2. ANEXOS

PLAN DE ABANDONO POR VENCIMIENTO DE CONTRATO

(PAT)

ANEXO IC OBS 11

CAPÍTULO 3

CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

ÍNDICE

3.1 CONDICIONES ORIGINALES DEL LOTE X 4
3.1.1 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO 4
3.1.1.1 GEOLOGÍA 4
3.1.1.2 GEOMORFOLOGÍA 6
3.1.1.3 HIDROLOGÍA 6
3.1.1.4 SUELOS Y CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS 7
3.1.1.5 CLIMA 7
3.1.1.6 SISMOS: EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA Y MAGNITUD 9
3.1.2 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO 10
3.1.2.1 ECOSISTEMAS 10
3.1.2.2 FLORA 10
3.1.2.3 FAUNA 13
3.1.3 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIAL 13
3.1.3.1 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS 14
3.1.3.2 ASPECTOS SOCIALES 14
3.1.3.3 ASPECTOS CULTURALES 16
3.1.3.4 ASPECTOS ECONÓMICOS 17
3.2 CONDICIONES ACTUALES DEL LOTE X 19
3.2.1 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO 19
3.2.1.1 GEOMORFOLOGÍA 30
3.2.1.2 GEOLOGÍA 31
3.2.1.3 SISMICIDAD 32
3.2.1.4 CARACTERIZACIÓN EDAFOLÓGICA DE SUELOS 32
3.2.1.5 CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS 59
3.2.1.6 USO ACTUAL DE LA TIERRA 64
3.2.1.7 HIDROLOGÍA 65
3.2.1.8 HIDROGEOLOGÍA 89
3.2.1.9 CALIDAD AMBIENTAL 90
3.2.1.10 RIESGOS NATURALES 119
3.2.2 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO 126
3.2.2.1 INTRODUCCIÓN 126
3.2.2.2 OBJETIVOS 127
3.2.2.3 ÁREA DE ESTUDIO 127
3.2.2.4 DISEÑO DEL MUESTREO 134
3.2.2.5 BOTÁNICA 136

3.2.2.6 FORESTAL 160
3.2.2.7 HERPETOLOGÍA 177
3.2.2.8 ORNITOLOGÍA 199
3.2.2.9 MASTOZOOLOGÍA 224
3.2.2.10 ENTOMOLOGÍA 258
3.2.3 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIAL 279
3.2.3.1 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN 279
3.2.3.2 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS 280
3.2.3.3 ASPECTOS SOCIALES 282
3.2.3.4 ASPECTOS CULTURALES 292
3.2.3.5 ASPECTOS ECONÓMICOS 293
3.2.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS GRUPOS DE INTERÉS 299
3.2.4.1 PERCEPCIONES 299
3.2.4.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS GRUPOS DE INTERÉS 302

CAPÍTULO 3
CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

3. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

3.1 CONDICIONES ORIGINALES DEL LOTE X

3.1.1 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

Las condiciones originales del medio físico respecto del área del Lote X, se describieron en el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Lote X aprobado con el Oficio N°136-95-EM/DGH y en el PAMA Lote XI aprobado con el Oficio N°163-96-EM/DGH, en dichos documentos se describe brevemente las siguientes disciplinas.

3.1.1.1 *GEOLOGÍA*

❖ **Geología de Petróleo**

En el PAMA (1996), se señala que el área de operaciones se encuentra dentro de la cuenca Talara de la era Cenozoica, conformada por espesores máximos compilados de 30,000 pies, de sedimentos entre marinos y fluviales clásicos desde el Paleozoico hasta el Oligoceno. Esta cuenca alberga uno de los campos de petróleo más antiguos del mundo que se extiende en las zonas limítrofes entre Perú y Ecuador, encontrándose en el área pozos perforados en el siglo XIX.

La cuenca Talara es considerada como la cuenca del ante-arco más prolífico de petróleo en Sudamérica (Stabler, 1989). El petróleo se encuentra principalmente en los sedimentos Terciarios, en estructuras, de bloques delineados por fallas principalmente normales y algunas inversas. Existen acumulaciones menores en los sedimentos de Cretácico y del Paleozoico.

❖ **Geología General**

En el PAMA (1996), se señala que las rocas sedimentarias en las zonas de las operaciones están compuestas de sedimentos y fluvio-deltaicos y marinos, depositados en épocas de Eoceno Medio y Superior, que corresponden a las formaciones Ostrea, Echynoceanos, Lulitas Talara, Areniscas Talara, Pozo y Verdún, y que se hallan en discordancia con sedimentos marino de la era Cuaternaria que forman los notorios Tablazos.

Al igual que la mayoría del nor-oeste peruano, la tectónica del área de las operaciones se caracteriza por bloques fallados donde las tensiones y compresiones resultaron en intensos fracturamientos, con deslizamientos gravitacionales formando altos y bajos estructurales. Un excelente ejemplo de estos altos estructurales es El Alto de Lobitos.

Estas estructuras fueron luego afectadas por fallas de diversos ángulos, siendo las dimensiones y formas de los bloques proporcionales a la intensidad de las fracturas.

- **Geología de Superficie**

En el PAMA (1995) se indica que el Lote X forma parte de la Cuenca Talara, con una extensión aproximada de 48 000 hectáreas (año 1995) de las cuales la mayor parte estuvo cubierta por sedimentos cuaternarios y el resto por sedimentos terciarios principalmente del Eoceno inferior y medio.

La Cuenca Talara, se caracterizó por un intenso fallamiento de tipo normal, lo cual define su estilo tectónico, dando lugar a un gran número de bloques principales los cuales a su vez se encuentran formados por una serie de bloques menores

Dada la cantidad de pozos perforados en la cuenca se obtuvo abundante información geológica de subsuelo. Por la experiencia de perforación en el área, no se conoce de la presencia de sulfuro de hidrógeno (H_2S) en las formaciones del subsuelo.

Las secuencias estratigráficas de la cuenca, estuvo representada por formaciones cuyas edades varían del paleozoico al reciente.

En el área del Lote X, predominaron los depósitos cuaternarios (Tablazo), que viene a formar parte del Tablazo Máncora, que es una gran terraza marina levantada de edad Pleistocénica, de aproximadamente 67 metros de espesor, constituida en su mayor parte por sedimentos provenientes de abanicos deltaicos ("fan deltas"), así como por arcillas finas, arenas, areniscas y conglomerados, con gran cantidad de material calcáreo, compuesto por restos de conchas (Coquinas) y precipitaciones de sales que han servido de cemento, proporcionándole gran dureza y resistencia a esta formación.

En la zona de Peña Negra, afloraron sedimentos correspondientes a las Formaciones Salinas y Palegreda del Terciario inferior (Paleoceno), estando formada la primera por una sucesión alternada de lutitas, areniscas gris verdosas y conglomerados; y la segunda por lutitas oscuras con lentes de areniscas y numerosas bandas ferruginosas..

Al sur de Cabo Blanco y en los acantilados de El Alto, afloró la Formación Chacra de Eoceno inferior y consiste de lutitas oscuras que meteorizan a gris verdoso.

En Cabo Blanco, al Este de El Ñuro, en la zona de Restín y al Sur de El Alto, afloraron los sedimentos del Grupo Talara que consisten de conglomerados y lutitas de color gris oscuro a negro y meteorizan a color pardo.

Al Este y Noreste de Los Órganos, y al Este de Punta Restín, afloró la Formación Chira-Verdún que consiste de lutitas gris claras a oscuras, algo limolíticas, carbonosas y ligeramente calcáreas, con intercalaciones de areniscas blancas a gris claras, de grano fino a medio, algo friables.

3.1.1.2 *GEOMORFOLOGÍA*

En el PAMA (1995), se indica que en el área del Lote X, se distinguieron dos particularidades geomorfológicas: una compuesta por la costa y la otra por la antigua terraza de origen marino.

En el sector de la costa que cubre la extensión hasta el pie del acantilado de la terraza, se apreció formaciones terciarias compuestas predominantemente de lutitas, fuertemente disecadas y cubiertas en parte por productos de origen marino, propios de transgresiones del mar hacia el continente, además de depósitos de origen continental.

La terraza de origen marino que se denomina comúnmente Tablazo, conforma una planicie que se desarrolla a un nivel considerable por encima de la zona de playa. Las geoformas sobre esta planicie presentaron pequeñas lomas muy redondeadas de pendientes bajas y onduladas, el drenaje fue poco profundo y de baja densidad. La erosión fue variable, predominando la eólica.

Las formas topográficas existentes en los bordes del Tablazo hacia el mar, han sido controladas por la diferente alteración en las rocas sedimentarias que la componen, es decir por las distintas resistencias que presentaron a la meteorización; así como también por la posición estructural de sus estratos, lo que han dado como resultado el relieve y las formas particulares.

Es así como la exposición de dichos Tablazos a los agentes atmosféricos desde épocas pretéricas con crisis climáticas, dieron lugar a las quebradas existentes.

3.1.1.3 *HIDROLOGÍA*

En el PAMA (1995), indica que el Lote X presenta quebradas secas la mayor parte del año. En el área de estudio existen dos patrones de drenaje: uno situado sobre la línea de costa con orientación preferencial Este-Oeste, que drena directamente hacia el Océano Pacífico, y otro en la parte sur del Lote X con orientación Norte-Sur, que cambia de orientación a Noreste-Suroeste al sur del Lote, para drenar también en el Océano Pacífico.

Las principales quebradas con orientación Este-Oeste fueron las siguientes: Q. Vichayito y Q. Carrillos que atraviesa la zona de Órganos Norte, Q. El Ñuro que cruza los sectores Órganos Sur y Ballena; Q. El Verde que pasa por los sectores Ballena y Verde; Q. Del Hospital que atraviesa las zonas de Verde y Peña Negra; Q. Taime que cruza los sectores de Taíman y Reventones: Q. Los Amarillos que también pasa por la zona de Reventones, y las Quebradas Chacaliaza, Salinas, La Cruz y Las Animas que atraviesan la zona de Carrizo.

Las principales quebradas con orientación Norte-Sur en la parte central del Lote X fueron las siguientes: Q. Chamizal que cruza los sectores de Central, Merina, La Tuna, y parte de Carrizo; Q. Cornal Viejo que pasa por La Tuna y Carrizo, Q. Siches que cruza Carrizo, y Q. El Cardo que pasa por parte de Coyonitas.

Estas Quebradas se unen kilómetros más abajo, fuera del Lote X, para formar la gran Quebrada Media, la cual a su vez se junta con Quebrada Honda en su desembocadura al mar.

En la parte Norte del Lote X se encontró la gran Quebrada de Cabo Blanco también con orientación Norte-Sur, que atraviesa parte del sector Laguna.

Las probabilidades de encontrar napas importantes de agua dulce o salobre en la mayor parte del área de estudio, fueron muy escasas, dado que las precipitaciones son muy pobres y las características del suelo, en parte arcilloso y por lo tanto impermeable, no permitieron la filtración del agua hacia el subsuelo. Las características petrofísicas del Tablazo no constituyeron tampoco una buena posibilidad de roca reservorio para agua dulce.

3.1.1.4 *SUELOS Y CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS*

En el PAMA (1995), se indica que según el reglamento de Clasificación de Tierras del Perú y el Mapa de Capacitación de Uso Mayor de la Tierra de ONERN (1982 y 1983, respectivamente), el área de Lote X estuvo dentro del rango de Tierras de Protección, que representan las tierras de caracterización inapropiadas para el desarrollo agropecuario y explotación forestal, pero que en cambio puede prestar gran valor económico para otros usos como el de la explotación de fuentes de energía.

Según Zamora y Bao, 1972, edáficamente la región estuvo considerada como Yermosólica, y el suelo estuvo tipificado como de Yermosoles Lúvicos.

Por otro lado, la zona presentó suelo arcilloso de colores variables, entre pardo grisáceo a gris claro, de pobre fertilidad, que sin embargo, no impide sustentar bien la poca producción forestal (generalmente algarrobos).

Según análisis de suelos del área, perteneciente al Campamento Laguna-Zapotal, presentó una textura franco arcillo-arenosa; bajo contenido de materia orgánica, moderado a fuertemente alcalino y de salinidad moderada a fuerte, lo cual sumado a la falta de agua limitó enormemente la potencialidad de este suelo para terreno de cultivo.

3.1.1.5 *CLIMA*

❖ **Precipitaciones**

En el PAMA (1995), se señala que según el Mapa Ecológico del Perú de Tossi, la franja costera de Piura, es del tipo desierto subtropical, con un clima árido seco.

Según la clasificación ecológica esta zona correspondió al tipo desierto perárido subtropical.

El área del Lote X se caracterizó por ser una zona escasa de lluvias durante la mayor parte del año, excepto en los meses de enero, febrero y marzo, que hay ligeras lluvias. A continuación se muestra la tabla con los promedios mensuales de lluvias en la estación meteorológica de El Alto (270 m.s.n.m), para los años 1941 hasta 1950.

TABLA 1: PROMEDIO MENSUAL DE LLUVIAS (MM) _ 1941 - 1950

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC

12,5	39,5	10,8	6,9	0,6	0,5	0,4	0,2	0,5	0,2	3,3	0,9

Fuente: PAMA, 1994.

También se analizaron datos proporcionados por el Instituto de Hidráulica, Hidrología y Saneamiento de la Universidad de Piura (UDEP), de precipitaciones registradas en las estaciones de La Esperanza (Bocana del Chira), El Alto y Talara, durante los años 1972 y 1992 y es importante anotar que según estos datos, por lo general, en El Alto llovió más que en Talara y La Esperanza durante estos años.

A partir del año 1981 existen pocos registros de la estación El Alto por falta de equipo de medición pluvial en la zona.

- **Régimen de Vientos**

En el PAMA (1995), se señala que Se tomó como base las condiciones climáticas de Talara, y se tuvo en cuenta la falta de registros de régimen de vientos para la zona de estudio, con ello se pudo asumir que éstas condiciones también se cumplen para el área del Lote X aunque con unas ligeras variaciones, vale decir que la dirección preponderante de los vientos fue Sur y Sur-Este, existiendo además una variación en la dirección de viento a los largo del día que va desde la dirección Sur-Este en la mañana y parte de la tarde, pasando después a la dirección Sur-Oeste por la noche, y al final del día, cambia a dirección Sur (PAMA, 1995).

La velocidad máxima registrada en la zona de Talara para el período 1948 a 1982 fue de 24,2 nudos, pero generalmente la velocidad del viento excede los 20 nudos.

- **Temperatura Ambiental y Humedad Relativa**

En el PAMA (1995), se señala que Las temperaturas máximas para El Alto se presentan en el verano, durante los meses de febrero a marzo, con un promedio de 30°C; y las mínimas en invierno durante los meses de agosto a setiembre, con un promedio de 14°C (PAMA, 1995).

La siguiente tabla presenta los promedios mensuales de temperaturas máximas y mínima en la estación meteorológica de El Alto (270 m.s.n.m) para los años 1941 hasta 1950 (PAMA, 1995).

TABLA 2: PROMEDIO MENSUAL DE TEMPERATURA MÁXIMA Y MÍNIMA (°C) 1941-1950

T °C	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Max	29,9	30,0	30,5	30,6	29,3	27,1	25,6	25,1	25,4	25,9	26,7	28,4
Min	20,4	21,4	21,7	21,2	19,2	16,7	15,0	14,9	14,9	16,5	16,5	18,1

Fuente: PAMA, 1995.

Se tomó como base las condiciones climáticas de Talara, registrados por SENAMHI para el período 1983-1984, los valores de humedad relativa máxima mensual fue de 85%, y la mínima de 62%.

❖ **Disturbios de la Atmósfera**

En el PAMA (1995), se señala que Si consideramos que las precipitaciones pluviales en el Norte del país son generalmente ligeras, una precipitación abundante que viene acompañada de desastres, podría ser un buen ejemplo de disturbios atmosféricos de origen natural, tal es el caso del fenómeno de "El Niño" o ENSO (El Niño Southern Oscillation).

"El Niño" es un fenómeno oceanógrafo controlado por la atmósfera, que se presenta periódicamente y se manifiesta con la presencia de aguas cálidas con temperaturas anómalas por lo menos 2°C encima de lo normal, por ejemplo en 1982, la temperatura se elevó llegando a registrar 11°C sobre lo normal. Este fenómeno se presenta frente a las costas del Perú y Ecuador, con lluvias torrenciales durante un periodo aproximado de 4 meses, causando grandes inundaciones y muerte de millones de peces y aves guaneras. Se le ha denominado fenómeno de "El Niño" por su presencia en diciembre de cada año, víspera de Navidad.

No se trata simplemente de una corriente, como antes se decía, sino de un fenómeno en el cual intervienen factores meteorológicos (viento, lluvias, a veces truenos y relámpagos, temperatura atmosférica) y oceanográficos (temperatura del agua, corrientes, marea, salinidad).

La Corriente Peruana de aguas frías que fluye del Sur hacia el Norte, baña toda la costa del Perú. Sin embargo, hacia finales del año, las aguas costeras de la zona de Tumbes y Piura se elevan de temperatura debido a la presencia de una contracorriente de aguas cálidas, que constituye la corriente de "El Niño".

Es importante notar que a Cabo Blanco se le considera como el límite norte de la corriente peruana, en donde al doblar hacia el Oeste se forma la contracorriente Ecuatorial del Sur.

En un periodo de casi 100 años, se ha podido señalar la presencia del fenómeno "El Niño" en quince ocasiones, no pudiendo predecirse sino con una anticipación de 2 o 3 meses. La ocurrencia de "El Niño" se ha dado en los años siguientes: 1891, 1899, 1914, 1925-1926,1932, 1939, 1941, 1943, 1953, 1957-1958, 1965, 1972-1973, 1976, 1982 y 1992

En tres ocasiones, el fenómeno ha sido catastrófico: 1891, 1925 y 1983; en los otros casos el fenómeno ha sido muy variado, desde poco intenso (1982) hasta medianamente intenso (1972).

3.1.1.6 *SISMOS: EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA Y MAGNITUD*

En el PAMA (1995), se señala que Según el reglamento Nacional de Construcciones, el Lote X estuvo catalogado como Zona 1, de alta sismicidad.

Los estudios efectuados con motivo del sismo ocurrido en el NW del Perú el 9 de diciembre de 1970, a las 23:15 horas y de intensidad VII a VIII Mercalli Modificado, mostraron la ocurrencia de fenómenos de asentamiento, deslizamiento y hundimiento de suelos heterogéneos provenientes de relleno aluvial y artificial. Como consecuencia de éstos

fenómenos se produjeron fracturas tensionales que causaron diversos daños en las construcciones, especialmente en la parte septentrional del área urbana de la ciudad de Talara, Punta Arenas y Los Órganos.

Se comprobó que las edificaciones construidas sobre sedimentos consolidados (Tablazo), que por su litología se comporta como un buen amortiguador de las ondas sísmicas, han soportado mejor el movimiento sísmico, tal como en las localidades de El Alto, parte de Los Órganos, Lobitos y Negritos, donde no se encontraron fracturas.

3.1.2 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO

Las condiciones originales del medio biológico se describieron en el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Lote X.

3.1.2.1 *ECOSISTEMAS*

El área del Lote X se encuentra ubicado dentro de dos (02) zonas de vida: Desierto Perárido Premontano Tropical (dp-PT) y Matorral Desértico Tropical (md-T) (ONERN; 1977).

3.1.2.2 *FLORA*

Tomando en cuenta las descripciones fitogeográficas de Weberbauer (1945) y Ferreyra (1977), se puede encontrar vegetación propia de las siguientes formaciones: Algarrobal, Sapotal y Desértico, además de Manglar-Chaparral (cuando ocurre el fenómeno del Niño), a todo esto está incluido en la descripción que Weberbauer hace de Parque xerofítico.

- **El territorio costero del parque xerofítico**

  Este tipo de vegetación va desde los 4°20' aproximadamente, hasta el sur del Ecuador. En los mismos lugares, las plantas leñosas pueden unirse formando pequeños montes; plantas leñosas dispersas y herbazales efímeros ocupan el suelo apartado de los ríos. Por lo demás este suelo pertenece casi totalmente a la formación de xerófitos compuesta a manera de parque.

  Se tiene registros de que *Loxopterygium huasango* "hualtaco", es el árbol más frecuente y se exhibe entre las plantas leñosas, pluvifolias, como una de las primeras en reverdecer cuando empieza la estación de lluvias. También algunos tipos siempre verdes se hallan entre las plantas leñosas, por ej. *Colicodendron scabridum* y *Prosopis pallida*. Las cactáceas columnares ya están encerradas en los montes, ya crecen aisladamente sobre los campos cubiertos de hierbas.

  En general, existen especies que delimitan las formaciones y especies de amplia distribución, es decir, que se pueden encontrar en cualquiera de las formaciones vegetales a describir, tales como: *Colicodendron scabridum* "sapote", *Capparis mollis* "margarito", *Prosopis pallida* "algarrobo", *Caesalpinea corymbosa* "charán", *Bursera graveolens* "palo santo" y *Loxopterygium huasango* "hualtaco".

- **Algarrobal**

Formación vegetal característica de la costa septentrional, la más extensa del país, con unos 7 mil Km^2. Corresponde al desierto super árido tropical, comprendiendo desde el grado 4 hasta el grado 8 Latitud Sur. El suelo tiene un relieve plano que asciende gradualmente hacia las vertientes occidentales de los Andes subiendo de 100 hasta 300 metros o más. El árbol que predomina y da nombre a esta formación es el "algarrobo" (*Prosopis pallida*).

Existen otros árboles como el "sapote" *Colicodendron scabridum*, "palo verde" *Cercidium praecox*, "mata burro" *Parkinsonia aculeata*, "faique" *Acacia macracantha*, "cun-cun" Vallesia glabra, "palo santo" *Bursera graveolens*, "realengo" *Maytenus octogona*, "huásimo" *Guazuma ulmifolia*.

Las comunidades herbáceas están comprendidas por "Clavero" *Cosmus caudatus*, "botoncillo" *Wedelia latifolia*, "hierba alacrán" *Heliotropium ferreyrae*, "borrachera" *Ipomoea carnea*, "yuca de monte" *Apodanthera biflora*, "chamico" *Datura atramonium*.

- **Desierto**

Se encuentra dentro del ámbito del algarrobal. La temperatura ambiental es muy elevada pasa de 32°C y disminuye gradualmente en la noche y en la madrugada a 14°C. El área del Lote X se encuentra muy cerca al mar constituyendo una delgada franja discontinua.

