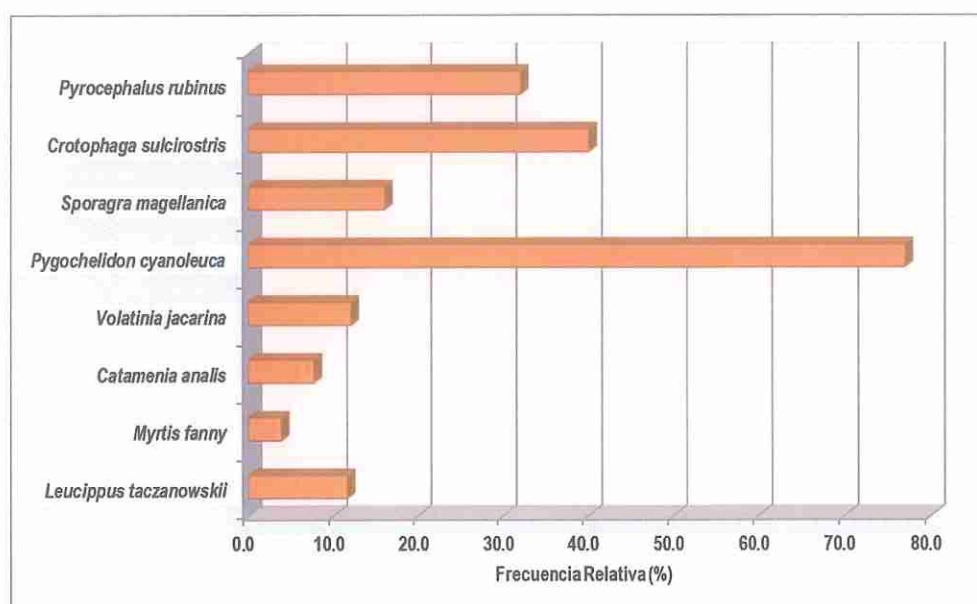
Proy. GMI N° 181678	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS	Fecha: 12/06/17
GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2	EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Página 134 de 261
Revisión: 0		



- Abundancia

La abundancia se refiere al número de individuos por especie en cada unidad de muestreo. Se considera en este parámetro, el cálculo de la Abundancia Absoluta, expresada en número de individuos y la Abundancia Relativa. Esta última definida como el número de individuos de una especie con respecto al número total de individuos identificados.

Así mismo, se considera la Frecuencia Relativa, referida al porcentaje de registros visuales de una especie en particular en relación al total de registros realizados en un determinado lugar, que para el caso de la presente evaluación biológica, está limitada al Área del Proyecto. El siguiente **Gráfico 3.2.2-5** presenta la Frecuencia Relativa de cada especie identificada.



Elaboración: GMI S.A Ingenieros Consultores.

Gráfico 3.2.2-5. Frecuencia Relativa (%) de especies de aves en el AID.

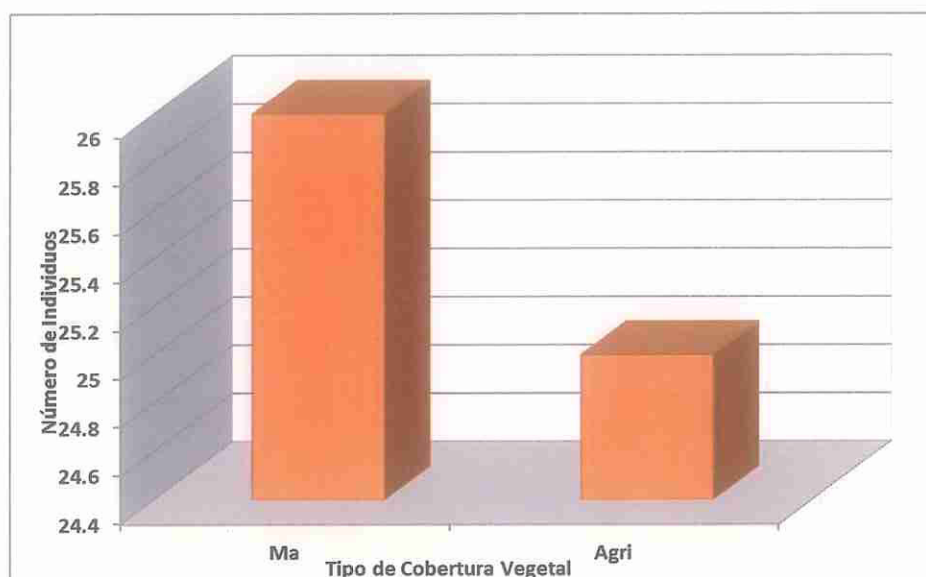
Como se observa en el Gráfico anterior, la especie *Pygochelidon cyanoleuca* obtuvo la mayor abundancia en el AID, mientras que *Myrtis fanny*, obtuvo la menor frecuencia relativa, entre todas las especies registradas.