La vegetación, en general, es rala, dominan los algarrobos a lo largo y ancho del desierto, en segundo lugar, el sapote y el vichayo. Cuando el verano es lluvioso aparecen las hierbas anuales y perennes como la *Aristoda adscencionis,* "manito de ratón" (*Tiquilia paronychioides*), "parachique" (*Salicornia fruticosa*), sobretodo en esta zona cubriendo las laderas de los cerros más cercanos al mar.

- **Sapotal**

Es una formación leñosa, característico de los arenales de la costa septentrional. La especie dominante es el "sapote" (*Loxopterygium huasango*). Las especies que acompañan al sapote son arbustos, siendo más comunes: "Vichayo" (*Capparis ovalifolia*) y "satullo" (*Capparicordis crotonoides*).

- **Gramadal**

Es una comunidad herbácea halófila. Por lo general, el gramadal se halla situado frente al mar. Predominando la "grama salada" (*Distichlis spicata*) y *Sporobolus virginicus*, en ésta área del Lote X, no habiéndose encontrado *Typha angustifolia*.

Esta formación se encuentra de forma muy discontinua. Se puede localizar sobretodo en la zona de Los Órganos unas buenas muestras de gramadal encontrándose plantas de estructura suculenta como "parachique" (*Salicornia fruticosa*), "lejía verde" (*Sesuvium portulacastrum*), "vidrio" (*Batis marítima*), (*Phragmites australis*), "pato-bermuda" (*Cynodon dactylon*), "hierba del alacrán" (*Heliotropium krauseanum*).

A continuación, se presenta la **siguiente tabla,** en el que se indica las equivalencias para los tipos de vegetación descritos para las condiciones originales que comprende el Territorio costero del parque xerofítico el cual abarca cuatro formaciones vegetales: Algarrobal, Desierto, Sapotal y Gramadal de acuerdo a la información del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Lote X, aprobado con el Oficio N°136-95-EM/DGH con Base Legal D.S. 046-93-EM 1994, las cuales definen a su vez las unidades de vegetación (Ferreyros, 1983), respecto a la vegetación descrita para las condiciones actuales del proyecto en el Lote X, que corresponde también a los tipos de coberturas vegetales de acuerdo al Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015) y tipos de ecosistemas identificados en el Mapa Nacional de Ecosistemas (MINAM, 2018).

A continuación, se presenta la tabla donde se indica la correspondencia de cada uno de los tipos de formación vegetal que equivalen a unidades de vegetación (Ferreyros, 1983) para las condiciones originales respecto a los tipos de cobertura vegetal para las condiciones actuales del Lote X, así como, los tipos de Ecosistemas.

TABLA 1: PUNTOS DE EVALUACIÓN DE ECOSISTEMAS TERRESTRES

PUNTOS DE EVALUACIÓN BIOLÓGICA	UNIDADES DE VEGETACIÓN (CONDICIONES ORIGINALES)_PAMA LOTE X D.S. 046-93-EM 1994	UNIDADES DE VEGETACIÓN (CONDICIONES ACTUALES)	TIPOS DE COBERTURA VEGETAL (MINAM, 2015)	TIPOS DE ECOSISTEMAS (MINAM, 2018)	COORDENADAS UTM WGS84	
					ESTE (m)	NORTE (m)
EM-01	Algarrobal	Bosque seco de colina baja	Bosque seco de colina baja	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	499 043	9 534 000
EM-02	Algarrobal	Bosque seco de colina baja	Bosque seco de colina baja	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	491 598	9 532 537
EM-03	Sapotal	Matorral arbustivo	Matorral arbustivo	Matorral xérico	485 093	9 534 020
EM-04	Algarrobal	Bosque seco de colina baja	Bosque seco de colina baja	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	485 589	9 529 007
EM-05	Desierto	Bosque seco de colina baja	Bosque seco de colina baja	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	479 858	9 529 321
EM-06	Gramadal	Matorral arbustivo	Matorral arbustivo	Matorral xérico	472 711	9 526 475
EM-07	Sapotal	Bosque seco de colina baja	Bosque seco de colina baja	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	477 054	9 525 462
EM-08	Algarrobal	Bosque seco de colina baja	Bosque seco de colina baja	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	482 836	9 524 409

PUNTOS DE EVALUACIÓN BIOLÓGICA	UNIDADES DE VEGETACIÓN (CONDICIONES ORIGINALES)_PAMA LOTE X D.S. 046-93-EM 1994	UNIDADES DE VEGETACIÓN (CONDICIONES ACTUALES)	TIPOS DE COBERTURA VEGETAL (MINAM, 2015)	TIPOS DE ECOSISTEMAS (MINAM, 2018)	COORDENADAS UTM WGS84	
					ESTE (m)	NORTE (m)
EM-09	Sapotal	Bosque seco de colina baja	Bosque seco de colina baja	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	485 210	9 519 287
EM-10	Algarrobal	Bosque seco de colina baja	Bosque seco de colina baja	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	482 293	9 514 740
EM-11	Algarrobal	Bosque seco de colina baja	Bosque seco de colina baja	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	476 401	9 515 755
EM-12	Algarrobal	Matorral arbustivo	Matorral arbustivo	Matorral xérico	475 786	9 513 429
EM-13	Gramadal	Bosque seco tipo sabana	Bosque seco tipo sabana	Bosque estacionalmente seco de llanura	487 595	9 540 148
EM-14	Gramadal	Bosque seco tipo sabana	Bosque seco tipo sabana	Bosque estacionalmente seco de llanura	471 992	9 513 290

Elaborado por GEMA, 2022.

3.1.2.3 *FAUNA*

Sobre terreno arenoso y seco crece el "algarrobo" *Prosopis pallida*, el cual es asociado con otras especies vegetales son el sustento de los animales que si bien su biodiversidad no es muy significativa representan seres únicos que viven en este tipo de ecosistema.

- Mamíferos: *Eira barbara* "manco", *Lycalopex sechurae* "zorro de sechura".
- Aves: *Furnarius leucopus* "chilalo", *Mimus longicaudatus* "soña", *Pyrocephalus rubinus* "putilla", *Coragyps atratus* "gallinazo".
- Reptiles: *Iguana iguana* "pacaso", *Iguana sp.* "iguana", *Bothrops barnetti* "macanche".

3.1.3 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIAL

La presente sección tiene como objetivo caracterizar a la población de los distritos que formaron parte de las áreas de influencia de las diferentes actividades de hidrocarburos en el Lote X, es decir Lobitos, El Alto y Los Órganos. Para ello se considera como referencia base al IGA ***"Programa de Adecuación y Manejo Ambiental del Lote X"***, aprobado en el año 1995; así como datos estadísticos del Censo Nacionales IX de Población y IV de Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el año 1993 permitiendo reforzar la información de cada una de estas localidades.

En ese sentido, se describe a continuación los principales aspectos demográficos, sociales (materiales de construcción de vivienda, acceso a servicios básicos, salud y educación),

culturales y económicos de la población perteneciente a los distritos de Los Órganos, El Alto y Lobitos.

3.1.3.1 *ASPECTOS DEMOGRÁFICOS*

En el año de 1993 los distritos de El Alto, Los Órganos y Lobitos contaban con una población de 7 082, 9 709 y 1 245 habitantes respectivamente, alcanzando una población total de 100 491 habitantes, mientras que la cantidad de hogares para el año 1993 alcanzaba a un total de 1 490, 1 979 y 212 respectivamente.

TABLA 3: POBLACIÓN Y NÚMERO DE HOGARES – 1993

LOCALIDAD	N° POBLACIÓN	N° HOGARES
EL ALTO	7 082	1 490
LOS ÓRGANOS	9 709	1 979
LOBITOS	1 245	212
Total	18 036	3 681

Fuente: INEI, Censos Nacionales IX de Población y IV de Vivienda, 1993.
Elaborado por GEMA, 2019.

3.1.3.2 *ASPECTOS SOCIALES*

a. **Servicios básicos**

En el año 1993, los pobladores se abastecían con agua potable para consumo humano mediante red pública dentro o fuera de su vivienda, siendo Lobitos (73,1%) el que presentaba mayor porcentaje de viviendas conectadas a este tipo de red. En el caso de Los Órganos, se observa que presentaba menor porcentaje (49,1%) de viviendas conectadas a red pública, asimismo, en este distrito casi la tercera parte de las viviendas contaron con pilones de agua (29,9%).

TABLA 4: SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE (%) - 1993

LOCALIDAD	ABASTECIMIENTO DE AGUA			
	RED PÚBLICA	PILÓN	CISTERNA	OTRO
El Alto	68,3	8,7	1,4	21,6
Los Órganos	49,1	29,9	16,0	5,0
Lobitos	73,4	17,1	7,4	2,1

Fuente: INEI, Censos Nacionales IX de Población y IV de Vivienda, 1993.
Elaborado por GEMA, 2019.

Con respecto de los servicios higiénicos, la mayoría de la población de Los Órganos (70,4%) contó con estos servicios en sus diversas modalidades: red pública dentro o fuera de su vivienda, silo, pozo ciego, acequia o canal. Por el contrario, en El Alto y Lobitos, las viviendas sin servicios higiénicos alcanzaron al 44,4% y 54,3%, respectivamente, mientras que en Los Órganos esta cifra no superaba la tercera parte de las viviendas censadas.

TABLA 5: SERVICIOS HIGIÉNICOS EN VIVIENDAS (%) 1993

LOCALIDAD	SERVICIOS HIGIÉNICOS	
	SÍ TIENE	NO TIENE
El Alto	55,6	44,4
Los Órganos	70,4	29,6
Lobitos	45,7	54,3

Fuente: INEI, Censos Nacionales IX de Población y IV de Vivienda, 1993.
Elaborado por GEMA, 2019.

Respecto del alumbrado eléctrico, más de las tres cuartas partes del total de viviendas del área de estudio contaban con este servicio. Las viviendas de Los Órganos contaban casi en su totalidad (98,0%) con fluido eléctrico, mientras que en El Alto y Lobitos el alumbrado eléctrico alcanzaba el 86,6% y 85,9%, respectivamente.

TABLA 6: ALUMBRADO PÚBLICO (%) EN LAS VIVIENDAS - 1993

LOCALIDAD	ALUMBRADO ELÉCTRICO	
	SÍ TIENE	NO TIENE
El Alto	85,6	14,4
Los Órganos	98,0	2,0
Lobitos	85,9	14,1

Fuente: INEI, Censos Nacionales IX de Población y IV de Vivienda, 1993.
Elaborado por GEMA, 2019.

b. Salud

El acceso a los servicios de salud se presentaba mediante los establecimientos de salud perteneciente a la subregión Luciano Castilla Colonna, que a su vez pertenece a la Dirección de Salud y Bienestar Social. El Alto contaba con dos establecimientos de salud (EESS) mientras que Los Órganos contaba con uno. Por su parte, Lobitos no contaba con ninguno. Con respecto de las atenciones, para el año 1993, el PAMA de 1995 señala que se reportaron 1 180 atenciones en el ES de El Alto, y 1 430 en Los Órganos. Cabe resaltar

que Petroperú mantuvo dos centros hospitalarios pequeños, uno en El Alto y otro en Los Órganos.

TABLA 7: ESTABLECIMIENTOS DE SALUD (EESS) Y PERSONAL - 1995

LOCALIDAD	NOMBRE DE ES	ESTADO	CATEGORÍA	PERSONAL DE SALUD
EL ALTO	El Alto	Operativo	Posta de Salud	01 enfermero (a)
	Cabo Blanco	Operativo	Posta de Salud	01 técnico (a) en enfermería
LOS ÓRGANOS	Los Órganos	Operativo	Posta de Salud	01 Médico y 01 técnico sanitario
LOBITOS	Lobitos	Cerrado	Posta de Salud	-

Fuente: Programa de Adecuación y Manejo Ambiental del Lote X, 1995.
Elaborado por GEMA, 2019.

En cuanto a la morbilidad, se define como causa principal en El Alto, Los Órganos y Lobitos las enfermedades prevalecientes en la costa según la estacionalidad, estas son: enfermedades respiratorias en invierno y gastrointestinales en verano.

c. Educación

En 1993 en El Alto, Los Órganos y Lobitos la población alcanzó el nivel educativo primario como principal siendo sus cifras 45,9%, 48,9% y 39,3% respectivamente. En segundo lugar, secundaria fue el nivel educativo alcanzado con 37,3% para El Alto, 34,1% para Los Órganos y un 22,3 para Lobitos.

TABLA 8: NIVEL EDUCATIVO DE LA POBLACIÓN - 1993

NIVEL EDUCATIVO	EL ALTO		LOS ÓRGANOS		LOBITOS	
	PERSONAS	%	PERSONAS	%	PERSONAS	%
Sin Nivel	304	5,1	390	4,9	21	1,9
Primaria	2 751	45,9	3 941	48,9	426	39,3
Secundaria	2 235	37,3	2 742	34,1	242	22,3
Superior No Universitaria	465	7,8	541	6,7	83	7,7
Superior Universitaria	229	3,8	430	5,3	42	3,9
Básica	14	0,2	9	0,1	270	24,9
TOTAL	**5 598**	**100,1**	**8 053**	**100,0**	**1 084**	**100,0**

Fuente: INEI, Censos Nacionales IX de Población y IV de Vivienda, 1993.
Elaborado por GEMA, 2019.

Por otro lado, el analfabetismo en estas localidades presenta cifras menores al 8% del total de la población. En El Alto, la población que sabe leer y escribir representa el 93,4%, en Los Órganos esta cifra corresponde a 92,5%. La población alfabetizada en Lobitos alcanza el 94,5% de la población.

3.1.3.3 *ASPECTOS CULTURALES*

En cuanto a aspectos culturales originarios, las poblaciones de estas localidades presentaron un patrón de asentamiento vinculado a las actividades extractivas que en ellos se

desarrollaban. En ese sentido, las tradiciones culturales que tenía la población no presentaban arraigo, lo cual se evidencia en sus actividades festivas pues no tienen motivos culturales sino religiosos y cívicos.

Asimismo, el aniversario distrital de El Alto se conmemora el 17 de marzo, igual fecha que Lobitos. En Los Órganos, la población celebra el 11 de diciembre el aniversario del distrito. Las celebraciones en estas localidades constan de actividades cívicas como el izamiento del pabellón nacional, la celebración de una misa Te Deum y una fiesta o reunión bailable. Otras festividades como San Pedro, el 29 de junio, y Santa Rosa de Lima, el 30 de agosto, se celebran con procesiones y misas debido a que son patrones de la actividad pesquera y el día de la celebración es un feriado cívico.

3.1.3.4 *ASPECTOS ECONÓMICOS*

En cuanto a las actividades económicas realizadas, la población presentaba una considerable participación en el rubro hidrocarburos lo que permitió una diversificación en cuanto a ocupaciones principales derivadas de esta actividad, específicamente el comercio y transporte.

Con respecto a las actividades económicas diversas, la población de Lobitos presentaba una tercera parte de su PEA ocupada en el rubro agrícola y pesquero. Por otro lado, casi la tercera parte de la PEA de El Alto y Los Órganos tenía como ocupación obreros y operarios en los diversos rubros.

TABLA 9: OCUPACIÓN PRINCIPAL DE LA PEA (%) - 1993

OCUPACIÓN PRINCIPAL	EL ALTO	LOBITOS	LOS ÓRGANOS
Miembros Poder Ejecutivo y Legislativo, Directores Administrativos del sector público y empresas.	1,7	1,4	1,8
Profes., Científicos e Intelectuales	7,3	6,1	8,4
Técnicos de Nivel Medio y Trabajadores Asimilados	3,7	1,7	4,2
Jefes Y Empleados De Oficina	4,6	3,5	4,9
Trabajadores de Serv. Pers. y Vendedores del Comercio y Mercado	17,0	8,6	15,0
Agricultores, Trabajadores Calificados Agropecuarios Y Pesqueros	9,9	33,1	14,7
Obreros Y Operarios. Minas, Canteras, Industrias manufactureras y Otros	16,5	4,6	18,9
Obreros Construcción., Conf. Papel, Fab. Instr.	14,5	5,8	14,1
Trabajadores No Calificados, Serv., Peón, Vendedores Ambulantes Y Afines.	15,0	9,5	10,8
Otra	3,7	23,3	0,8
Ocupacion No Especificada	6,1	2,3	6,4
TOTAL	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Fuente: INEI, Censos Nacionales IX de Población y IV de Vivienda, 1993.
Elaborado por GEMA, 2019.

Respecto de las ramas de la actividad económica, la PEA ocupada en El Alto y Los Órganos laboraba en los rubros de pesca, explotación minera y canteras, comercio al por mayor y menor, reparación y venta de vehículos y repuestos y administración pública. Por otro lado,

en Lobitos la actividad más importante era la pesca (31,7%) seguida de cerca por la administración pública (30,9%). Entre ambas actividades se ocupaban casi las dos terceras partes de su población.

TABLA 10: PEA POR RAMA DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA (%) - 1993

RAMA DE LA ACTIVIDAD	EL ALTO	LOS ÓRGANOS	LOBITOS
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	1,0	1,5	4,4
Pesca	14,5	15,2	31,7
Explotación de Minas y Canteras	11,9	15,5	0,3
Industrias Manufactureras	9,1	9,2	3,0
Suministro Electricidad, Gas y Agua	0,5	0,6	0,0
Construcción	5,1	5,5	3,0
Comercio, Reparación de Vehículos Automóviles, Motocicletas, Efect. Pers.	14,1	14,2	6,6
Hoteles y Restaurantes	1,3	3,1	2,7
Transp., Almac. y Comunicaciones	6,3	5,8	3,0
Intermediación Financiera	0,3	0,5	0,0
Actividades Inmobiliarias, Empresas y Alquileres	8,7	6,7	2,5
Administración Pública y Defensa; P. Seguros Soc. Afil.	10,7	3,5	30,9
Enseñanza	3,3	4,3	3,8
Servicios Sociales y de Salud	0,6	1,3	0,0
Otras Actividades, Servicios Comunitarios, Sociales y Personales	2,0	2,1	1,6
Hogares Privados Servicios Domésticos	1,4	1,8	1,9
No Especificado	9,0	9,2	4,6
TOTAL	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Fuente: INEI, Censos Nacionales IX de Población y IV de Vivienda, 1993.
Elaborado por GEMA, 2019.

En lo referente a la distribución por sexo de la PEA ocupada, más de la cuarta parte de la población total de las localidades descritas eran hombres.

TABLA 11: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR SEXO (%) - 1993

SEXO	EL ALTO	LOS ÓRGANOS	LOBITOS
Hombres	83,4	80,9	83,6
Mujeres	16,6	19,1	16,4
TOTAL	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Fuente: INEI, Censos Nacionales IX de Población y IV de Vivienda, 1993.
Elaborado por GEMA, 2019.

3.2 CONDICIONES ACTUALES DEL LOTE X

3.2.1 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

A continuación, se describen las condiciones actuales del medio físico de las áreas donde se ubican los diferentes componentes considerados en el Plan de Abandono del Lote X.

Sin embargo, cabe resaltar que la información a presentar está basada en Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Perforación de 575 Pozos de Desarrollo en el Lote X, aprobado el 28 de diciembre del 2015 con la Resolución Directoral N°499-2015-MEM/DGAAE, y el Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de la ubicación, tamaño de plataforma, profundidad, vías de acceso y líneas de conducción de 205 pozos de desarrollo en el Lote X, aprobado el 04 de febrero del 2019 mediante Resolución Directoral N° 00025-2019-SENACE-PE/DEAR. CLIMA.

La presente sección describe las características climáticas, determinados a través del análisis de los principales parámetros meteorológicos (precipitación, temperatura, humedad relativa, dirección predominante y velocidad media del viento) que determinan gran parte de las características de los pequeños sistemas hidrográficos locales, de los procesos erosivos del relieve y de la diversidad y abundancia de la vegetación y fauna.

a. Características climáticas generales

Según el Mapa Climático Nacional elaborado por SENAMHI (2011), el área del Lote X se emplaza sobre la clasificación climática de "Semi-Cálido (Desértico – Árido – Sub Tropical)", está clasificación se caracteriza por presentar una temperatura media anual de 18° a 19°, decreciendo en los niveles más elevados de la región. En todo el litoral costero hay presencia de cielo nuboso y escasa o nula precipitación, lo que la tipifica como una zona árida con temperaturas extremas máximas y mínimas. En otoño e invierno el cielo amanece nublado o cubierto y hacia el mediodía las nubes rápidamente se disipan permitiendo intenso brillo solar. Las lluvias son muy escasas en la mayor parte del año, excepto en los años con ocurrencia del Fenómeno El Niño, ocasionando lluvias de moderada a fuerte intensidad.

A continuación se presenta el símbolo designado según el Mapa Climático Nacional:

E (d) B'1 H3

Donde:
Precipitación efectiva: E - árido
Distribución de la precipitación en el año: d – deficiente de lluvias en todas las estaciones
Eficiencia de temperatura: B'1 - semicálido
Humedad atmosférica: H3 – húmedo

b. Información meteorológica

Para la descripción de las variables meteorológicas del Lote X, se obtuvo información de la Estación "El Alto" del Servicio Nacional de Meteorología del Perú (SENAMHI), la cual tiene una representatividad climática sobre un ámbito de 80 km de radio cubriendo así el área donde se ubican los diferentes componentes considerados en el Plan de Abandono del Lote X. La información obtenida corresponde a los parámetros meteorológicos de Precipitación (2010 a 2017), Temperatura (2010 a 2017), Humedad relativa (2010 a 2015), Dirección predominante y velocidad media del viento (2010 a 2017).

Cabe resaltar que la data del 2010 al 2015 se obtuvo del ITS para la Modificación de la ubicación, tamaño de plataforma, profundidad, vías de acceso y líneas de conducción de 205 pozos de desarrollo en el Lote X, de fecha 04 de febrero del 2019 mediante Resolución Directoral N° 00025-2019-SENACE-PE/DEAR.

A continuación se presentan los datos de la estación meteorológica El Alto:

TABLA 12: DATOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA EL ALTO

ESTACIÓN	TIPO	ENTIDAD OPERADORA	COORDENADAS		ALTITUD (msnm)	UBICACIÓN	PERIODO DE EVALUACIÓN
			LATITUD (S)	LONGITUD (O)			
EL ALTO	CONVENCIONAL, METEOROLÓGICA	SENAMHI	4° 16´	81° 13´	260	DEPARTAMENTO PIURA PROVINCIA TALARA DISTRITO EL ALTO	2010 - 2018

Fuente: SENAMHI.

Se presenta la Data de SENAMHI **(ver Anexo 3.1)** y el **Mapa de Clima (ver Anexo 3.2)**, donde se aprecia la ubicación de la estación meteorológica El Alto, y la distancia aprox. hacia el componente a abandonar más cercano (1019,78 m aprox.).

❖ **Precipitación (mm)**

La precipitación representa el parámetro climático más significativo, ya que su distribución a lo largo del año establece la existencia de una estación de menor caída pluvial y otra de mayor caída.

La información referida ha sido elaborada por la Oficina General de Estadística e Informática de SENAMHI del Ministerio del Ambiente en base a un análisis de los datos obtenidos de las lecturas diarias reportadas por los pluviómetros localizados en las estaciones meteorológicas de SENAMHI, cuya fuente de información primaria son de carácter oficial.

Los datos reportados de precipitación en la estación "El Alto", en el periodo del 2010 al 2018, indican que la mayor intensidad en precipitaciones pluviales está comprendido entre los meses de febrero a marzo, registrando valores entre 6,7 y 313,5

mm; y presentando una disminución de estas entre los meses de abril a enero con valores entre 0,0 y 32,1 mm.

A continuación se presenta la tabla con los valores de precipitación:

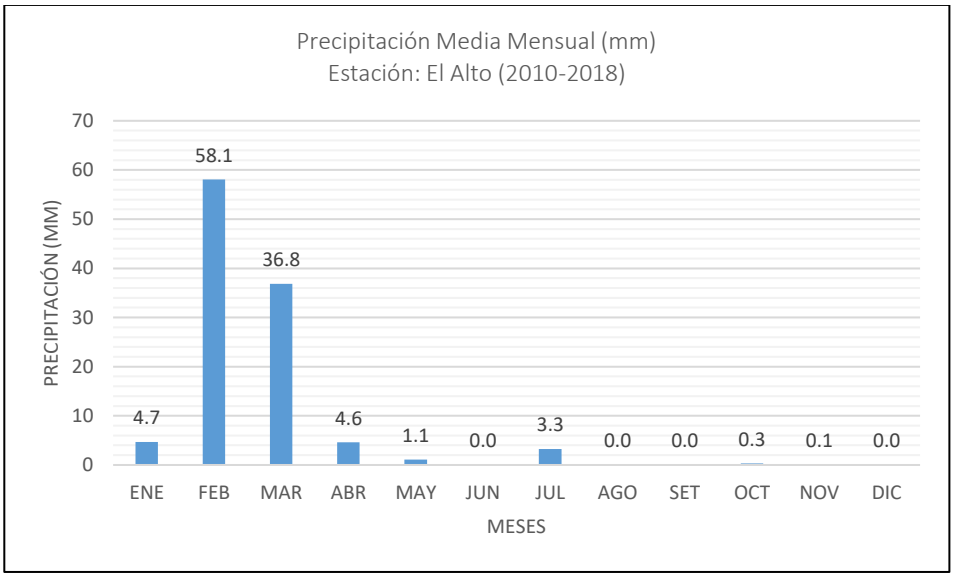
TABLA 13: VALORES DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL MENSUAL TOTAL – ESTACIÓN EL ALTO

ESTACIÓN	PARÁMETRO	AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PRECIP.TOTAL ANUAL (mm)
EL ALTO	Precipitación (mm)	**2010**	0,0	57,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	57,8
		2011	0,0	S/D	S/D	S/D	S/D	0,0	19,50	0,0	S/D	2,5	0,0	0,0	22,0
		2012	0,8	100,3	32,8	21,8	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	157,1
		2013	0,0	0,0	82,3	4,8	4,4	0,0	S/D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,5
		2015	0,0	6,8	26,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	S/D	33,4
		2016*	0,0	1,12	42,9	0,5	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	S/D	44,5
		2017*	32,1	182,3	313,5	0,5	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	216,1
		2018	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
	Precipitación Media Mensual (mm)		**4,7**	**58,1**	**36,8**	**4,6**	**1,1**	**0,0**	**3,3**	**0,0**	**0,0**	**0,3**	**0,1**	**0,0**	**109,0**

Fuente: SENAMHI.
S/D: Sin data.
*Información del portal web de SENAMHI.
Nota: SENAMHI no cuenta con información de 2018.

En el siguiente gráfico se aprecia que los meses de febrero y marzo corresponden a los meses de mayor precipitación, mientras que entre los meses de abril a enero corresponden a los meses de menor precipitación.

GRÁFICO 1: PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL – ESTACIÓN EL ALTO



Elaborado por GEMA, 2019.

❖ Temperatura (°C)

La temperatura es uno de los parámetros más importantes del clima en los medios tropicales, cuya característica fundamental es su distribución uniforme a lo largo del año sin marcadas diferencias.

Para el caso particular del Lote X y vinculado a lo que reporta la Estación El Alto, la temperatura media mensual reporta el valor de 22,7 °C.

A continuación se presenta los datos de temperatura:

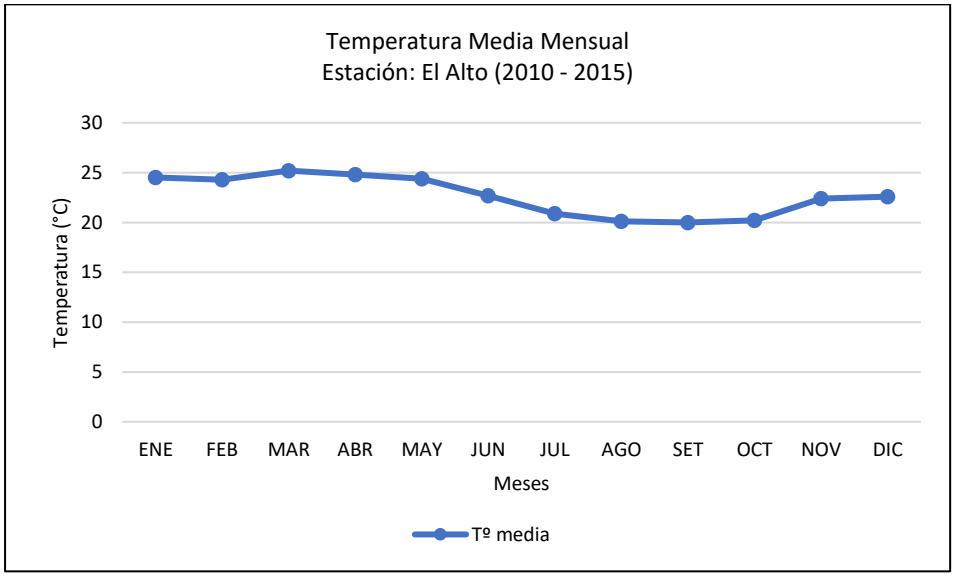
TABLA 14: PROMEDIO MENSUAL DE LOS VALORES DE TEMPERATURA – ESTACIÓN EL ALTO

ESTACIÓN	TEMPERATURA PROMEDIO	AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TEMPERATURA PROMEDIO
EL ALTO	**T° Media**	2010	24,9	25,6	25,4	25,3	25,1	24,1	23,9	23,4	23,6	24,0	24,1	24,2	24,5
		2011	24,6	S/D	S/D	S/D	S/D	21,7	20,0	18,7	S/D	18,0	19,3	20,9	20,5
		2012	24,2	24,2	24,6	25,0	24,3	23,2	21,8	19,9	18,5	18,9	19,3	21,7	22,1
		2013	24,2	24,7	24,7	22,4	23,4	22,4	S/D	17,6	17,4	17,4	19,4	20,8	21,3
		2014	24,3	25,0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	24,6
		2015	24,1	24,4	24,3	25,0	25,2	25,1	23,0	21,5	21,3	21,5	21,7	S/D	23,4
		2010 – 2015	**24,5**	**24,3**	**25,2**	**24,8**	**24,4**	**22,7**	**20,9**	**20,1**	**20,0**	**20,2**	**22,4**	**22,6**	**22,7**

Fuente: SENAMHI
S/D: Sin data.

En el siguiente gráfico, se aprecia que en los meses de verano, diciembre a abril, debido a la incidencia de la radiación solar se observa un incremento de temperatura. En estos meses, la temperatura media mensual asciende hasta los 25,2 °C y de la misma forma la temperatura desciende en los siguientes meses, siendo octubre el mes más frío en la zona.

GRÁFICO 2: VALORES DE TEMPERATURA MEDIA MENSUAL - ESTACIÓN EL ALTO



Elaborado por GEMA 2019.

❖ Humedad relativa (%)

La humedad relativa conforma otra de las variables meteorológicas de interés; representa la cantidad de vapor de agua que tiene el aire comparado con el total que puede contener (aire saturado), y se le expresa en porcentaje (%). En este sentido, una humedad relativa del 50% significa que el aire tiene la mitad del vapor de agua, con respecto al que sería necesario para que estuviera saturado.

Como se observa en la siguiente tabla, la humedad relativa del Lote X reporta un valor de media anual de 83,6%. Sin embargo, a lo largo del año se presenta una cierta variación, estando la mínima en 80,3% y la máxima en torno al 86,3%.

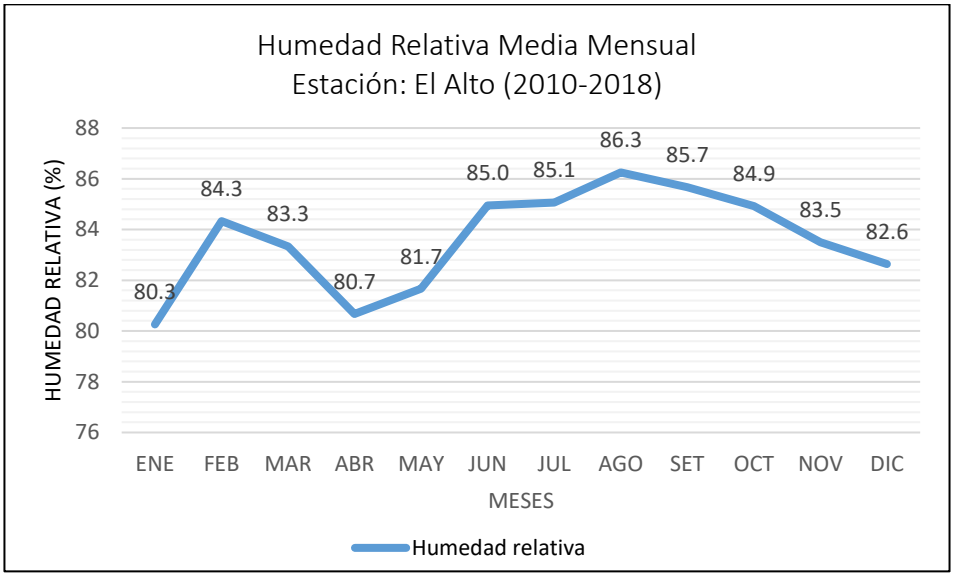
A continuación se presentan los datos de humedad relativa:

TABLA 15: VALORES DE HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL – ESTACIÓN EL ALTO

ESTACIÓN	PARÁMETRO	AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL ANUAL (%)
EL ALTO	Humedad Relativa Mensual (%)	2011	70,9	S/D	S/D	S/D	S/D	91,8	90,2	87	S/D	82,7	81	78,9	83,2
		2012	82	85	79	77	81	82	82	88	85	85	84	83	82,8
		2013	79	85	85	81	81	83	S/D	85	87	87	84	86	83,9
		2014	82,4	81,3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	81,9
		2015	87	86	86	84	83	83	83	85	85	85	85	S/D	84,7
		2016	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
		2017	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
		2018	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
	Media Mensual (%)		**80,3**	**84,3**	**83,3**	**80,7**	**81,7**	**85,0**	**85,1**	**86,3**	**85,7**	**84,9**	**83,5**	**82,6**	**83,6**

Fuente: SENAMHI.
S/D: Sin data.
Nota: SENAMHI no cuenta con información de 2016, 2017 ni de 2018.

GRÁFICO 3: HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL - ESTACIÓN EL ALTO



Elaborado por GEMA, 2019.

❖ **Dirección predominante y velocidad media del viento (m/s)**

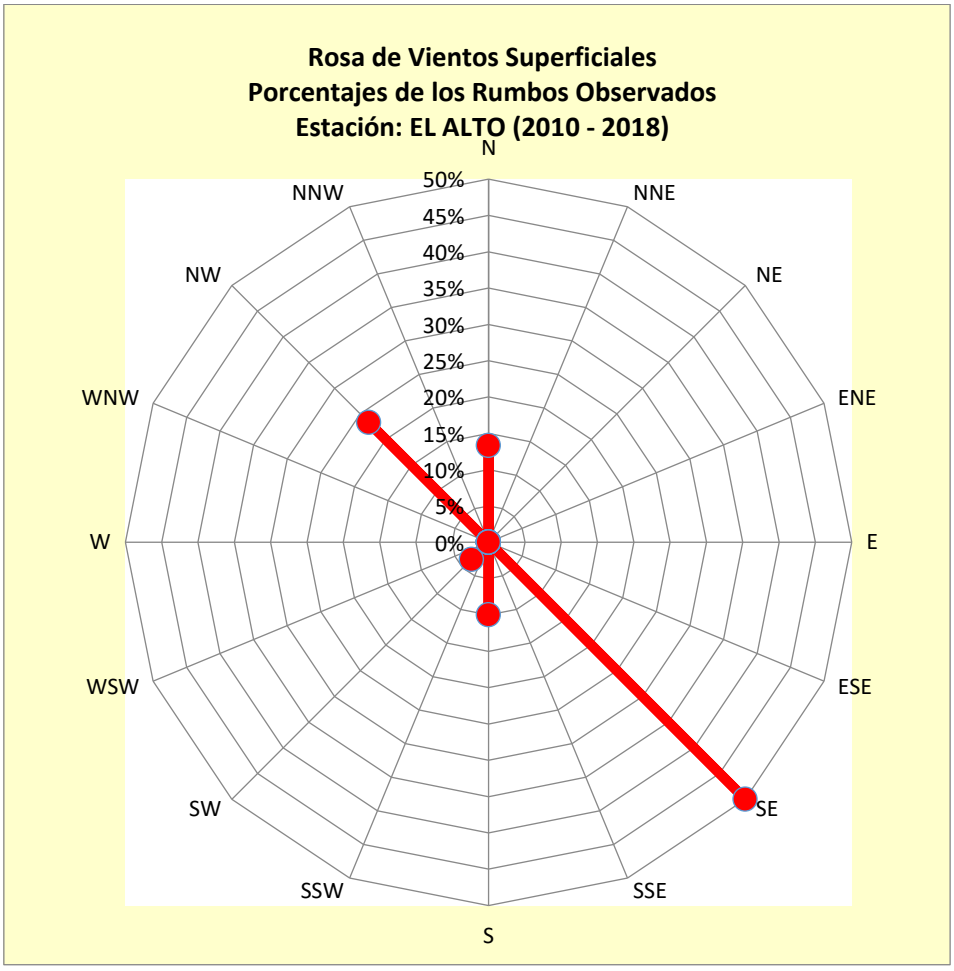
Los vientos influyen en el clima manteniendo una atmósfera homogénea trasportando el oxígeno y CO_2, regula las temperaturas, distribuye la humedad en la tierra y es un medio de dispersión de partículas y contaminantes. Teniendo en consideración que en las regiones de la costa no existe mayor variación de temperatura, siendo casi uniforme a lo largo del año, se producen vientos de baja velocidad; es decir, desde ventolina hasta una brisa muy débil de acuerdo a la Escala Beaufort.

De acuerdo a los datos del SENAMHI para la estación "El Alto", se observa que los vientos predominantes provienen del sureste (SE) que representa el 50% de las frecuencias, identificándose también (pero a menor escala): vientos predominantes el noroeste (NW) que representan el 23,33%; vientos del norte (N) que representan el 13,33%; y viento del sur (S) que representan el 10% de las frecuencias.

En el caso de los vientos predominantes del noroeste (NW), los cuales representan el mayor porcentaje de frecuencias, las velocidades varían entre 0 – 0,2 m/s (Calma) y 1,6 – 3,3 m/s (Brisa muy débil).

A continuación se presenta el gráfico de rosa de vientos, con los datos de dirección y velocidad.

GRÁFICO 4: ROSA DE VIENTOS - ESTACIÓN EL ALTO



Elaborado por GEMA, 2019

TABLA 16: DIRECCIÓN PREDOMINANTE Y VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO – ESTACIÓN EL ALTO

ESTACIÓN	PARÁMETRO	AÑOS	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
EL ALTO	Dirección y Velocidad Media del viento (m/s)	2010	NW	1,8	NW	1,8	N	2	N	2	S	1,8	N	2,4	-	2	-	2	NW	2,4	-	3,2	N	2,1	S	1,9
		2011	NW	1,2	NW	1,2	-	2	-	2	-	S/D	SE	2,5	SE	-	-	2,4	-	S/D	SE	4	SE	3	-	S/D
		2012	SE	2,3	S	1,9	S	S/D	S	S/D	SE	S/D	SE	3,4	SE	4,4	SE	1,1	SE	3,9	SE	6,8	SE	4,4	SE	5,9
		2013	SE	5,7	SE	4,6	SE	1,7	SE	4,1	SE	4,5	SE	4,3		4	SE	8	SE	8	SE	1,9	SE	9,1	SE	10,3
		2014*	N	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D
		2015*	SE	13,6	S	12,4	SE	12,00	SE	12,6	SE	6,1	SE	8,6	S	8	S	6,7	S	6,2	S	5,2	S	4,8	S	5
		2016*	S	4,8	S	3,5	SE	4	SW	5	S	5	S	4,4	S	4	S	S/D	SW	S/D	S	4	S	3,8	-	S/D
		2017*	SE	S/D		S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	4,25	-	S/D	-	S/D	-	S/D
		2018	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D	-	S/D

Elaborado por GEMA, 2019
S/D: Sin data.
Fuente: SENAMHI.
*Información del portal web SENAMHI.
Nota: SENAMHI no cuenta con información de 2018.

3.2.1.1 *GEOMORFOLOGÍA*

La caracterización geomorfológica ha sido recopilada de acuerdo a las descripciones del Boletín N° 054, Serie A: Carta Geológica Nacional. Capítulo III. Geomorfología (1999) – INGEMMET e información obtenida para el EIA "Proyecto de Perforación de 575 Pozos de Desarrollo en el Lote X", aprobado por la RD N° 499-2015-MEM-DGAAE - Ítem III.1.3. Geología.

Los rasgos geomorfológicos del Lote X corresponden íntegramente al desarrollo tectónico en grandes rasgos los que se ven afectados por acción de agentes erosivos externos dando lugar a la forma actual de relieves. Dentro de las unidades geomorfológicas a ser mencionadas a continuación, se puede decir que el área de estudio se encuentra predominantemente por Planicies y Colinas.

En la siguiente tabla se presenta las unidades geomorfológicas del área de estudio.

TABLA 17: UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDADES FISIOGRÁFICAS		SÍMBOLO
Planicie	Aluvial	Terraza Baja	Plana a Ligeramente inclinada	TbA
	Marino	Terraza Marina	Plana a Ligeramente inclinada	TzA
	Fluviomarino	Planicie costera	Plana a Ligeramente inclinada	PcA
Colinoso	Lomada	Lomada Denudacional	Moderadamente inclinada	LoB
	Colina Baja	Colina baja denudacional	Fuertemente inclinada	CbC
			Moderadamente empinada	CbD
			Empinada	CbE

Fuente: EIA 575 Pozos, 2015.

La denominación geomorfológica Gran Paisaje "Planicie" predomina el área de estudio que está siendo caracterizado por terreno principalmente llano con poca inclinación.

Dentro de este gran paisaje, la unidad Terraza Marina es la que se encuentra más extendida, luego le sigue la Planicie Costera y finalmente la Terraza Baja.

A lo largo de la parte costera del área de estudio se encuentra desarrollado principalmente el Gran Paisaje Colinoso, el que consta de elevaciones estructurales con alturas menores de 300 m respecto al nivel de base local, su pendiente varía entre 4 y 50%. Este conjunto consta de Lomada denudacional con pendiente moderadamente inclinada (de 4 a 8%) y también la Colina baja denudacional con pendiente más pronunciada (de 8 a 50%).

Se presenta el **Mapa Geomorfológico (ver Anexo 3.2).**

3.2.1.2 *GEOLOGÍA*

La caracterización geológica ha sido recopilada de acuerdo a las descripciones del Boletín N° 054, Serie A: Carta Geológica Nacional. Capítulo IV. Estratigrafía (1999) – INGEMMET e información obtenida para el EIA "Proyecto de Perforación de 575 Pozos de Desarrollo en el Lote X", aprobado por la Resolución Directoral N° 499-2015-MEM-DGAAE - Ítem III.1.1. Geología.

En el área del presente proyecto afloran predominantemente las rocas clásticas Cenozoicas abarcando el rango de edad entre Terciario hasta Cuaternario. Desde la roca más antigua hasta la más joven, la secuencia consta de la Formación Talara (Te-t), Formación Chira-Verdún (Te-chv), Tablazo Talara (Qp-tt), Tablazo Máncora (Qp-tm) y los Depósitos Aluviales (Qr-al).

- **Formación Talara (Te-t) - Terciario Eoceno:** Aflora y se extiende a lo largo de la faja costanera, está compuesta por rocas clásticas compactas como lutitas, areniscas de grano variado, conglomerados cuarzosos y sedimentos de aguas profundas.

  Los sedimentos de la Formación Talara pertenecen a un ciclo transgresivo y son de facies marinas con cambios rápidos, debido al paleorelieve y a movimientos verticales.

- **Formación Chira-Verdún (Te-chv):** Viene a constituir las Formaciones Chira y Verdún, apareciendo en escasas zonas conglomerados heterogéneos y areniscas poco compactas con fragmentos redondeados y subangulosos. Esta formación se encuentra afectada por un sistema de fallas que presentan una orientación predominante al noreste.

- **Tablazo Talara (Qp-tt):** Es la plataforma pleistocénica más alta de la llanura desértica, en forma de una costra sedimentaria, con una potencia promedio de 3 m. Sus afloramientos se extienden desde Mórrope y llegan hasta la zona de Talara, donde cubre discordantemente al Grupo Talara con un promedio de 24 m.

  La litología del tablazo, varía en razón a su distancia al mar y constituyen conglomerados lumaquélicos poco consolidados en una matriz areno arcósica y en los sectores más orientales están constituidos por conglomerados de coquinas.

- **Tablazo Máncora (Qp-tm):** Son depósitos marinos cuaternarios del pleistoceno que indican las últimas transgresiones de los mares a lo largo de la Costa del Pacífico. Constituyen depósitos escalonados en forma de terrazas.