Proy. GMI N° 181678	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS	Fecha: 12/06/0/17
GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2	EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Página 135 de 261
Revisión: 0		



Cabe resaltar, que el análisis de abundancia se realizó considerando únicamente las especies registradas mediante avistamientos directos.

Por su parte, el **Gráfico 3.2.2-6**, indica que en el tipo de cobertura vegetal de Bosque seco asociado a Matorral (Ma) se contabilizaron un mayor número de individuos en comparación a las zonas Agrícolas (Agri), lo cual está relacionado a que la diversidad de flora silvestre en la formación Ma, es mayor que en la formación Agri.



Elaboración: GMI S.A Ingenieros Consultores

Gráfico 3.2.2-6. Abundancia Absoluta por Tipo de Cobertura Vegetal

- *Diversidad*

El análisis de diversidad para la avifauna en la presente evaluación biológica ha sido realizado en función de los registros visuales realizados en campo en el mes de mayo del 2015. A continuación la **Tabla 3.2.2-9** indica que en el tipo de cobertura Agrícola presentó la mayor diversidad de especies de avifauna con $H=1.28$ bit/ind, lo que indica que la abundancia de individuos difiere en cuanto a la diversidad de este ecosistema. Por otro lado, se observa que en el tipo de cobertura de Bosque seco asociado a Matorral arbustivo existe una especie dominante, que presente una mayor abundancia de individuos, que según el **Gráfico 3.2.2-5**,

GMI S.A.

Rubén Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 20870

GMI S.A.

Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
Jefe de Estudio
CIP 59497

Proy. GMI N° 181678	ACTUALIZACIÓN DEL EDI PARA EL PUENTE CHUQUIBAMBA Y ACCESOS	Fecha: 12/06/0/17
GMI-EIA-IFT- EVAP_FINAL-MOD2	EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR – INFORME N° 1	Página 136 de 261
Revisión: 0		



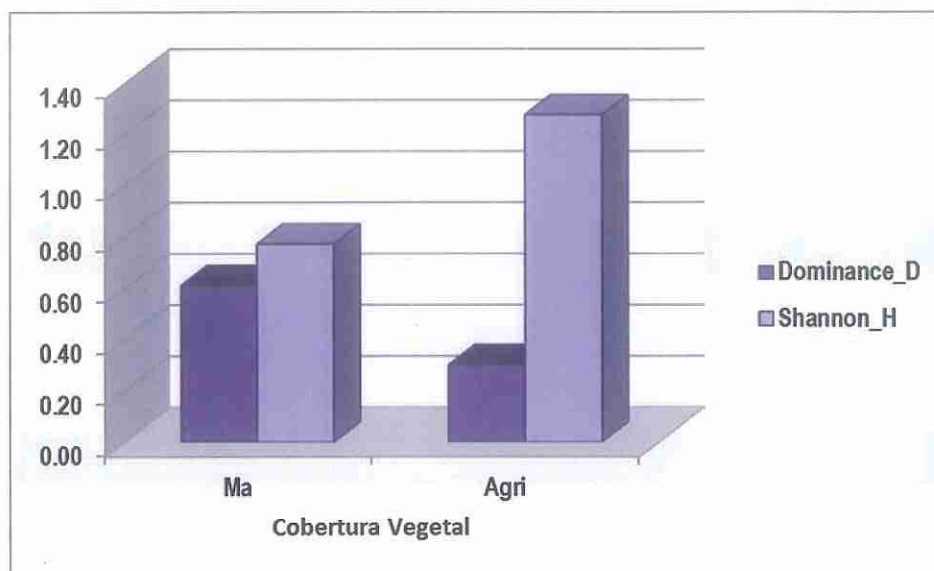
es *Pygochelidon cyanoleuca*, lo cual refleja el hecho que un ecosistema que presenta especies dominantes, es menos diverso.

De igual forma, el índice Equidad (J) de Pielou, muestra que en la zonas agrícolas (Agri) muestreadas, existe una mayor equidad de especies ($J=0.92$), es decir, que se ha obtenido un número de individuos similar para cada especie de avifauna identificada. (Ver **Tabla 3.2.2-9** y **Gráfico 3.2.2-6**).

Tabla 3.2.2-9. Dominancia, Diversidad y Equitabilidad por Tipo de Cobertura Vegetal

INDICE	Ma	Agri
Dominancia (D)	0.61	0.3
Diversidad (H)	0.77	1.28
Equitabilidad (J)	0.56	0.92

Elaboración: GMI S.A Ingenieros Consultores



Elaboración: GMI S.A Ingenieros Consultores

Gráfico 3.2.2-6. Índices de Diversidad (H) y Dominancia (D) por Tipo de Cobertura Vegetal en el AID.

GMI S.A.

Rubén Francisco Lock Govea
Especialista Ambiental
CIP N° 26870

GMI S.A.

Ing. Raúl Alberto García Cosavalente
Jefe de Estudio
CIP 69497