  Están representados en las altas planicies, que se extienden al sur de Los Órganos y Máncora. Litológicamente se compone de conglomerados con cantos de roca de diferente naturaleza, arenas finas o gruesas, bioclásticas. Dentro de una matriz arenosa y salina, que representan facies de aguas cercanas al litoral.

- **Depósitos Aluviales (Qr-al):** Estos depósitos corresponden a la acumulación en forma de una cobertura a lo largo de los valles y llanuras inundadas así como abanicos. Están

constituidos principalmente, por conglomerados con rodados principalmente de cuarcita, arenisca y rocas metamórficas como esquistos, así como rocas volcánicas e intrusivas.

Se presenta el **Mapa Geológico (ver Anexo 3.2).**

3.2.1.3 *SISMICIDAD*

Para la caracterización de la sismicidad, se utiliza la información obtenida del EIA "Proyecto de Perforación de 575 Pozos de Desarrollo en el Lote X", aprobado por la R.D. N° 499-2015-MEM-DGAAE - Ítem III.1.2. Sismicidad.

Según el mapa de intensidades sísmicas elaborado por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), el área de trabajo se halla en la zona de intensidad VIII tomando base la Escala Modificada de Mercalli, colocándola como una zona de alto riesgo sísmico, tanto por la frecuencia de los movimientos, como por su intensidad, debido a que sus "focos" o "hipocentros" se localizan a escasas profundidades de la corteza.

Se presenta el **Mapa de Registro Histórico de Intensidades Sísmicas de INDECI del Perú (ver Anexo 3.2).**

3.2.1.4 *CARACTERIZACIÓN EDAFOLÓGICA DE SUELOS*

Los criterios y técnicas metodológicas para el estudio de suelos se han ceñido a las normas y lineamientos generales que establece el manual del Soil Survey (Revisión 1993) y las Keys Soil Taxonomy (Doceava Edición, 2014), del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica y de acuerdo al Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos del Perú, Decreto Supremo N° 013-2010-AG (MINAG, 2010), a nivel semidetallado. Para la interpretación práctica del potencial de tierras se ha utilizado el Reglamento de Clasificación de Tierras del Perú Decreto Supremo N° 0017-2009-AG (MINAG, 2009).

El Lote X cuenta con caracterización edafológica conforme a lo aprobado en el "EIA del proyecto de Perforación de 575 pozos de desarrollo en el Lote X".

Es preciso señalar que la evaluación de la caracterización edafológica para el Lote X ha sido actualizada, tomando como base los datos obtenidos durante los trabajos de campo realizados en el año 2018. Dicho estudio se presentó y está aprobado en el ITS para la Modificación de la ubicación, tamaño de plataforma, profundidad, vías de acceso y líneas de conducción de 205 pozos de desarrollo en el Lote X, de fecha 04 de febrero del 2019 mediante Resolución Directoral N° 00025-2019-SENACE-PE/DEAR.

De acuerdo a ello se excavaron en campo un total de veintitrés (23) calicatas de las cuales se han identificado trece (13) perfiles modales de suelos que fueron agrupadas taxonómicamente y descritos hasta nivel de Subgrupos (USDA, 2014), las que por razones prácticas y de fácil identificación se les asignó un nombre local. Estas unidades de suelos, definidos en la categoría de Subgrupo, son delimitadas en el mapa de suelos mediante las unidades cartográficas de consociación y asociación.

En la siguiente tabla se presenta la relación georreferenciada de los puntos de muestreo para caracterización de suelo conforme a la información generada en la etapa de campo realizados en marzo, agosto y setiembre del 2018; estos puntos se encuentran distribuidos en el ámbito del presente Proyecto.

Se presenta el **Mapa de clasificación natural de los suelos (ver Anexo 3.2)**, donde se aprecia la ubicación de las estaciones de muestreo para la caracterización de suelos.

Así también se presentan los **resultados de laboratorio de Caracterización Edafológica de Suelos (ver Anexo 3.3)**.

TABLA 18: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO - CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

ESTUDIO AMBIENTAL	ESTACIÓN DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS 84 – ZONA 17 SUR	
		ESTE (m)	NORTE (m)
Información de campo primera salida Marzo 2018	PZO 01	475754	9515051
	PZO 02	477635	9518403
	PZO 03	472458	9519618
	PZO 04	474929	9524083
	PZO 05	476450	9522468
	PZO 06	474635	9525789
	PZO 07	473025	9524576
	PZO 08	477975	9527376
	PZO 09	480193	9524987
	PZO 10	482224	9528498
	PZO 11	479855	9528314
	PZO 12	478938	9530995
Información de campo segunda salida Agosto 2018	PZO 01	484840	9536174
	PZO 02	484198	9533913
	PZO 03	487559	9534272
	PZO 04	488897	9534265
	PZO 05	484996	9526342
	PZO 06	475654	9524144
	PZO 07	473413	9527058
Información de campo tercera salida Septiembre 2018	SU -01	483967	9517385
	SU -02	487181	9526860
	SU - 03	498755	9534026
	SU - 04	485415	9535284

Fuente: ITS para la Modificación de la ubicación, tamaño de plataforma, profundidad, vías de acceso y líneas de conducción de 205 pozos de desarrollo en el Lote X, aprobado con Resolución Directoral N° 00025-2019-SENACE-PE/DEAR.

a. Descripción de los suelos según su origen

Siendo el material parental uno de los principales factores que intervienen en la formación del suelo, es importante realizar su clasificación de acuerdo a sus materiales de origen, lo cual permitirá establecer su patrón distributivo en el ámbito de estudio. A continuación se presenta una breve descripción del suelo identificado de acuerdo a su material de origen.

❖ **Suelos Aluviales Subrecientes**

Se han formado a partir de sedimentos aluviales subrecientes y se distribuyen en terrazas medias de relieve plano a ligeramente ondulado y, en menor proporción, ligeramente depresionadas. Son profundos, con incipiente a moderado desarrollo genético, textura media a fina, reacción neutra a fuertemente alcalino y alta saturación de aluminio cambiable. Estos tipos de suelo están constituidos por conglomerados inconsolidados, arenas sueltas y materiales limo arcillosos; se encuentran sobre las formaciones de Depósitos Aluviales, estos suelos depositan por el efecto de la erosión a mayor amplitud en los tramos de valle y llanura, siendo más representativos en los ríos Chira y Piura.

❖ **Suelos derivados de materiales residuales**

Suelos originados in situ, desarrollándose localmente por meteorización, a partir de rocas de naturaleza litológica sedimentaria (Areniscas marrones a grises, con algunas intercalaciones de lutitas), se encuentran sobre las formaciones Tablazo, los suelos residuales tienen mayor desarrollo que los transportados

b. Descripción de las unidades taxonómicas y cartográficas

❖ **Unidades Cartográficas o del Mapa**

La unidad cartográfica es el área delimitada y representada por un símbolo en el mapa de suelos; además, está definida y nominada en base a su(s) componente(s) predominante(s), los cuales pueden ser unidades taxonómicas con sus fases respectivas o áreas misceláneas o incluso ambas. Asimismo, puede contener inclusiones de otros suelos o áreas misceláneas con las cuales tiene estrecha vinculación geográfica. En el presente estudio, las unidades cartográficas empleadas son las consociaciones y asociaciones las cuales se describen a continuación:

- **Consociación**

  Es una unidad cartográfica con un componente dominante, el cual puede ser edáfico o áreas misceláneas, pudiendo además contener inclusiones. Cuando se trata de consociaciones en las que predomina un suelo, las inclusiones, ya sea de otros suelos o de áreas misceláneas, no deben comprender más del 15% de la

unidad. La consociación es nominada según el nombre de la unidad edáfica o área miscelánea dominante, anteponiéndole la palabra consociación.

- **Asociación**

  La asociación es una unidad cartográfica en la que predominan dos unidades de suelo y/o áreas misceláneas que se presentan en forma intrincada y que no pueden separarse por la escala utilizada.

❖ **Unidades Edáficas o Taxonómicas**

La serie de suelos es la categoría básica de la taxonomía de los suelos y consiste en un grupo de suelos con horizontes similares, tanto en su ordenamiento como en sus características físico-químicas y morfológicas, y que se han desarrollado a partir de un material madre común.

Las series de suelos son diferenciadas, principalmente, en base a sus variaciones significativas de cualquiera de sus características, entre las que se incluyen la clase, espesor y ordenamiento de los horizontes, así como la estructura, consistencia, color, textura (excepto la de la capa superficial), reacción, contenido de carbonatos y de humus, y composición mineralógica.

Es un nivel de abstracción dentro de un sistema taxonómico está referida a cualquier categoría dentro del sistema del Soil Taxonomy, y se define como un conjunto de suelos agrupados al mismo nivel de abstracción. Este sistema establece seis niveles o categorías en orden decreciente y que de acuerdo con el incremento en sus diferencias, son: Orden, Suborden, Gran grupo, Subgrupo y Serie.

Para el presente estudio, se ha considerado como unidad taxonómica de clasificación al Sub-Grupo de Suelos.

- **Orden de Suelo**

  Categoría que agrupa suelos diferenciados por la presencia o ausencia de horizontes diagnóstico o por características que expresen las diferencias en el grado y clase de los procesos de formación.

- **Sub Orden de Suelo**

  Categoría que agrupa suelos según su homogeneidad genética. Se establece mediante la subdivisión de órdenes, en base a la presencia o ausencia de características asociadas con humedad, regímenes de humedad, regímenes de temperatura, material parental y estado de descomposición de la vegetación, en el caso de los Histosoles.

- **Gran Grupo de Suelo**

Esta categoría agrupa suelos que tienen en común las siguientes propiedades:

- Estrecha similitud en la clase, arreglo y grado de expresión de sus horizontes.
- Estrecha similitud en los regímenes de humedad y temperatura
- Presencia o ausencia de capas de diagnóstico (fragipán, duripán, plintita, etc.)
- Similitud en el nivel de saturación de las bases.

- **Sub Grupo de Suelo**

Categoría que agrupa suelos que tienen propiedades, que aunque aparentemente subordinadas, aún son rasgos de procesos importantes de desarrollo edáfico.

Existen tres clases de subgrupos:

- El "concepto central" que tipifica el Gran Grupo.
- Los integrados o transiciones a otros Órdenes, Sub Órdenes y Grandes Grupos; y
- Los extragrados, que tienen algunas propiedades no representativas del Gran Grupo y que no indican transición o alguna clase conocida de suelos.

❖ **Fases de Suelos**

Es un grupo funcional creado para servir propósitos específicos en estudios de suelos. La fase puede ser definida para cualquier categoría taxonómica. Las diferencias en las características del suelo y/o del medio ambiente que son significativas para el uso y manejo o comportamiento del suelo, son las bases para designar las fases del suelo.

En el presente estudio, desde el punto de vista de manejo y uso de la tierra, las unidades taxonómicas han sido divididas en fases por Pendiente.

- **Fase por Pendiente**

La pendiente se refiere al grado de inclinación que presenta la superficie del suelo con respecto a la horizontal. Esta expresada en porcentaje, es decir, la altura del terreno en metros por cada 100 metros horizontales. Para los fines del presente estudio, se ha establecido ocho (08) fases por pendiente:

TABLA 19: FASES POR PENDIENTE

CLASE POR PENDIENTE	RANGO DE PENDIENTE (%)	TÉRMINO DESCRIPTIVO
A	0 - 2	Plana o casi a nivel
B	2 - 4	Ligeramente inclinada
C	4 - 8	Moderadamente inclinada
D	8 - 15	Fuertemente inclinada
E	15 - 25	Moderadamente empinada
F	25 - 50	Empinada

CLASE POR PENDIENTE	RANGO DE PENDIENTE (%)	TÉRMINO DESCRIPTIVO
G	50 - 75	Muy empinada
H	>75	Extremadamente empinada

Fuente: ITS para la Modificación de la ubicación, tamaño de plataforma, profundidad, vías de acceso y líneas de conducción de 205 pozos de desarrollo en el Lote X, aprobado con Resolución Directoral N° 00025-2019-SENACE-PE/DEAR.

c. Clasificación y descripción de las unidades cartográficas de suelos

En el presente capítulo se identifica y describe las unidades cartográficas (Consociaciones y Asociaciones), así como las unidades taxonómicas que la conforman. Las unidades cartográficas están constituidas por Consociaciones. Para cada uno de los suelos que componen estas unidades, se describe y especifica el área y porcentaje aproximado dentro del área de influencia directa del proyecto, su distribución geográfica y las inclusiones que pueden contener.

❖ Clasificación taxonómica de los suelos

Se ha identificado en el área de estudio 16 unidades de suelos que fueron agrupadas taxonómicamente y descritas en siete (07) subgrupos y dieciséis (16) series (Soil Taxonomy - USDA), las que por razones prácticas y de fácil identificación se les asignó un nombre local. Esta parte científica constituye el material de información básico para realizar interpretaciones de orden técnico o práctico, siendo una de estas la clasificación de tierras según su Capacidad de Uso Mayor.

Para una mejor delimitación de las unidades cartográficas ha sido necesario emplear fases de pendiente, antes mencionadas; mientras que para la clasificación ha sido muy importante determinar los regímenes de humedad y temperatura de cada suelo, y estos se describen a continuación:

- **Caracterización edáfica**

  Para la caracterización edáfica se realizó a través de calicatas, de la cual se obtuvo información de cada horizonte, como símbolo del horizonte y espesor (en centímetros), color, moteamiento, textura, estructura, consistencia, contenido de fragmentos de rocas y minerales, capas endurecidas, contenido de carbonatos, sales solubles, restos de la actividad humana, rasgos de origen biológico, contenido de raíces, naturaleza del límite con el horizonte subyacente.

  Para actualizar la caracterización agrológica se consideraron un total de 23 calicatas, donde las muestras de suelos fueron enviadas al laboratorio para su respectivo análisis de caracterización.

- **Descripción de las Unidades Cartográficas**

  Descripción de los órdenes identificados en el área de estudio, dentro del área de influencia se ha identificado el siguiente orden:

Aridisols; en el área evaluada son suelos derivados de materiales aluviales. Son moderadamente profundos y de topografía plana a moderadamente inclinadas. Morfológicamente presentan perfiles de formación incipiente, en los cuales se destaca la presencia de un horizonte Ck de matices de color marrón amarillento claro. Dentro de este orden se han diferenciado el siguiente suborden: Calcids, Durids, Salids.

Entisols*;* en el área evaluada también derivan de materiales residuales marinos, que se originan de la formación Tablazo, moderadamente profundos. Morfológicamente presentan perfiles de formación evolucionada, en los cuales se destaca la presencia de un horizonte AC. Dentro de este orden se han diferenciado el siguiente suborden: Pesamments, Orthens.

La clasificación Soil Taxonomy, de los suelos identificados en el área de estudio se muestra en la tabla:

TABLA 20: CLASIFICACIÓN NATURAL DE LOS SUELOS

SOIL TAXONOMY (2014)				SERIE DE SUELOS
ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO	SUBGRUPO	
Entisols	Pesamments	Torripsamments	Typic Torripsamments	Los Órganos
				Fernandez*
	Orthens	Torriortens	Lithic Torriortens	Tunal *
Aridisols	Salids	Haplosalids	Calcic Haplosalids	Carrizo
				Salinas
				Chamizal
			Typic Haplosalids	Piñal
	Durids	Haplodurids	Typic Haplodurids	El Alto
				Cabo Blanco
				Tame
				Peña negra
	Calcids	Haplocalcids	Lithic Haplocalcids	Disperso*
			Typic Haplocalcids	Corral Viejo
				Zapotal
				El Ñuro
				Algarrobo

Elaborado por GEMA, 2019.
(*)Fuente EIA 575 Pozos.

TABLA 21: SUPERFICIE Y PORCENTAJE DE LAS UNIDADES CARTOGRÁFICAS IDENTIFICADAS

UNIDAD CARTOGRÁFICA	SÍMBOLO	SÍMBOLO/ PENDIENTE	SUPERFICIE	
			HA	(%)
Los Órganos	LO	LO/A	1787,95	3,80
Fernández *	Fe	Fe/A	227,89	0,48
Tunal *	Tu	Tu/D,E	868,51	1,84
Carrizo	Ca	Ca/A	4699,98	10,01
		Ca/B		
Chamizal	Cha	Cha/A	6994,67	14,89
Tame	Ta	Ta/B	1343,45	2,86
		Ta/E		
		Ta/D		
		Ta/C		
Disperso*	Di	Di/A	297,56	0,63
Corral Viejo	CV	CV/A	3612,32	7,69
El Alto	EA	EA/A	2016,33	4,29
Cabo Blanco	CB	CB/D	1520,87	3,23
Peña Negra	PN	PN/D	3686,32	7,85
		PN/E		
		PN/C		
El Ñuro	EÑ	EÑ/B	560,69	1,19
Salinas	Sa	Sa/B	4531,41	9,65
Zapotal	Za	Za/A	5327,22	11,34
Piñal	Pi	Pi/D	3183,00	6,77
Algarrobo	Al	Al/D	518,69	1,10
Otros	O	-	258,26	0,55
Asociación				
Peña Negra – Tame *	PN - Ta	PN/D-Ta/E	408,20	0,86
Salinas – Disperso *	Sa - Di	Sa-Di/B	2570,82	5,47
Cabo Blanco –Tame *	CB – Ta	CB/D-Ta/E	770,03	1,64
Cabo Blanco –Peña Negra *	CB-PN	CB/D-PN/E	697,77	1,48
Otros				
Cuerpo de agua (Océano Pacifico)			1070	2,27
TOTAL			**46952**	**100,00%**

Elaborado por GEMA, 2019.
(*)Fuente EIA 575 Pozos.

I. Consociaciones

❖ Consociación Los Órganos (LO)

Está conformada por suelos que se desarrollan en Planicie Costera (PcA); presentan una pendiente de 0-4 %, con de desarrollo genético medio. El 100 % de la Consociación identifica al suelo Los Órganos:

- **Suelo Los Órganos**

  Según el Soil Taxonomy (2014), este suelo clasifica en el Orden Entisols, Sub Orden Pesamments, Gran Grupo Torripsamments y Subgrupo Typic Torripsamments.

  Es un suelo con un desarrollo genético medio, presenta un perfil AC y C estratificado, de color gris claro en seco, poco profundos, estructura grano simple, de textura arenosa, de permeabilidad rápida.

  De reacción fuertemente alcalino (pH 8,58 – 8,91); los niveles de materia orgánica son bajos (0,03 %), fósforo disponible bajo (1,6 ppm) y potasio disponible bajo (32 ppm), que le confieren una fertilidad natural baja. Presenta alto porcentaje de saturación de bases (100%).

  Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo y zapotal.

❖ Consociación Carrizo (Ca)

Está conformada por suelos que se desarrollan en Terrazas Marinas (TzA); presentan una pendiente de 0-4 %. El 100 % de la Consociación identifica al suelo Carrizo:

- **Suelo Carrizo**

  Según el Soil Taxonomy (2014), este suelo se clasifica en el Orden Aridisols, Sub Orden Salids, Gran Grupo Haplosalids y Subgrupo Calcic Haplosalids.

  Es un suelo con un desarrollo genético medio, presenta un perfil AC y C, epipedón óchrico, de marrón amarillento oscuro en seco, poco profundos, estructura granular medio muy duro, de textura franca arenosa, de permeabilidad rápida.

  De reacción ligeramente a moderadamente alcalino (pH 7,59 – 8,37); los niveles de materia orgánica son bajos (0,04 %), fósforo disponible bajo (3,8 ppm) y potasio disponible medio (175 ppm), que le confieren una fertilidad natural baja. Presenta alto porcentaje de saturación de bases (100%).

  Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo y zapotal.

❖ **Consociación Salinas (Sa)**

Está conformada por suelos que se desarrollan en Terrazas Marinas (TzA); presentan una pendiente de 4 - 8 %. El 100 % de la Consociación identifica al suelo Salinas:

- **Suelo Salinas**

  Según el Soil Taxonomy (2014), este suelo clasifica en el Orden Aridisols, Sub Orden Salids, Gran Grupo Haplosalids y Subgrupo Calcic Haplosalids.

  Es un suelo con un desarrollo genético medio, presenta un perfil C, y como horizontes de diagnóstico el epipedón óchrico, presenta color gris claro en seco, poco profundos, estructura granular simple, de textura franca arenosa, de permeabilidad rápida.

  De reacción fuertemente alcalino (pH 8,50); los niveles de materia orgánica son bajos (0,08 %), fósforo disponible bajo (3,8 ppm) y potasio disponible bajo (74 ppm), que le confieren una fertilidad natural baja. Presenta alto porcentaje de saturación de bases (100%).

  Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo y zapotal.

❖ **Consociación Chamizal (Cha)**

Está conformada por suelos que se desarrollan en Terrazas Marinas (TzA); presentan una pendiente de 0-4 %. El 100 % de la Consociación identifica al suelo Chamizal:

- **Suelo Chamizal**

  Según el Soil Taxonomy (2014), este suelo clasifica en el Orden Aridisols, Sub Orden Salids, Gran Grupo Haplosalids y Subgrupo Calcic Haplosalids.

  Es un suelo con un desarrollo genético medio, presenta un perfil AC y C, epipedón óchrico, presenta color marrón en seco, poco profundos, estructura granular, fino, suelto; con 25 % de gravilla canto rodado, de textura franca arenosa, de permeabilidad rápida.

  De reacción fuertemente alcalino (pH 8,58 – 6,64); los niveles de materia orgánica son bajos (0,04 %), fósforo disponible bajo (7,9 ppm) y potasio disponible alto (246 ppm), que le confieren una fertilidad natural baja. Presenta alto porcentaje de saturación de bases (100%).

  Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo y zapotal.

❖ **Consociación Piñal (Pi)**

Está conformada por suelos que se desarrollan en una unidad fisiográfica Colina Baja denudacional (CbD); presentan una pendiente de 8-15%, sin desarrollo genético. El 100% de la Consociación identifica al suelo Piñal:

- **Suelo Piñal**

  Según el Soil Taxonomy (2014), este suelo clasifica en el Orden Aridisols, Sub Orden Salids, Gran Grupo Haplosalids y Subgrupo *Typic H*aplosalids.

  Es un suelo con un desarrollo genético medio, presenta un perfil A y C, epipedón óchrico, estructura de grano simple y masivo (sin estructura) en el horizonte C, de color gris pardusco en seco, poco profundos, de textura franca arenosa a arena franca, de permeabilidad rápida.

  De reacción ligeramente a moderadamente alcalino (pH 7,47 – 8,07); los niveles de materia orgánica son bajos (0,28 %), fósforo disponible bajo (3,6 ppm) y potasio disponible bajo (51 ppm), que le confieren una fertilidad natural baja. Presenta alto porcentaje de saturación de bases (100%).

  Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo y zapotal.

❖ **Consociación El Alto (EA)**

Está conformada por suelos que se desarrollan en Terrazas Marinas (TzA); presentan una pendiente de 0-4%. El 100% de la Consociación identifica al suelo El Alto:

- **Suelo El Alto**

  Según el Soil Taxonomy (2014), este suelo clasifica en el Orden Aridisols, Sub Orden Durids, Gran Grupo Haplodurids y Subgrupo *Typic Haplodurids*.

  Es un suelo con un desarrollo genético medio, presenta un perfil A y C, epipedón óchrico y horizonte subsuperficial duripán, estructura granular, de color marrón amarillento claro en seco, poco profundos, de textura franca arenosa, de permeabilidad rápida.

  De reacción ligeramente a moderadamente alcalino (pH 7,67 – 8,07); los niveles de materia orgánica son bajos (0,05 %), fósforo disponible bajo (5,6 ppm) y potasio disponible medio (234 ppm), que le confieren una fertilidad natural baja. Presenta alto porcentaje de saturación de bases (100%).

  Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo y zapotal.

❖ **Consociación Cabo Blanco (Símbolo CB)**

Está conformada por suelos que se desarrollan en una unidad fisiográfica Colina Baja denudacional (CbD); presentan una pendiente de 8-15 %. El 100 % de la Consociación identifica al suelo Cabo Blanco:

- **Suelo Cabo Blanco**

  Según el Soil Taxonomy (2014), este suelo clasifica en el Orden Aridisols, Sub Orden Durids, Gran Grupo Haplodurids y Subgrupo *Typic Haplodurids*.

Es un suelo con un desarrollo genético medio, presenta un perfil A, C y R, epipedón óchrico y el horizonte subsuperficial duripán, de estructura de grano simple y masivo en el horizonte C, de color marrón pálido en seco, poco profundos, de textura franca arenosa, de permeabilidad rápida.

De reacción fuertemente alcalino (pH 8,52 – 8,88); los niveles de materia orgánica son bajos (0,03 %), fósforo disponible bajo (4,8 ppm) y potasio disponible medio (230 ppm), que le confieren una fertilidad natural baja. Presenta alto porcentaje de saturación de bases (100%).

Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo y zapotal.

- **Consociación Tame (Símbolo Ta)**

Está conformada por suelos que se desarrollan en una unidad fisiográfica Colina Baja denudacional (CbD); presentan una pendiente de 15-25 %. El 100 % de la Consociación identifica al suelo Tame:

- **Suelo Tame**

Según el Soil Taxonomy (2014), este suelo clasifica en el Orden Aridisols, Sub Orden Durids, Gran Grupo Haplodurids y Subgrupo *Typic Haplodurids*.

Es un suelo con un desarrollo genético medio, presenta un perfil A, B y C, epipedón óchrico y el horizonte subsuperficial duripán, estructura granular, de color marrón amarillento en seco, poco profundos, de textura franca arenosa, de permeabilidad rápida.

De reacción moderadamente a fuertemente alcalino (pH 8,10 – 8,81); los niveles de materia orgánica son bajos (0,05 %), fósforo disponible bajo (2,6 ppm) y potasio disponible medio (161 ppm), que le confieren una fertilidad natural baja. Presenta alto porcentaje de saturación de bases (100%).

Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo y zapotal.

- **Consociación Peña Negra (Símbolo Ta)**

Está conformada por suelos que se desarrollan en una unidad fisiográfica Colina Baja denudacional (CbD); presentan una pendiente de 25-50%. El 100% de la Consociación identifica al suelo Peña Negra.

- **Suelo Peña Negra**

Según el Soil Taxonomy (2014), este suelo clasifica en el Orden Aridisols, Sub Orden Durids, Gran Grupo Haplodurids y Subgrupo *Typic Haplodurids*.

Es un suelo con un desarrollo genético medio, presenta un perfil AC, epipedón óchrico, estructura granular, de color marrón intenso oscuro en seco, poco profundos, de textura franca arenosa, de permeabilidad rápida.

De reacción ligeramente alcalino (pH 7,39); los niveles de materia orgánica son bajos (0,41 %), fósforo disponible bajo (3,2 ppm) y potasio disponible medio (139 ppm), que le confieren una fertilidad natural baja. Presenta alto porcentaje de saturación de bases (100%).

Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo y zapotal.

❖ **Consociación Corral Viejo (Símbolo Ta)**

Está conformada por suelos que se desarrollan en una unidad fisiográfica en Terrazas Marinas (TzA); presentan una pendiente de 0-4 %. El 100 % de la Consociación identifica al suelo Corral Viejo.

- **Suelo Corral viejo**

Según el Soil Taxonomy (2014), este suelo clasifica en el Orden Aridisols, Sub Orden Calcids, Gran Grupo Haplocalcids y Subgrupo *Typic Haplocalcids*.

Es un suelo con un desarrollo genético medio, presenta un perfil A y C, epipedón óchrico y horizonte subsuperficial cálcico, estructura granular, de color marrón amarillento claro en seco, poco profundos, de textura franca arenosa, de permeabilidad rápida.

De reacción ligeramente a moderadamente alcalino (pH 7,88 - 8,24); los niveles de materia orgánica son bajos (0,05 %), fósforo disponible bajo (2,2 ppm) y potasio disponible alto (283 ppm), que le confieren una fertilidad natural baja. Presenta alto porcentaje de saturación de bases (100%).

Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo y zapotal.

❖ **Consociación Zapotal (Símbolo Za)**

Está conformada por suelos que se desarrollan en una unidad fisiográfica en Terrazas Marinas (TzA); presentan una pendiente de 8-15%. El 100% de la Consociación identifica al suelo Zapotal.

- **Suelo Zapotal**

Según el Soil Taxonomy (2014), este suelo clasifica en el Orden Aridisols, Sub Orden Calcids, Gran Grupo Haplocalcids y Subgrupo *Typic Haplocalcids*.

Es un suelo con un desarrollo genético medio, presenta un perfil C, epipedón óchrico y horizonte subsuperficial cálcico, estructura masiva, de color marrón muy pálido en seco, poco profundos, de textura franca, de permeabilidad rápida.

De reacción neutro (pH 7,00); los niveles de materia orgánica son bajos (0,22 %), fósforo disponible bajo (2,9 ppm) y potasio disponible bajo (62 ppm), que le

confieren una fertilidad natural baja. Presenta alto porcentaje de saturación de bases (100%).

Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo y zapotal.

❖ **Consociación El Ñuro (Símbolo EÑ)**

Está conformada por suelos que se desarrollan en una unidad fisiográfica Colina Baja denudacional (CbD); presentan una pendiente de 8-15%. El 100% de la Consociación identifica al suelo El Ñuro.

- **Suelo El Ñuro**

Según el Soil Taxonomy (2014), este suelo clasifica en el Orden Aridisols, Sub Orden Calcids, Gran Grupo Haplocalcids y Subgrupo *Typic Haplocalcids*.

Es un suelo con un desarrollo genético medio, presenta un perfil C, epipedón óchrico y horizonte subsuperficial cálcico, estructura granular, de color marrón amarillento en seco eco, poco profundos, de textura franca arenosa, de permeabilidad rápida.

De reacción ligeramente alcalino (pH 7,64 – 7,77); los niveles de materia orgánica son bajos (0,28 %), fósforo disponible bajo (0,7 ppm) y potasio disponible bajo (49 ppm), que le confieren una fertilidad natural baja. Presenta alto porcentaje de saturación de bases (100%).

Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo y zapotal.

❖ **Consociación Algarrobo (Símbolo Al)**

Está conformada por suelos que se desarrollan en una unidad fisiográfica Colina Baja denudacional (CbD); presentan una pendiente de 8-15 %. El 100 % de la Consociación identifica al suelo Algarrobo.

- **Suelo Algarrobo**

Según el Soil Taxonomy (2014), este suelo clasifica en el Orden Aridisols, Sub Orden Calcids, Gran Grupo Haplocalcids y Subgrupo *Typic Haplocalcids*.

Es un suelo con un desarrollo genético medio, presenta un perfil AC y C, epipedón óchrico y horizonte subsuperficial cálcico, estructura granular, de color marrón amarillento claro en seco, poco profundos, de textura franca arenosa, de permeabilidad rápida.

De reacción ligeramente a moderadamente alcalino (pH 7,85 – 8,11); los niveles de materia orgánica son bajos (0,13 %), fósforo disponible bajo (2,3 ppm) y

potasio disponible bajo (94 ppm), que le confieren una fertilidad natural baja. Presenta alto porcentaje de saturación de bases (100%).

Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo y zapotal.

- **Otras Áreas**: Concierne a los centros poblados de El Alto, Los Órganos, El Ñuro y Cabo Blanco que se hallan en el sector oeste de la zona de estudio.

II. Asociaciones

- **Asociación Peña Negra - Tame**

Conformada por suelos de las unidades edáficas Peña Negra y Tame en una proporción de 60 y 40% respectivamente. Es de origen residual y coluvial que se encuentra sobre colinas y lomadas con relieves moderadamente empinados a empinados y pendientes entre 15 a 50%. En el área se aprecian afloramientos rocosos en proporciones no mayores del 15%. En el mapa de suelos se halla en fases por pendiente D y E. Asimismo, se encuentran plataformas localizadas de pozos de extracción de crudo distribuidos en el área que abarca la asociación en la zona cercana al centro poblado de El Alto.

- **Asociación Salinas - Disperso**

Conformada por suelos de las unidades edáficas Salinas y Disperso en una proporción de 60 y 40% respectivamente. Es de origen marino que se encuentra sobre terrazas marinas con relieves planos a ligeramente inclinados y pendientes menores de 4%. En el mapa de suelos se halla en fase por pendiente A. Asimismo, se encuentran plataformas localizadas de pozos de extracción de crudo distribuidos en el área que abarca la asociación en la zona este del área evaluada.

d. Descripción de los perfiles modales de las unidades de suelo

- **Suelo Los Órganos**

Georreferencia : 472458 E y 9519618 N
Clasificación Natural : Soil Taxonomy (2014): *Typic Torripsamments*
Fisiografía : Planicie Costera (PcA)
Relieve : Plano a ligeramente inclinados
Pendiente : 0-4 %
Material Madre : Residual
Vegetación Natural : Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo.

HORIZONTE	PROF. (CM)	DESCRIPCIÓN
A	0 – 20	Gris claro en seco (10YR 7/2); Textura arenosa; Reacción fuertemente alcalino (pH=8.58); Alto porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 5,10 %); Contenido bajo de

HORIZONTE	PROF. (CM)	DESCRIPCIÓN
		materia orgánica (0,03 %); libre de Sales y sodio (CE = 0,16 dS/m), de estructura grano simple, fino, suelto; Pocas raíces finas, límite difuso. al
C1	20 – 30	Gris claro en seco (10YR 7/2); Textura arenosa; Reacción fuertemente alcalino (pH = 8,91); Medio porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 4,50 %); Contenido bajo de materia orgánica (0,03 %); Libre de Sales y sodio (CE= 0,11 dS/m), de estructura grano simple, suelto, limite difuso.
C2	30 – 70	Gris claro en seco (10YR 7/2); Textura arenosa; Reacción fuertemente alcalino (pH = 8.89); Alto porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 5,50 %); Contenido bajo de materia orgánica (0,03 %); Libre de sales y sodio (CE = 0,33 dS/m), de estructura grano simple, suelto, límite difuso.
C3	70 - 100	Gris claro en seco (10YR 7/2); Textura arenosa; Reacción muy fuertemente alcalino (pH = 9,19); Alto porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 8,10 %); Contenido bajo de materia orgánica (0,03 %); Libre de sales y sodio (CE = 0,38 dS/m), de estructura grano simple, suelto.

FIGURA 1: PERFIL MODAL DEL SUELO LOS ÓRGANOS

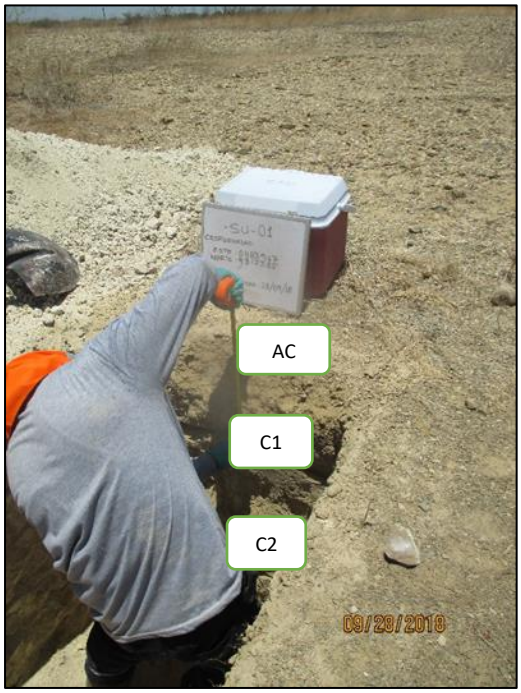
Fuente: CNPC PERU S.A., 2018.

❖ **Suelo Carrizo**

Georreferencia : 483967 E y 9517385 N
Clasificación Natural : Soil Taxonomy (2014): *Calcic* Haplosalids
Fisiografía : Terraza Marina (TzA)
Relieve : Plana
Pendiente : 0-4 %
Material Madre : Aluviales subrecientes
Vegetación Natural : Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo.

HORIZONTE	PROF. (CM)	DESCRIPCIÓN
AC	0-20	Franco arcillo arenoso; de color gris claro parduzco (2.5YR 6/2) gris pardusco (2.5YR 6/2) en seco; estructura granular, consistencia suelta; sin presencia de raíces; reacción ligeramente alcalino (pH 7.86), contenido bajo de materia orgánica (0.66 %), bajo fósforo disponible (3.1 ppm) y alto de potasio disponible (270 ppm); permeabilidad rápida. Límite de horizonte gradual.
Cm1	20-100	Franco; de color oliva claro (10YR 5/6) en seco; sin estructura, consistencia suave, sin presencia de raíces; reacción moderadamente alcalino (pH 8.25), contenido bajo de materia orgánica (0.14%), bajo en fósforo disponible (2.5 ppm) y bajo de potasio disponible (70 ppm); permeabilidad rápida. Límite de horizonte difuso.
Cm2	> 100	Franco arenoso; de color blanco (2.5YR 8/1) en seco; sin estructura, consistencia duro, raíces ninguna; reacción fuertemente alcalino (pH 8.97), contenido bajo de materia orgánica (0.23%); permeabilidad rápida.

FIGURA 2: PERFIL MODAL DEL SUELO CARRIZO



Fuente: CNPC PERU S.A, 2018.

❖ **Suelo Salinas**

Georreferencia : 488897 E y 9534265 N
Clasificación Natural : Soil Taxonomy (2014): *Calcic Haplosalids*

Fisiografía : Terraza Marina (TzA)
Relieve : Plana
Pendiente : 0-4 %
Material Madre : Aluviales subrecientes
Vegetación Natural **:** Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo.

HORIZONTE	PROF. (CM)	DESCRIPCIÓN
Ckzm	0 – 90	Gris claro en seco (5Y 7/2); Textura franca arenosa; Reacción fuertemente alcalino (pH = 8.50); Alto porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 30.10 %); Contenido bajo de materia orgánica (0.08 %); Libre a muy ligeramente de Sales y sodio (CE= 2.44 dS/m), de estructura grano simple, duro; pocas raíces; Con microrelieve, ondulado suave; Con erosión hídrica, moderada a severa.

FIGURA 3: PERFIL MODAL DEL SUELO SALINAS

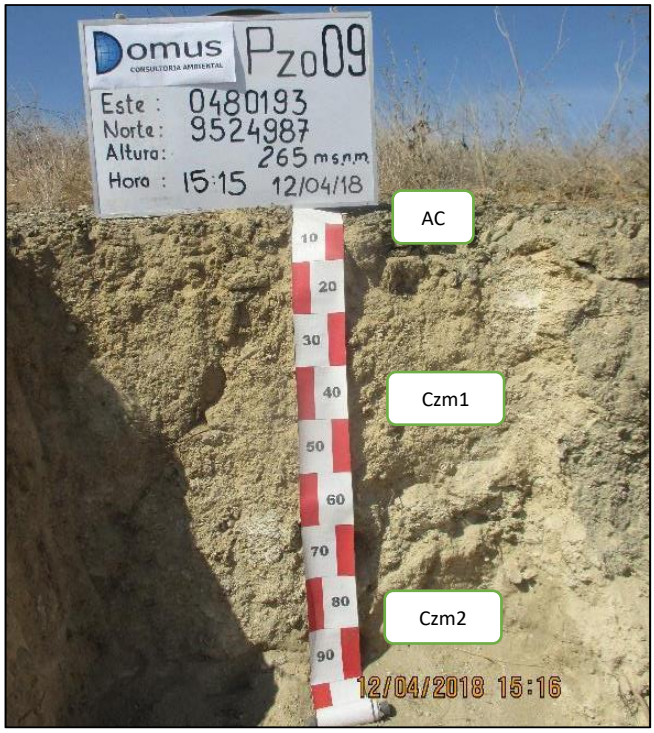
Fuente: CNPC PERU S.A, 2018.

❖ **Suelo Chamizal**

Georreferencia : 477635 E y 9518403 N
Clasificación Natural : Soil Taxonomy (2014): *Calcic* Haplosalids
Fisiografía : Terraza Marina (TzA)
Relieve : Plana
Pendiente : 0-4 %
Material Madre : Aluviales subrecientes
Vegetación Natural : Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo.

HORIZONTE	PROF. (CM)	DESCRIPCIÓN
AC	0 – 20	Marrón en seco (10YR 4/3); Textura franca arenosa; Reacción fuertemente alcalino (pH=8,58); Alto porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 23,90 %); Contenido bajo de materia orgánica (0,04 %); libre de sales y sodio (CE = 0,11 dS/m), de estructura granular, fino, suelto; con 25 % de gravilla canto rodado; límite difuso.
Czm1	20 – 55	Marrón amarillento claro en seco (10YR 6/4); Textura franca arenosa; Reacción fuertemente alcalino (pH = 8,64); Alto porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 33,90 %); Contenido bajo de materia orgánica (0,03 %); Libre de sales y sodio (CE= 0,12 dS/m), de estructura masiva, muy duro, limite difuso.
Czm2	55 – 90	Marrón muy pálido en seco (10YR 8/4); Textura franca arenosa; Reacción fuertemente alcalino (pH = 8.83); Alto porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 28,60 %), contenido bajo de materia orgánica (0,04 %); Libre de sales y sodio (CE = 0,11 dS/m), de estructura masiva, duro.

FIGURA 4: PERFIL MODAL DEL SUELO CHAMIZAL



Fuente: CNPC PERU S.A, 2018.

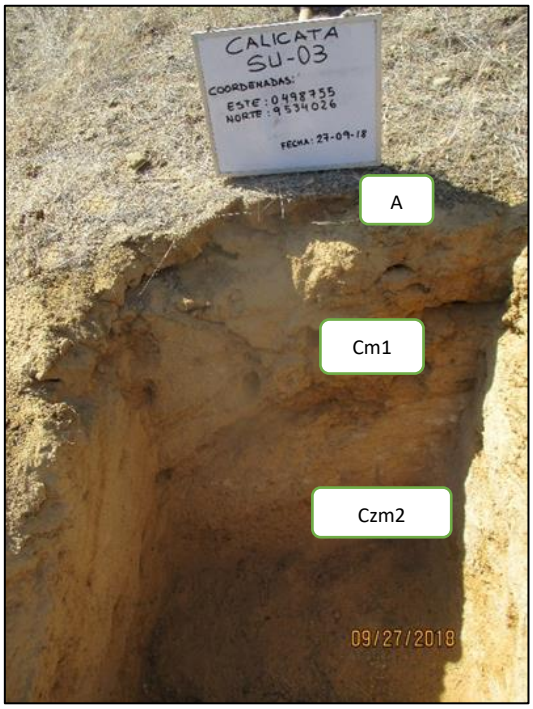
❖ **Suelo Piñal**

Georreferencia : 498755 E y 9534026 N

Clasificación Natural : Soil Taxonomy: (2014): Typic Haplosalids.
Fisiografía : Colina Baja denudacional (CbD)
Relieve : Ondulado
Pendiente : 8-15%
Material Madre : Aluviales subrecientes
Vegetación Natural : Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo

HORIZONTE	PROF. (CM)	DESCRIPCIÓN
A	0-10	Franco arenoso, de color gris claro parduzco (2.5YR 6/2) en seco; estructura granular; consistencia suelta, raíces finas pocas; reacción fuertemente alcalino (pH 7.86), contenido bajo de materia orgánica (0.28%), bajo en fósforo disponible (3.6 ppm) y bajo en potasio disponible (51 ppm); permeabilidad rápida. Límite de horizonte difuso.
Cm1	10-55	Arena Franca, color oliva pálido (5YR 6/4) en seco; sin estructura; consistencia ligeramente duro: raíces ninguna; reacción moderadamente alcalino (pH 8.07), contenido bajo de materia orgánica (0.03%), bajo en fósforo disponible (2.4 ppm) y bajo en potasio disponible (21 ppm); permeabilidad rápida. Límite de horizonte difuso.
Czm2	>55	Arena Franca, color oliva pálido (5YR 6/4) en seco; sin estructura; consistencia duro, raíces ninguna; reacción ligeramente alcalino (pH 7.47), contenido bajo de materia orgánica (0.06%), permeabilidad rápida.

FIGURA 5: PERFIL MODAL SUELO PIÑAL



Fuente: CNPC PERU S.A, 2018.

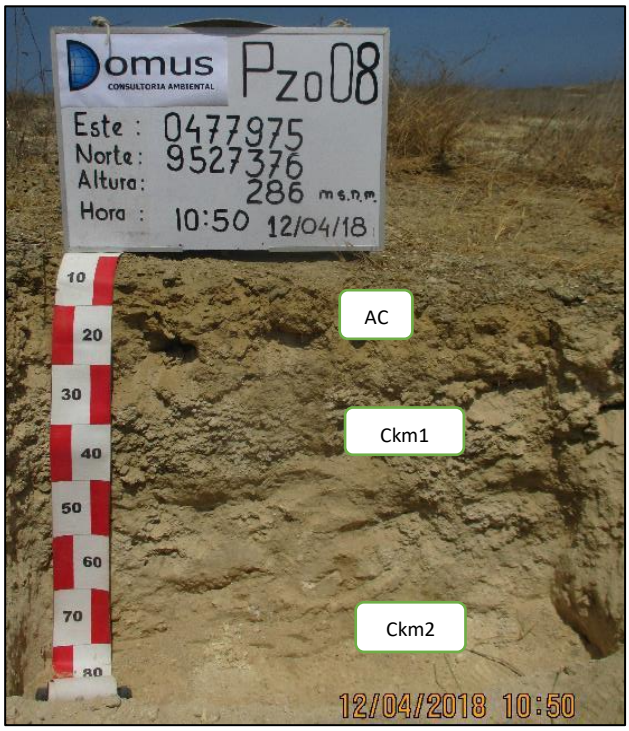
❖ **Suelo El Alto**

Georreferencia : 477975 E y 9527376 N

Clasificación Natural : Soil Taxonomy: (2014): *Typic Haplodurids.*
Fisiografía : Terraza Marina (TzA)
Relieve : Plano
Pendiente : 0-4%
Material Madre : Aluviales subrecientes
Vegetación Natural : Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo

HORIZONTE	PROF. (CM)	DESCRIPCIÓN
AC	0 – 20	Marrón amarillento claro en seco (10YR 6/4); Textura franca arenosa; Reacción moderadamente alcalino (pH=8,20); Muy alto porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 22,40 %); Contenido bajo de materia orgánica (0,05 %); No está afectado por sales y sodio (CE = 0,22 dS/m), de estructura granular, fino, suelto; con 35% de grava de canto rodado, con muy pocas raíces finas; límite difuso.
Ckm1	20 – 40	Marrón muy pálido en seco (10YR 7/4); Textura arenosa franca; Reacción ligeramente alcalino (pH = 7,67); Muy alto porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 28,10 %); Contenido bajo de materia orgánica (0,04 %); No está afectado por sales y sodio (CE= 1,43 dS/m), de estructura masiva, con 35% de gravilla de canto rodado, duro, limite difuso.
Ckm2	40 – 80	Marrón muy pálido en seco (10YR 7/4); Textura franca arenosa; Reacción moderadamente alcalino (pH = 7.90); Muy alto porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 34,30 %), contenido bajo de materia orgánica (0,04 %); Ligeramente afectado por sales y sodio (CE = 4,14 dS/m), de estructura masiva, suelto.

FIGURA 6: PERFIL MODAL SUELO EL ALTO



Fuente: CNPC PERU S.A, 2018

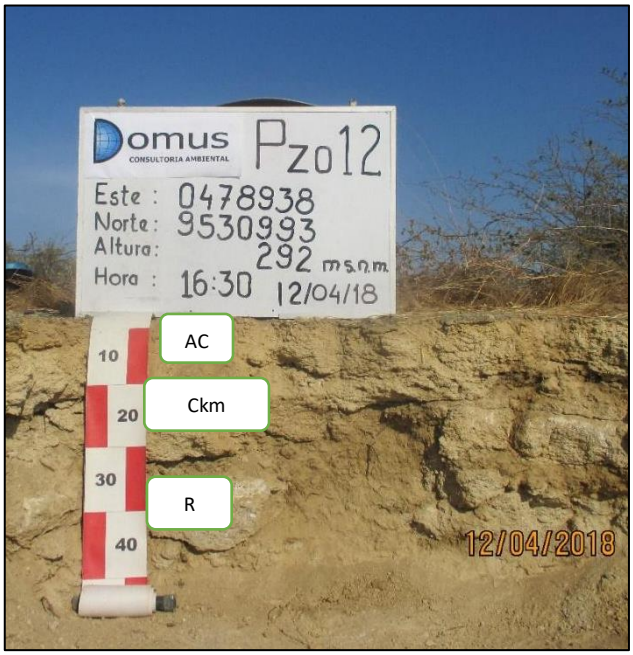
❖ **Suelo Cabo Blanco**

Georreferencia : 477975 E y 9527376 N
Clasificación Natural : Soil Taxonomy: (2014): *Typic Haplodurids.*

Fisiografía : Colina Baja denudacional (CbD)
Relieve : Ondulado
Pendiente : 8-15%
Material Madre : Aluviales subrecientes
Vegetación Natural : Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo

HORIZONTE	PROF. (CM)	DESCRIPCIÓN
AC	0 – 30	Marrón pálido en seco (10YR 6/3); Textura arenosa franco; Reacción fuertemente alcalino (pH=8,52); Muy alto porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 50,60 %); Contenido bajo de materia orgánica (0,03 %); No está afectado por sales y sodio (CE = 0,13 dS/m), de estructura granular, fino, duro; con muy pocas raíces finas; límite difuso.
Ckm	30 – 45	Marrón amarillento en seco (10YR 5/4); Textura franca arenosa; Reacción fuertemente alcalino (pH = 8,88); Muy alto porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 25,80 %); Contenido bajo de materia orgánica (0,04 %); No está afectado por sales y sodio (CE= 0,09 dS/m), de estructura masiva, suelto, limite difuso.
R	40 – +	ROCA.

FIGURA 7: PERFIL MODAL SUELO CABO BLANCO



Fuente: CNPC PERU S.A, 2018

❖ **Suelo Taime**

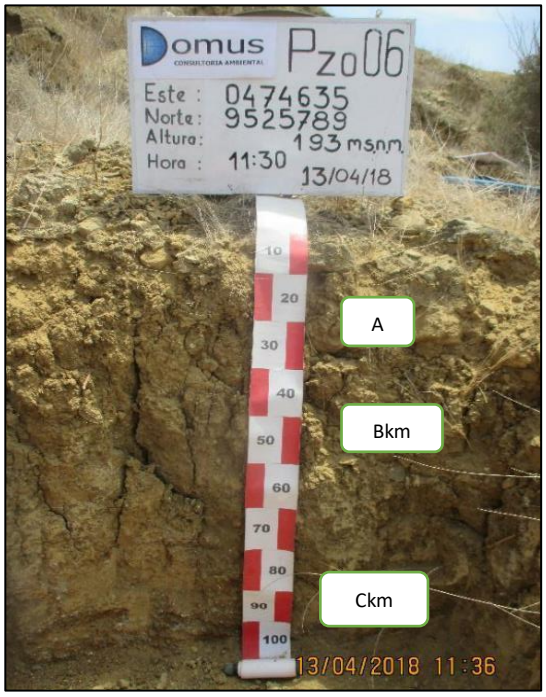
Georreferencia : 474635 E y 9525789 N
Clasificación Natural : Soil Taxonomy: (2014): *Typic Haplodurids.*
Fisiografía : Colina Baja denudacional (CbD, E)
Relieve : Ondulado
Pendiente : 8-25%

Material Madre : Aluviales subrecientes

Vegetación Natural : Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo

HORIZONTE	PROF. (CM)	DESCRIPCIÓN
A	0 – 20	Marrón amarillento en seco (10YR 5/6); Textura franca arenosa; Reacción fuertemente alcalino (pH=8,81); Alto porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 23,90 %); Contenido bajo de materia orgánica (0,05 %); libre de Sales y sodio (CE = 0,17 dS/m), de estructura granular, fino, suelto; con 25 % de gravilla canto rodado; límite difuso.
Bkm	20 – 50	Marrón amarillento en seco (10YR 5/4); Textura franca arcillosa; Reacción moderadamente alcalino (pH = 8,10); Alto porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 33,90 %); Contenido bajo de materia orgánica (0,06 %); Libre de Sales y sodio (CE= 2,23 dS/m), de estructura bloque sub angular medio, con 5% de gravilla canto rodado, duro, limite difuso.
Ckm	50 – 90	Marrón intenso en seco (7.5YR 5/6); Textura franca arcillosa; Reacción ligeramente alcalino (pH = 7.82); Alto porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 28,60 %), contenido bajo de materia orgánica (0,06 %); Ligeramente afectado por sales y sodio (CE = 7,66 dS/m), con 10% de grava angulosa, de estructura masiva, muy duro.

FIGURA 8: PERFIL MODAL SUELO TAME



Fuente: CNPC PERU S.A, 2018

❖ **Suelo Peña Negra**

Georreferencia : 484840 E y 9536174 N

Clasificación Natural : Soil Taxonomy: (2014): Typic Haplodurids .

Fisiografía : Colina Baja denudacional (CbD)

Relieve : Ondulado

Pendiente : 8-15%

Material Madre : Aluviales subrecientes

Vegetación Natural : Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo

HORIZONTE	PROF. (CM)	DESCRIPCIÓN
ACm	0 – 80	Marrón intenso oscuro en seco (7.5YR 4/6); Textura franca arenosa; Reacción ligeramente alcalino (pH=7.39); Bajo porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 0.10 %); Contenido bajo de materia orgánica (0,41 %); moderadamente afectado por sales y sodio (CE = 13.73 dS/m), de estructura granular, gruesa, moderadamente gruesa; Ligeramente gravoso (10% de fragmentos gruesos); Drenaje algo excesivo; Agua removido rápidamente; Limite difuso.

FIGURA 9: PERFIL MODAL SUELO PEÑA NEGRA

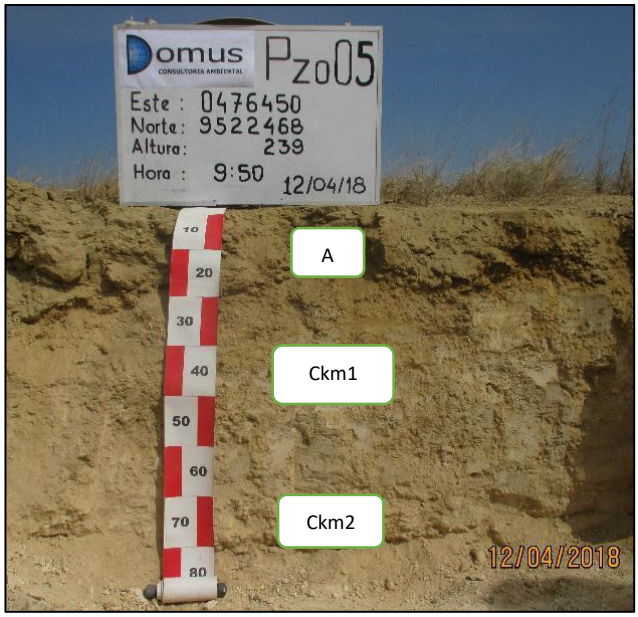
Fuente: CNPC PERU S.A, 2018.

❖ **Suelo Corral Viejo**

Georreferencia : 476450 E y 9522468 N
Clasificación Natural : Soil Taxonomy: (2014): *Typic Haplocalcids.*
Fisiografía : Terraza Marina (TzA)
Relieve : Plana
Pendiente : 0-4 %
Material Madre : Aluviales subrecientes
Vegetación Natural : Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo

HORIZONTE	PROF. (CM)	DESCRIPCIÓN
A	0 – 20	Marrón amarillento claro en seco (10YR 6/4); Textura franca arenosa; Reacción moderadamente alcalino (pH=8,24); Medio porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 4,80 %); Contenido bajo de materia orgánica (0,05 %); Ligeramente afectado por sales y sodio (CE = 4,82 dS/m), de estructura granular, fino, suelto; con muy pocas raíces finas; límite difuso.
Ckm1	20 – 50	Marrón muy pálido en seco (10YR 7/4); Textura franco arcillosa arenosa; Reacción ligeramente alcalino (pH = 7,88); Muy alto porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 35,80 %); Contenido bajo de materia orgánica (0,04 %); Ligeramente afectado por sales y sodio (CE= 5,92 dS/m), de estructura masiva, con 25% de gravilla anguloso, duro, limite difuso.
Ckm2	50 – 90	Marrón muy pálido en seco (10YR 7/4); Textura franca arcillosa arenosa; Reacción ligeramente alcalino (pH = 7.65); Muy alto porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 40,50 %), contenido bajo de materia orgánica (0,04 %); Moderadamente afectado por sales y sodio (CE = 12,90 dS/m), de estructura masiva, suelto.

FIGURA 10: PERFIL MODAL SUELO CORRAL VIEJO



Fuente: CNPC PERU S.A, 2018.

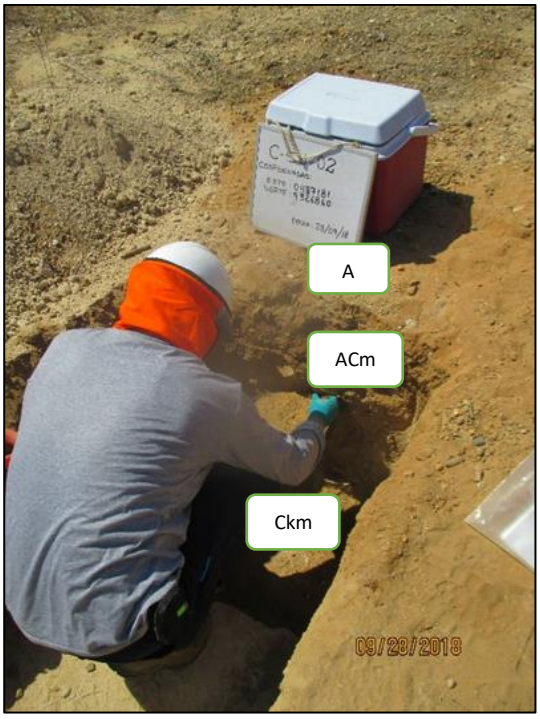
❖ **Suelo Zapotal**

Georreferencia : 487181 E y 9526860 N

Clasificación Natural : Soil Taxonomy (2014): *Typic Haplocalcids*
Fisiografía : Terraza Marina (TzA)
Relieve : Plano
Pendiente : 0-4%
Material Madre : Aluviales subrecientes
Vegetación Natural : Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo.

HORIZONTE	PROF. (CM)	DESCRIPCIÓN
A	0-25	Franco arenoso, color marrón muy pálido en seco (10YR 7/) en seco; estructura granular; consistencia suelta, sin presencia de raíces; reacción ligeramente alcalino (pH 7.69), contenido medio de materia orgánica (2.43%), bajo en fósforo disponible (5,8 ppm) y medio en potasio disponible (157 ppm); permeabilidad rápida. Límite de horizonte difuso.
ACm	25-50	Franco arenoso, color marrón muy pálido en seco (10YR 7/4) en seco; estructura grano simple; consistencia ligeramente duro; sin presencia de raíces; reacción ligeramente alcalino (pH 7.56), contenido medio de materia orgánica (2.87%), bajo en fósforo disponible (2.3 ppm) y bajo en potasio disponible (56 ppm); permeabilidad rápida. Límite de horizonte difuso.
Ckm	>50	Franco arenoso, color marrón muy pálido en seco (10YR 7/4); en seco; sin estructura; consistencia muy duro; raíces ninguna; reacción ligeramente alcalino (pH 7.69), contenido bajo de materia orgánica (0.28%); permeabilidad rápida.

FIGURA 11: PERFIL MODAL SUELO ZAPOTAL



Fuente: CNPC PERU S.A, 2018.

❖ **Suelo El Ñuro**

Zona : El Ñuro

Georreferencia : 480903 E y 9515515 N
Clasificación Natural : Soil Taxonomy: (2014): *Typic Haplocalcids.*
Fisiografía : Colina Baja denudacional (CbC)
Relieve : Ondulado
Pendiente : 4-8%
Material Madre : Aluviales subrecientes
Vegetación Natural : Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo

HORIZONTE	PROF. (CM)	DESCRIPCIÓN
ACm	>55	Franco arenoso, de color gris claro parduzco (2.5YR 6/2) en seco; estructura granular; consistencia suelta, raíces finas pocas; reacción ligeramente acido (pH 6.35), contenido bajo de materia orgánica (0.38%), bajo en fósforo disponible (2.1 ppm) y medio en potasio disponible (167 ppm); permeabilidad rápida. Límite de horizonte difuso.

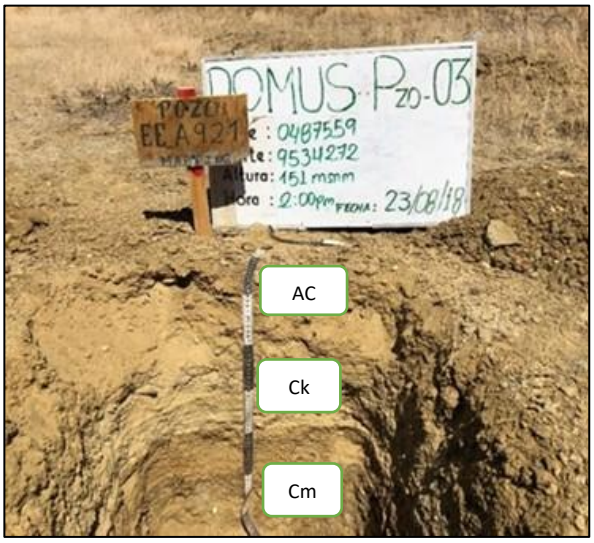
FIGURA 12: PERFIL MODAL SUELO EL ÑURO

Fuente: CNPC PERU S.A, 2018.

Zona : Carrizo
Georreferencia : 487559 E y 9534272 N
Clasificación Natural : Soil Taxonomy (2014): Typic Haplocalcids
Fisiografía : Colina Baja denudacional (CbD)
Relieve : Ondulado
Pendiente : 8-15 %
Material Madre : Aluviales subrecientes
Vegetación Natural : Las especies vegetales que más abundan en la zona: Algarrobo.

HORIZONTE	PROF. (CM)	DESCRIPCIÓN
AC	0 – 20	Marrón amarillento claro en seco (7.5YR 6/4); Textura franca arenosa; Reacción ligeramente alcalino (pH=7.85); Alto porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 6.20 %); Contenido bajo de materia orgánica (0.13 %); Ligeramente afectados por sales y sodio (CE = 7.71 dS/m), de estructura granular, fino, suelto; con 5 % de gravilla suave, límite difuso.
Ck1	20 – 30	Marrón muy pálido en seco (10YR 7/2); Textura arena franca; Reacción moderadamente alcalino (pH = 8.11); Alto porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 9.50 %); Contenido bajo de materia orgánica (0,05 %); Libre de Sales y sodio (CE= 2.03 dS/m), de estructura grano simple, suelto, limite claro.
Cm2	30 – 70	Marrón gris oscuro (7.5YR 3/3); Textura franca arenosa; Reacción moderadamente alcalino (pH = 8.03); Medio porcentaje de calcáreo total ($CaCO_3$ = 4.30 %); Contenido bajo de materia orgánica (0.18 %); Ligeramente afectados por sales y sodio (CE = 4.61 dS/m), de estructura grano simple, con 5% de gravilla suelta, de estructura masiva, duro.

FIGURA 13: PERFIL MODAL DEL SUELO ALGARROBO



Fuente: CNPC PERU S.A, 2018.

3.2.1.5 *CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS*

Para el siguiente acápite se consideraron los datos obtenidos durante los trabajos de campo realizados en el año 2018, lo cual se encuentra aprobado en el ITS para la Modificación de la

ubicación, tamaño de plataforma, profundidad, vías de acceso y líneas de conducción de 205 pozos de desarrollo en el Lote X, de fecha 04 de febrero del 2019 mediante Resolución Directoral N° 00025-2019-SENACE-PE/DEAR.

El sistema establece tres (03) grupos de Capacidad de Uso Mayor, que se pueden presentar individualmente o en forma asociada y cuyas limitaciones se van incrementando desde tierras para cultivo en limpio hasta la producción forestal y las denominadas tierras de protección. A continuación, se describe los grupos, clase y sub clase, de Capacidad de Uso Mayor identificados.

a. Descripción de las unidades de capacidad de uso mayor de las tierras

Esta categoría representa la más alta abstracción del sistema, agrupa a las tierras de acuerdo a su máxima vocación, es decir, a tierras que presentan características y cualidades similares en cuanto a su aptitud natural para la producción sostenible de cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastos, producción forestal; las que no reúnen estas condiciones son consideradas tierras de protección. El grupo de CUM es determinado mediante el uso de las claves de las zonas de vida.

El Reglamento indicado ha establecido cinco grupos de CUM:

- **Tierra apta para Cultivos en limpio (A)**

  Reúne a las tierras que presentan características climáticas, de relieve y edáficas para la producción de cultivos en limpio que demanda remoción y aradura periódica y continuada de suelo. Estas tierras debido a sus características ecológicas, también pueden destinarse a otras alternativas de uso ya sea cultivos permanentes, pastos, producción forestal y protección.

- **Tierra apta para Cultivos Permanentes (C)**

  Agrupa a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para la producción de cultivos que requieran remoción periódica y continuada del suelo (cultivo en limpio), pero permiten la producción de cultivos permanentes ya sea arbustiva o arbóreas (frutales principalmente), estas tierras también pueden destinarse a otras alternativas de uso ya sea producción de pastos o forestales.

- **Tierra apta para Pastos (P)**

  Reúne a las tierras cuyas características climáticas, de relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, ni permanentes, pero si para la producción de pastos naturales o cultivados que permitan el pastoreo continuado o temporal, sin deterioro de la capacidad productiva del recurso suelo. Esta tierra según su condición ecológica (zona de vida), podrá destinarse también para la producción de especies forestales o tierras de protección.

❖ **Tierras aptas para Producción Forestal (F)**

Agrupa a las tierras cuyas características climáticas, de relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, permanentes, ni pastos pero si para la producción especies forestales maderables. Estas tierras también pueden destinarse, a la producción forestal no maderable o de protección.

Estas tierras presentan fuertes limitaciones edáficas (extrema acidez, baja fertilidad natural) y principalmente topográficas (erosión pluvial) que las hacen inapropiadas para cualquier actividad agropecuaria, quedando relegadas principalmente para el aprovechamiento de la producción forestal.

❖ **Tierras de Protección (X)**

Este grupo involucra todas aquellas tierras cuyas características son muy desfavorables para llevar a cabo actividades agropecuarias y forestales. Deben ser mantenidas como superficies de protección de la biodiversidad, flora y fauna propia de los trópicos húmedos. Las limitación son por la baja fertilidad natural y una fuerte acides, pobre drenaje e inundaciones.

Este grupo incluye, los escenarios de glaciares, nevados, formaciones líticas, tierras con cárcavas, zonas urbanas, zonas mineras, energéticas, playas del litoral, centros arqueológicos, ruinas, cauces de ríos, quebradas cuerpos de agua lagunas y otros no diferenciados.

TABLA 22: GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR IDENTIFICADOS

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
Tierras aptas para Cultivo en Limpio	**A**
Tierras aptas para Cultivo Permanente	**C**
Tierras aptas para Producción de Pastos	**P**
Tierras aptas para Producción Forestal	**F**
Tierras de Protección	**X**

Fuente: ITS para la Modificación de la ubicación, tamaño de plataforma, profundidad, vías de acceso y líneas de conducción de 205 pozos de desarrollo en el Lote X, aprobado con Resolución Directoral N° 00025-2019-SENACE-PE/DEAR.

En el área de estudio se ha determinado el siguiente grupo de uso mayor:

- Tierras aptas para Cultivo en Limpio (A)
- Tierras aptas para Pastos (P)
- Tierras de Protección (X)

Se presenta el **Mapa de Capacidad de uso mayor (ver Anexo 3.2).**

b. Clases de capacidad de uso

Este nivel reúne a unidades de suelos según su calidad agrológica dentro de cada grupo. Un grupo de CUM reúne numerosas clases de suelos que presentan una misma aptitud o vocación de uso general, pero que no tienen una misma calidad agrológica ni las mismas limitaciones, por consiguiente requiere de prácticas de manejo específicas o secuencia de ellas, bajo un definido conjunto de prácticas de manejo. Así, se han establecido tres clases de calidad agrológica:

- **Alta (Símbolo 1)**, que comprende a las tierras de mayor potencialidad y que requieren prácticas de manejo y conservación de suelos de menor intensidad;
- **Media (Símbolo 2)**, corresponde a las tierras con algunas limitaciones y que exigen prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos;
- **Baja (Símbolo 3)**, que reúne a las tierras de menor potencialidad dentro de cada grupo de uso, exigiendo mayores y más intensas prácticas de manejo y conservación de suelos para la obtención de una producción económica y continuada.

En el área de estudio se han determinado las siguientes clases de capacidad de uso mayor:

- **A3:** Tierras aptas para cultivos en limpio con calidad agrológica baja; estas tierras reúnen a los suelos cuyas características climáticas, relieve y edáficas son para la producción de cultivos en limpio de corto periodo vegetativo.
- **P3:** Tierras aptas para pastos con calidad agrológica baja; estas tierras reúnen a los suelos cuyas características climáticas, relieve y edáficas son para la producción de pastos.
- **X:** Están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas ni de relieve mínimas requeridas para la producción sostenible de cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal. En este sentido, las limitaciones o impedimentos tan severos de orden climático, edáfico y de relieve determinan que estas tierras sean declaradas de protección.

c. Sub clase de capacidad de uso mayor

Este nivel se ha establecido en función a factores limitantes, riesgos y condiciones especiales que restringen o definen el uso de las tierras. La subclase de capacidad de uso, agrupa tierras de acuerdo al tipo de limitación o problema de uso. En este nivel es importante puntualizar la deficiencia o condiciones más relevantes como causal de la limitación del uso de las tierras.

Se ha reconocido seis tipos de limitaciones fundamentales:

- Limitación por suelo (Símbolo **s**)
- Limitación por sales (Símbolo **l**)
- Limitación por topografía-erosión (Símbolo **e**)

- Limitación por drenaje (Símbolo **w**)
- Limitación por riesgo de inundación (Símbolo **i**)
- Limitación por clima (Símbolo **c**)

En el área de estudio se ha determinado las siguientes subclases por limitaciones de uso (CNPC PERU S.A EIA 575 pozos, 2015):

- **Subclase A3s:** Se encuentra sobre terrazas bajas y planicies con relieves planos a ligeramente inclinados y pendientes menores de 4%. Presenta limitación únicamente por suelo (textura moderadamente gruesa a gruesa, gravosidad y fertilidad baja). Agrupa las consociaciones Fernández, Los Órganos, Corral Viejo y Zapotal, todas en fase por pendiente A.
- **Subclase A3sl:** Se encuentra sobre planicies de relieves planos a ligeramente inclinados y pendientes menores de 4%. Presenta limitaciones por suelo (gravosidad, textura moderadamente gruesa a gruesa y fertilidad baja) y salinidad. Agrupa a la consociación Disperso, y se halla asociado con Xs en la unidad cartográfica Salinas - Disperso, en fase A.
- **Subclase P3se:** Se localiza sobre colinas de relieves moderadamente empinados y pendientes entre 15 a 25%. Presenta limitaciones por suelo (gravosidad, textura moderadamente gruesa y fertilidad baja) y erosión, relieve y pendiente. Agrupa a la consociación Tunal, fase por pendiente D.
- **Subclase Xs:** Presenta limitación únicamente por suelo (profundidad efectiva). Incluye a las consociaciones Peña Negra, Cabo Blanco y Tame en fases B, C y D, Carrizo, El Alto, Algarrobo y Salinas en fase A, Tunal,l en fase E, Piñal en fases D y E, y a las asociaciones Peña Negra – Tame, Cabo Blanco – Tame, y Cabo Blanco – Peña Negra, en fase D. Además, se halla asociado con A3sl en la unidad cartográfica Salinas - Disperso, en fase A.
- **Subclase Xl:** Presenta limitación por fuerte salinidad. Incluye a la consociación El Ñuro en fase A.
- **Subclase Xsl:** Presenta limitaciones por suelo (pedregosidad superficial) y fuerte salinidad. Incluye a la consociación Chamizal en fase A.
- **Subclase Xse:** Presenta limitaciones por suelo (profundidad efectiva) y erosión – pendiente. Incluye a las consociaciones Tame en fase E, así como las asociaciones Peña Negra – Tame, Cabo Blanco – Tame y Cabo Blanco – Peña Negra, también en fase E.
- **Unidad X:** Corresponde a los centros poblados de El Alto, Los Órganos, El Ñuro y Cabo Blanco que se hallan en el sector oeste de la zona de estudio.

A continuación se presenta el resumen de la potencialidad del suelo, existiendo tres clases de calidad agrológica: Alta, Media y Baja. La subclase constituye una categoría establecida en función de los factores limitantes y de los riesgos que restringen el uso del suelo, con lo cual se detalla la actualización de la capacidad de uso mayor del área de estudio.

TABLA 23: PORCENTAJES DE LOS GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR

GRUPO	CLASES	SUB CLASE	PROPORCIÓN %	SUPERFICIE	
				HA	%
A	A3	A3s	100	10960,98	23,34
A	A3	A3sl	100	297,56	0,63
p	P3	P3se	100	592,72	1,26
X		X	100	254,11	0,54
X		Xl	100	560,69	1,19
X		Xs	100	19884,31	42,35
X		Xsl	100	6994,67	14,89
X		Xse	100	3771,21	8,03
Asociación					
X - A	X – A3	Xs – A3sl (r)	60 - 40	2565,68	5,46
Otros					
Cuerpo de agua (Océano Pacifico)				1070	2,27
Total				**46952**	**100%**

Fuente: ITS para la Modificación de la ubicación, tamaño de plataforma, profundidad, vías de acceso y líneas de conducción de 205 pozos de desarrollo en el Lote X, aprobado con Resolución Directoral N° 00025-2019-SENACE-PE/DEAR.

3.2.1.6 *USO ACTUAL DE LA TIERRA*

El uso actual de la tierra fue evaluado empleando la escala propuesta por la Unión Geográfica Internacional (UGI), la cual contiene nueve clases. En la zona de estudio se reconocieron tres clases: Áreas urbanas e instalaciones de CNPC PERU S.A, Terrenos con bosques y Terrenos sin uso y/o improductivos, en la cual se engloban todas aquellas tierras que no pueden ser clasificadas en las primeras ocho clases.

El ítem de uso actual de la tierra del Lote X se encuentra aprobado en el el ITS para la Modificación de la ubicación, tamaño de plataforma, profundidad, vías de acceso y líneas de conducción de 205 pozos de desarrollo en el Lote X, de fecha 04 de febrero del 2019 mediante Resolución Directoral N° 00025-2019-SENACE-PE/DEAR.

- **Clase 1:** Áreas urbanas y/o instalaciones gubernamentales y privadas, constituida por los centros poblados El Alto, Los Órganos, El Ñuro y Cabo Blanco.

- **Clase 7:** Terrenos con bosques, se subdivide en:

  - Bosques secos de alta densidad: Se separan dos estratos diferenciados, el estrato arbóreo conformado por especies como algarrobo, zapote, hualtaco, palo santo, espino, etc., y el estrato herbáceo por Poáceas, Fabáceas, Amarantáceas y otras familias. Dentro del bosque se aprecian pequeños corrales con ganado y reducidas parcelas de maíz.
  - Bosques secos de mediana densidad: Se distinguen dos estratos diferenciados, el estrato arbóreo constituido por especies como algarrobo, zapote, hualtaco, palo

santo, espino, etc., y el estrato herbáceo por Poáceas, Fabáceas, Amarantáceas y otras familias.

- Bosques secos de baja densidad: Al igual que en las unidades anteriores, estos bosques se distinguen dos estratos diferenciados, el estrato arbóreo constituido por especies como algarrobo, zapote, hualtaco, palo santo, espino, etc., y el estrato herbáceo por Poáceas, Fabáceas, Amarantáceas y otras familias, en una densidad menor.

- **Clase 9:** Terrenos sin uso y/o improductivos, se reconocieron dos subclases:

- Matorral desértico de media densidad: Constituida por arbustos pequeños y algunas hierbas, se encuentra en las lomadas y colinas.
- Terrenos de litoral: Son depósitos de arena sin vegetación o con vegetación alofita dispersa, ubicados en la mayor parte de la faja costanera. En el área se encuentran dispersas las instalaciones de la empresa, compuestas por oficinas, talleres, tanques, ductos y plataformas de los pozos.

Se presenta el **Mapa de Uso actual de la tierra (ver Anexo 3.2).**

A continuación se presentan una tabla resumen de la clasificación de uso actual del suelo:

TABLA 24: USO ACTUAL DE LA TIERRA DEL LOTE X

CLASE	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Clase 1 Áreas urbanas y/o instalaciones gubernamentales y privadas	Cp	Centros Poblados
Clase 7 Terrenos con bosques	Bsa	Bosque Secos de alta densidad
	Bsb	Bosque Seco de Baja Densidad
	Bsm	Bosque Secos de media densidad
Clase 9 Terrenos sin uso y/o improductivos	Md	Matorral desértico de media densidad
	Tl	Terreno de Litoral
TOTAL		

Fuente: ITS para la Modificación de la ubicación, tamaño de plataforma, profundidad, vías de acceso y líneas de conducción de 205 pozos de desarrollo en el Lote X, aprobado con Resolución Directoral N° 00025-2019-SENACE-PE/DEAR.

3.2.1.7 *HIDROLOGÍA*

a. Hidrografía

El área donde se ubican los diferentes componentes considerados en el Plan de Abandono del Lote X están ubicados en las unidades hidrográficas clasificadas por la Autoridad Nacional del Agua (R.M. N° 033-2008-AG) como: unidad hidrográfica Cuenca Pariñas (1392) y unidad hidrográfica Intercuenca 13931; dichas unidades hidrográficas cuentan con las siguientes áreas en territorio peruano: 1704,86 km^2 y 328,31 km^2, respectivamente.

Asimismo, indirectamente en la Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales (R.J. N° 056-2018-ANA) la unidad hidrográfica Cuenca Pariñas (1392) es clasificada a un quinto nivel siendo la clasificación: 13922.

A continuación se presenta una tabla con las unidades hidrográficas identificadas:

TABLA 25: UNIDADES HIDROGRÁFICAS

CUENCA	CUENCA PARIÑAS	INTERCUENCA 13931
UH R.M. N° 033-2008-AG (Código Pfastetter)	1392	13931
UH R.J. N° 056-2018-ANA (Código Pfastetter)	13922	--

Fuente: ANA, 2008; ANA, 2018; CNPC PERU S.A, 2018.

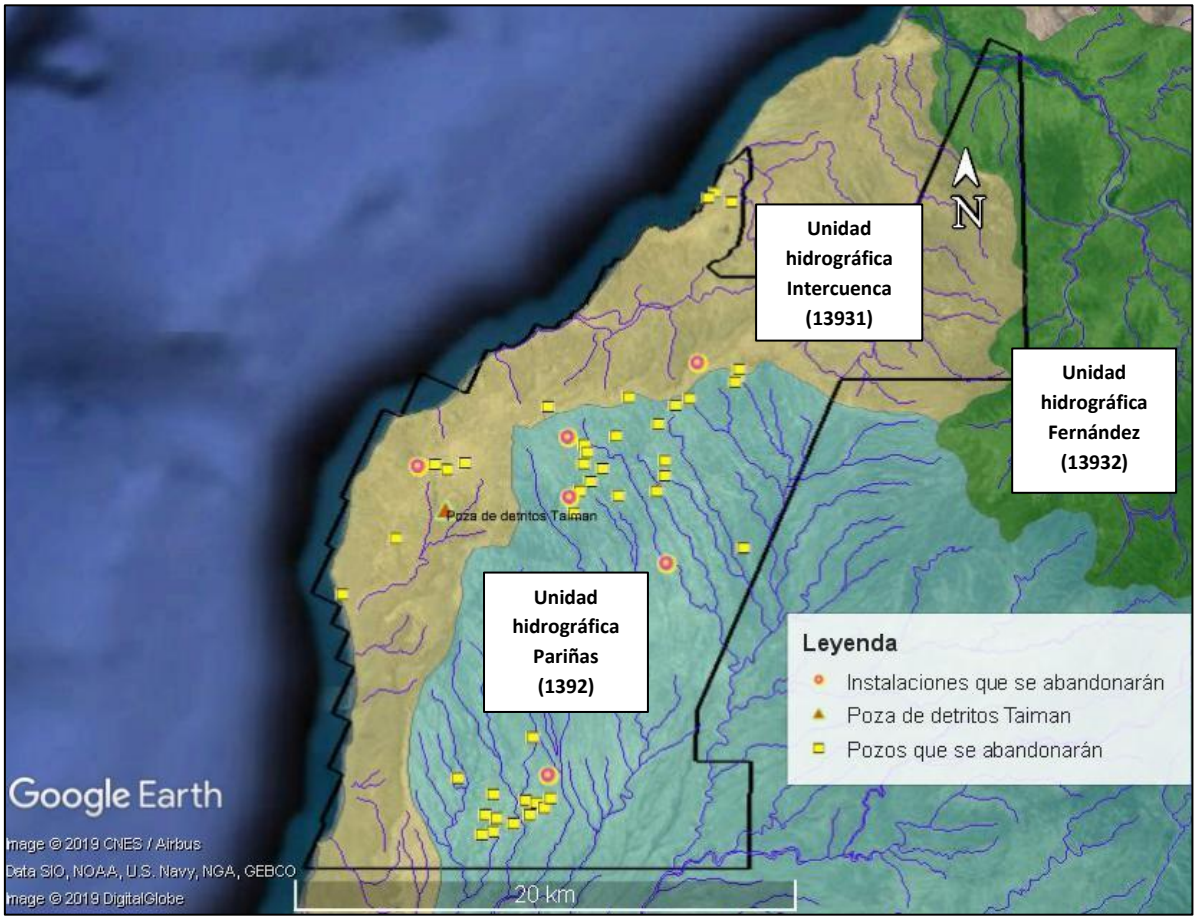
Cuenca Pariñas: Cuenca de quebradas secas, cuenta con un área total de 1704,86 km^2 y un perímetro de 210 km. El drenaje tiene dirección Este a Oeste.

Intercuenca 13931: Área alargada de cursos secos entre las cuencas Pariñas y Fernández, cuenta con un área total de 328,31 km^2 y un perímetro de 145 km.

En el Lote X, la red de drenaje es escasa, existiendo sólo pequeñas quebradas intermitentes durante todo el año, con algunos pequeños afloramientos dispersos de tramos muy cortos que se pierden antes de llegar al litoral. Sólo durante las épocas de la ocurrencia del fenómeno “El Niño”, se presentan cursos hídricos temporales en las quebradas, las cuales pueden llegar a desembocar al Océano Pacífico.

A continuación se presenta una figura con la ubicación de las instalaciones a abandonar y las unidades hidrográficas (ver mapa de unidades hidrográficas en **Anexo 3.2**):

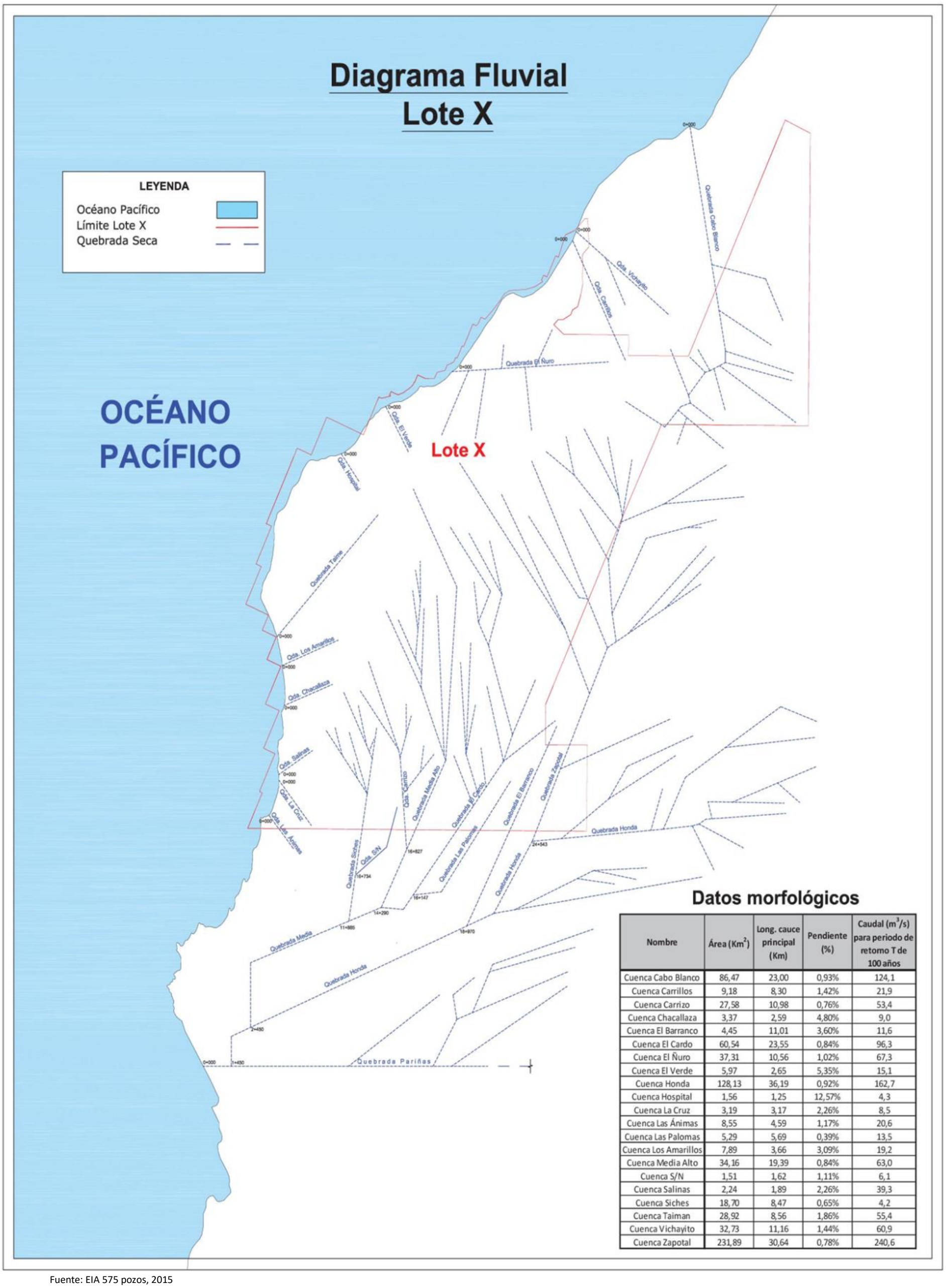
FIGURA 14: UNIDADES HIDROGRÁFICAS E INSTALACIONES A ABANDONAR EN EL LOTE X



Fuente: ANA 2008, ANA 2018, Google Earth Pro 2019, CNCP PERU S.A 2019.

Con fines de obtener mayor precisión sobre las características hidrográficas se delimitaron a nivel local 21 cuencas (Ver mapa de clasificación de cuencas por áreas en el **Anexo 3.2**). Además en el siguiente gráfico se muestra el diagrama fluvial para un mejor entendimiento de la distribución de los cauces secos.

FIGURA 15: DIAGRAMA FLUVIAL DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS



Datos morfológicos

Nombre	Área (Km^2)	Long. cauce principal (Km)	Pendiente (%)	Caudal (m^3/s) para periodo de retomo T de 100 años
Cuenca Cabo Blanco	86,47	23,00	0,93%	124,1
Cuenca Carrillos	9,18	8,30	1,42%	21,9
Cuenca Carrizo	27,58	10,98	0,76%	53,4
Cuenca Chacallaza	3,37	2,59	4,80%	9,0
Cuenca El Barranco	4,45	11,01	3,60%	11,6
Cuenca El Cardo	60,54	23,55	0,84%	96,3
Cuenca El Ñuro	37,31	10,56	1,02%	67,3
Cuenca El Verde	5,97	2,65	5,35%	15,1
Cuenca Honda	128,13	36,19	0,92%	162,7
Cuenca Hospital	1,56	1,25	12,57%	4,3
Cuenca La Cruz	3,19	3,17	2,26%	8,5
Cuenca Las Ánimas	8,55	4,59	1,17%	20,6
Cuenca Las Palomas	5,29	5,69	0,39%	13,5
Cuenca Los Amarillos	7,89	3,66	3,09%	19,2
Cuenca Media Alto	34,16	19,39	0,84%	63,0
Cuenca S/N	1,51	1,62	1,11%	6,1
Cuenca Salinas	2,24	1,89	2,26%	39,3
Cuenca Siches	18,70	8,47	0,65%	4,2
Cuenca Taiman	28,92	8,56	1,86%	55,4
Cuenca Vichayito	32,73	11,16	1,44%	60,9
Cuenca Zapotal	231,89	30,64	0,78%	240,6

Fuente: EIA 575 pozos, 2015

❖ Características Morfológicas

Para Llamas (1993), la forma de una cuenca es la configuración geométrica tal y como está proyectada sobre el plano horizontal. Esta forma, de acuerdo con Guilarte (1978), gobierna la tasa a la cual se suministra el agua al cauce principal, desde su nacimiento hasta su desembocadura (Reyes Trujillo, Ulises Barroso, & Carvajal Escobar, 2011).

Cada cuenca tiene entonces una forma determinada que guarda relación con su comportamiento hidrológico. Según Guitarte (1978), dos cuencas de igual área pero con forma diferente no se comportan igual. Por ejemplo, en una cuenca rectangular alargada con el cauce principal a lo largo del eje mayor del rectángulo, las distancias para recorrer son mucho mayor, Ulises Barroso, & Carvajal Escobar, 2011).

Se caracterizaron para el Lote X, los siguientes parámetros morfológicos: Área (A), Perímetro (P), Longitud Mayor del cauce principal (L), Forma de la Cuenca, Sistema de Drenaje y Pendiente media.

○ Área (A)

El área drenada de una cuenca hidrológica es el área en proyección encerrada por el parteaguas y se determina con el planímetro o bien con otro método que definen superficies de zonas irregulares (Breña Puyol & Jacobo Villa, 2010).

El tamaño relativo de estos espacios hidrológicos define o determina, aunque no de manera rígida, los nombres de microcuenca, cuenca, cuenca o sector, según se explica en el siguiente cuadro (Reyes Trujillo, Ulises Barroso, & Carvajal Escobar, 2011).

TABLA 26: CLASIFICACIÓN DE ÁREAS

ÁREA (KM^2)	NOMBRE
<5	Unidad
5-20	Sector
20-100	Microcuenca
100-300	Subcuenca
>300	Cuenca

Fuente: Jiménez, Materón, 1986 en Reyes Trujillo, Ulises Barroso, & Carvajal Escobar, 2011.

Las unidades hidrográficas involucradas, tienen las siguientes áreas:

TABLA 27: ÁREA DE LA CUENCA

CUENCA SECA	ÁREA DE LA CUENCA (KM²)	CLASIFICACIÓN POR ÁREA	CUENCA SECA	ÁREA DE LA CUENCA (KM²)	CLASIFICACIÓN POR ÁREA
Quebrada Cabo Blanco	86,4	Microcuenca	Quebrada Las Ánimas	8,6	Sector
Quebrada Vichayito	32,7	Microcuenca	Quebrada Siches	18,7	Sector
Quebrada Carrillos	9,2	Sector	Quebrada S/N	1,5	Unidad
Quebrada El Ñuro	37,3	Microcuenca	Quebrada Carrizo	27,6	Microcuenca
Quebrada El Verde	6	Sector	Quebrada Media Alto	34,2	Microcuenca
Quebrada Hospital	1,6	Unidad	Quebrada El Cardo	60,6	Microcuenca
Quebrada Taiman	28,9	Microcuenca	Quebrada Las Palomas	5,3	Sector
Quebrada Los Amarillos	7,9	Sector	Quebrada El Barranco	4,5	Unidad
Quebrada Chacallaza	3,4	Unidad	Quebrada Zapotal	231,9	Subcuenca
Quebrada Salinas	2,2	Unidad	Quebrada Honda	128,1	Subcuenca
Quebrada La Cruz	3,2	Unidad			

Fuente: EIA 575 pozos, 2015.

- **Perímetro (A)**

El perímetro de la cuenca o la longitud del parte aguas de la cuenca, es un parámetro importante, que en concesión con el área nos permite inferir sobre la forma de cuenca. (Reyes Trujillo, Ulises Barroso, & Carvajal Escobar, 2011).

En una copia del plano de delimitación de la cuenca se mide, mediante un curvímetro por ejemplo, la longitud de la línea curva que conforma el contorno de la cuenca, y considerando la escala del plano, se calcula el perímetro de dicha cuenca (Reyes Carrasco, 1992).

TABLA 28: PERÍMETRO DE LA CUENCA

CUENCA SECA	PERÍMETRO DE LA CUENCA (KM)	CUENCA SECA	PERÍMETRO DE LA CUENCA (KM)	CUENCA SECA	PERÍMETRO DE LA CUENCA (KM)
Quebrada Cabo Blanco	48,3	Quebrada Los Amarillos	12,0	Quebrada Carrizo	31,5
Quebrada Vichayito	88,3	Quebrada Chacallaza	10,6	Quebrada Media Alto	40,4
Quebrada Carrillos	20,2	Quebrada Salinas	6,9	Quebrada El Cardo	45,2
Quebrada El Ñuro	31,2	Quebrada La Cruz	9,53	Quebrada Las Palomas	13,5
Quebrada El Verde	11,2	Quebrada Las Ánimas	13,7	Quebrada El Barranco	14,7
Quebrada Hospital	5,2	Quebrada Siches	18,9	Quebrada Zapotal	88,3
Quebrada Taiman	26,4	Quebrada S/N	6,1	Quebrada Honda	71,7

Fuente: EIA 575 pozos, 2015.

- **Longitud Mayor (Lm)**

Está definida por la longitud de su cauce principal, siendo la distancia equivalente que recorre el río entre el punto de desagüe aguas abajo y el punto situado a mayor distancia topográficas aguas arriba.

TABLA 29: LONGITUD MAYOR DEL CAUCE PRINCIPAL

CUENCA SECA	LONGITUD MAYOR (KM)	CUENCA SECA	LONGITUD MAYOR (KM)	CUENCA SECA	LONGITUD MAYOR (KM)
Quebrada Cabo Blanco	23,0	Quebrada Los Amarillos	3,7	Quebrada Carrizo	11,0
Quebrada Vichayito	11,2	Quebrada Chacallaza	2,6	Quebrada Media Alto	19,4
Quebrada Carrillos	8,3	Quebrada Salinas	1,9	Quebrada El Cardo	23.6
Quebrada El Ñuro	10,6	Quebrada La Cruz	3,2	Quebrada Las Palomas	5,7
Quebrada El Verde	2,7	Quebrada Las Ánimas	4,6	Quebrada El Barranco	11,0
Quebrada Hospital	1,3	Quebrada Siches	8,5	Quebrada Zapotal	30,6
Quebrada Taiman	8,6	Quebrada SN	1,6	Quebrada Honda	36,2

Fuente: EIA 575 pozos, 2015.

- **Forma de la Cuenca**

El análisis morfométrico de una cuenca es fundamental para comprender e interpretar su comportamiento morfodinámico e hidrológico, así como para inferir indirecta y cualitativamente sobre la estructura, características y formas de los hidrogramas resultantes de eventos de crecidas (respuesta hidrológica). También permiten analizar y comprender los elementos geométricos básicos del sistema, que ante la presencia de externalidades (precipitaciones extremas), interactúan para originar y/o activar procesos geomorfológicos (movimientos de masa) de vertientes y aludes torrenciales (Alonso et al., 1981; Velez y Velez, s/f.a).

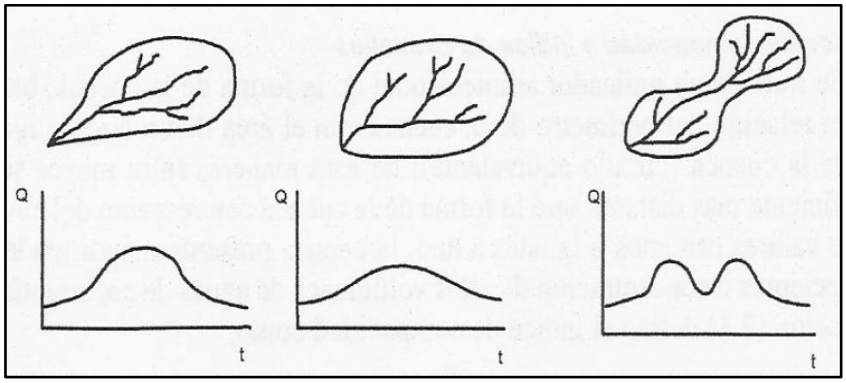
Estas características tratan de cuantificar por medio de índices o coeficientes el movimiento del agua y las respuestas de la cuenca a tal movimiento (hidrógrafa), dado que son un referente para establecer la dinámica esperada de la escorrentía superficial, teniendo en cuenta que aquellas cuencas con formas alargadas tienden a presentar un flujo de agua más veloz, en comparación con las cuencas redondeadas, logrando una evacuación de la cuenca más rápida y mayor desarrollo de energía cinética en el arrastre de sedimentos hacia el nivel de base, principalmente.

En la siguiente figura se observan 3 hidrógrafas para cuencas con 3 formas diferentes, con igual área y una misma lámina precipitada, en donde la abscisa t corresponde al tiempo y la ordenada q al caudal. Para Jiménez (1992), aquellas cuencas que presentan ribs de gran longitud facilitaran el amortiguamiento o reducción del efecto de una creciente, al aumentar el tiempo de su formación y reducir el caudal máximo o pico de ella. Por el contrario, cuando la forma de la cuenca permita la presencia de dos de poca longitud, facilitará la formación de

avenidas ante eventos de alguna pluviosidad (Reyes Trujillo, Ulises Barroso, & Carvajal Escobar, 2011).

Los principales índices y coeficientes de forma se describen a continuación y en la siguiente tabla se resumen las expresiones para su respectivo cálculo.

FIGURA 16: HIDRÓGRAFAS PARA CUENCAS CON LA MISMA ÁREA Y DEFERENTES FORMAS ANTE UNA LÁMINA PRECIPITADA DE IGUAL MAGNITUD



Fuente: Guerrero, O. s.f. en Reyes Trujillo, Ulises Barroso, & Carvajal Escobar, 2011

TABLA 30: RESUMEN DE ÍNDICES Y COEFICIENTES DE FORMA PARA CLASIFICACIÓN DE CUENCAS

PARAMETRO	ECUACIÓN	INTERPRETACION	
Índice de compacidad K_c	$Kc = 0.282\frac{P}{\sqrt{A}}$	Kc 1,00 – 1,25:	Cuenca redonda a oval redonda
		Kc 1,25 – 1,50:	Cuenca de oval redonda a oval oblonga.
		Kc 1,50 – 1,75:	Cuenca de oblonga a rectangular oblonga.
Factor de forma F	$F = \frac{A}{L^2}$	F>1:	Cuenca achatada, tendencia a ocurrencia de avenidas.
		F<1:	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las avenidas.

Fuente: Guerrero, O. s.f. en Reyes Trujillo, Ulises Barroso, & Carvajal Escobar, 2011

- **Índice de compacidad o índice de Gravelius (Kc)**

Se trata de un indicador adimensional de la forma de la cuenca, basado en la relación del perímetro de la cuenca con el área de un círculo igual a la de la cuenca (círculo equivalente); de esta manera, entre mayor sea el coeficiente más distante será la forma de la cuenca con respecto del círculo. Para valores cercanos o iguales a uno, la cuenca presenta mayor tendencia a crecientes o concentración de altos volúmenes de aguas de escorrentía. La ecuación define el Índice de compacidad como (Reyes Trujillo, Ulises Barroso, & Carvajal Escobar, 2011):

$$Kc = 0.282\frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde:

Kc: Índice de la compacidad o Índice de Gravelius (Adimensional).

P: Perímetro de la cuenca (km).

A: Área de la cuenca (km^2).

Este coeficiente define la forma de la cuenca, respecto a la similaridad con formas redondas, dentro de rangos que se muestran a continuación (FAO, 1985):

- Clase Kc: Rango entre 1 y 1,25, corresponde a forma redonda a oval redonda.
- Clase Kc.: Rango entre 1,25 y 1,5, corresponde a forma oval redonda a oval oblonga.
- Clase Kc: Rango entre 1,5 y 1,75, corresponde a forma oval oblonga a rectangular oblonga.

- **Factor de forma (F)**

Es la relación entre el área (A) de la cuenca y el cuadrado del máximo recorrido (c). Este parámetro mide la tendencia de la cuenca hacia las crecidas, rápidas y muy intensas a lentas y sostenidas, según su comportamiento, si tiende hacia valores extremos grandes o pequeños, respectivamente. Es un parámetro adimensional que denota la forma redondeada o alargada de la cuenca. Un valor de (F) superior a la unidad dará el grado de achatamiento de ella o de un rio principal corto y por consecuencia con tendencia a concentrar el escurrimiento de una lluvia intensa formando fácilmente grandes crecidas. El factor de forma se define en la ecuación como (Reyes Trujillo, Ulises Barroso, & Carvajal Escobar, 2011):

$$F = \frac{A}{L^2}$$

Donde:

F: Factor de forma (Adimensional).

A: Área de la cuenca (km2).

Lm: Longitud de máximo recorrido (km).

TABLA 31: FORMA DE LA CUENCA

SUBCUENCA	FORMA DE LA CUENCA		SUBCUENCA	FORMA DE LA CUENCA	
	FACTOR DE FORMA - F	COEFICIENTE DE COMPACIDAD - KC		FACTOR DE FORMA - F	COEFICIENTE DE COMPACIDAD - KC
Quebrada Cabo Blanco	0,16	1,46	Quebrada Las Ánimas	0,41	1,32
Quebrada Vichayito	0,26	1,41	Quebrada Siches	0,26	1,23
Quebrada Carrillos	0,13	1,88	Quebrada SN	0,58	1,4
Quebrada El Ñuro	0,33	1,44	Quebrada Carrizo	0,23	1,69
Quebrada El Verde	0,85	1,3	Quebrada Media Alto	0,09	1,95
Quebrada Hospital	1	1,18	Quebrada El Cardo	0,11	1,64
Quebrada Taiman	0,39	1,38	Quebrada Las Palomas	0,16	1,65
Quebrada Los Amarillos	0,59	1,19	Quebrada El Barranco	0,04	1,97
Quebrada Chacallaza	0,5	1,62	Quebrada Zapotal	0,25	1,63
Quebrada Salinas	0,63	1,29	Quebrada Honda	0,1	1,79
Quebrada La Cruz	0,32	1,5			

Fuente: EIA 575 pozos, 2015.

El menor valor y el más próximo a la unidad para el Kc (1,18) se sitúa en la Quebrada Hospital, por lo que se deduce que es la cuenca que presenta mayor tendencia a crecientes o concentración de altos volúmenes de aguas de escorrentía.

El mayor valor de Kc (1,97) se presenta en la Quebrada El Barranco, por lo que se deduce que es la cuenca que presenta menor tendencia a crecientes o concentración de altos volúmenes de aguas de escorrentía.

El valor más alto (1) de F, se presenta en la Quebrada Hospital, por lo que se deduce que es la cuenca con mayor tendencia a concentrar el escurrimiento de una lluvia intensa formando fácilmente grandes crecidas.

El valor más alejado a la unidad de F (0.04) se presenta en la Quebrada El Barranco, por lo que se deduce que es la cuenca con menor tendencia a concentrar el escurrimiento de una lluvia intensa, evitando que se formen grandes crecidas.

- **Pendiente media**

El agua superficial concentrada en los lechos fluviales escurre con una velocidad que depende directamente de la declividad o pendiente de éstos, así a mayor declividad habrá mayor velocidad de escurrimiento.

El conocimiento de la pendiente del cauce principal de una cuenca, es un importante en el estudio del comportamiento del recurso hídrico, como por

ejemplo, para la determinación de las características óptimas de su aprovechamiento hidroeléctrico, o en la solución de problemas de inundaciones.

La Pendiente Media del río (Ic), es un parámetro empleado para determinar la declividad de un curso de agua entre dos puntos, y se determina, para tramos cortos, mediante la siguiente relación entre el desnivel que hay entre estos dos puntos extremos y la proyección de su longitud:

$$Ic = (HM - Hm)/(1000 * L)$$

Donde:

Ic = Pendiente media del río.
L = Longitud del río, en km.
HM, Hm = Altitud máxima y mínima del lecho del río, referidas al nivel medio de las aguas del mar.

Realizando el cálculo, se tiene:

TABLA 32: PENDIENTE MEDIA

SUBCUENCA	LONGITUD MAYOR (KM)	COTA MÁXIMA (MSNM)	COTA MÍNIMA (MSNM)	PENDIENTE MEDIA - IC	PENDIENTE MEDIA (%)
Quebrada Cabo Blanco	23,00	400	0	0,017	1,74
Quebrada Vichayito	11,16	275	0	0,025	2,46
Quebrada Carrillos	8,30	275	0	0,033	3,31
Quebrada El Ñuro	10,56	275	0	0,026	2,60
Quebrada El Verde	2,65	300	0	0,113	11,32
Quebrada Hospital	1,25	250	0	0,200	20,00
Quebrada Taiman	8,56	300	0	0,035	3,50
Quebrada Los Amarillos	3,66	242	0	0,066	6,61
Quebrada Chacallaza	2,59	200	0	0,077	7,72
Quebrada Salinas	1,89	150	0	0,079	7,94
Quebrada La Cruz	3,17	175	0	0,055	5,52
Quebrada Las Ánimas	4,59	150	0	0,033	3,27
Quebrada Siches	8,47	192	100	0,011	1,09
Quebrada SN	1,62	175	150	0,015	1,54
Quebrada Carrizo	10,98	261	100	0,015	1,47
Quebrada Media Alto	19,39	300	100	0,010	1,03
Quebrada El Cardo	23,55	300	100	0,008	0,85
Quebrada Las Palomas	5,69	200	174	0,005	0,46
Quebrada El Barranco	11,01	200	150	0,005	0,45
Quebrada Zapotal	30,64	478	100	0,012	1,23
Quebrada Honda	36.19	550	100	0,012	1,24

Fuente: EIA 575 pozos, 2015.

- **Sistema de drenaje**

La red de drenaje está conformada por el cauce principal y sus tributarios; se traza considerando las corrientes perennes, las intermitentes y efímeras. En la práctica, el detalle de la red de drenaje depende de la escala del piano usado para trazar los canales.

De acuerdo con diferentes características, los cauces de drenaje de una cuenca se pueden clasificar de diferentes formas, tal como se describe a continuación.

- **Caracterización de los cauces según la constancia en la escorrentía**

  Los cauces se clasifican según su constancia en el transporte de caudal; Monsalve (1995) los clasifica como perennes, intermitentes y efímeros.

  - Cauces perennes: Son aquellos que poseen agua todo el tiempo, sin importar las condiciones meteorológicas adversas, debido a que el nivel freático mantiene una alimentación continua y nunca desciende a un nivel inferior al del lecho del río.
  - Cauces intermitentes: Son aquellos que llevan agua en los periodos de lluvia y se secan en los periodos de sequía; el nivel freático se conserva por encima del nivel del lecho del río solo en los periodos de lluvia.
  - Cauces efímeros: Son aquellos que existen únicamente durante o inmediatamente después de los eventos de lluvia, transportan solo escorrentía superficial y el nivel freático siempre se mantiene por debajo del lecho de la corriente.

  El área abandonar presenta cauces efímeros, también denominados “cauces secos” y solo se activan cuando se presenta el FEN.

- **Clasificación de los cruces según su forma**

  Suarez (2001) clasifica los cauces, drenajes o corrientes de agua según su forma en semirrectos, trenzados y meandricos. Una misma corriente presenta cambios de patrón a lo largo de su longitud, de acuerdo con el caudal de la corriente en cada época del año.

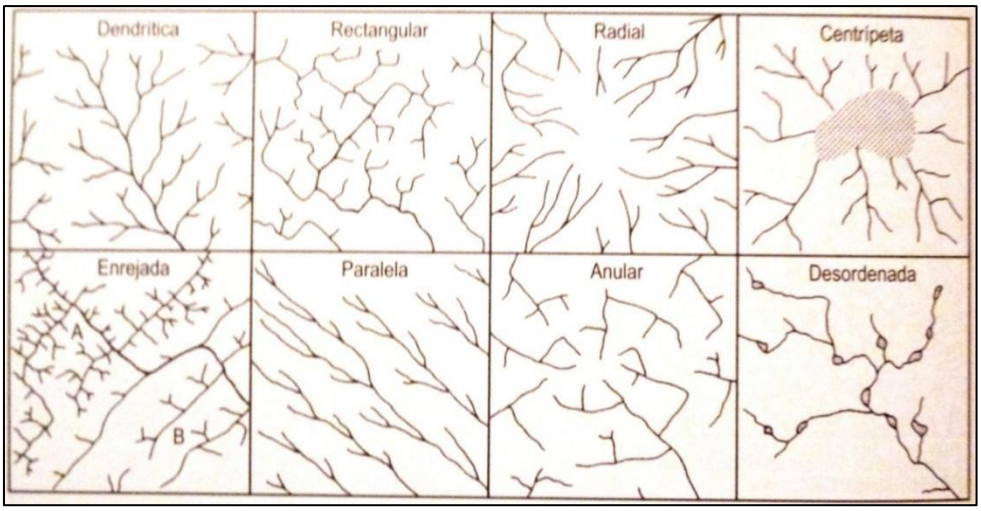
  Con la finalidad de determinar las características del Sistema de la Red de Drenaje, se definen lo siguiente: Patrones de Drenaje y Densidad de Drenaje.

  - Patrones de Drenaje: Los especialistas de Reservas de Agua[1] en su Curso – Taller de Geomorfología de Cuencas – Ríos (2013) definen el termino plural “patrones de drenaje” como: “Configuraciones en las redes hídricas que presentan ciertos arreglos geométricos o irregulares, que permiten relacionar con sus propiedades hidrológicas o geohidrológica (superficial o subterráneo)”.

[1] Grupo de más de 100 especialistas promovidos por la World Wildlife Fund (WWF) y la Fundación Gonzalo Río Arronte I.A.P. (FGRA), y apoyados por la Comisión Nacional del Agua (Conagua) y otras entidades de gobierno mexicano.

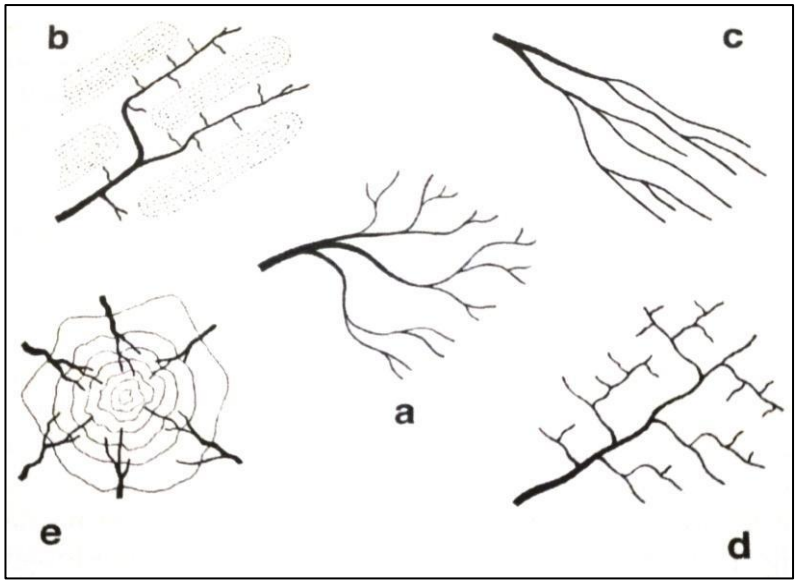
- La determinación del patrón de drenaje característico de la red hidrográfica a analizar depende de la escala espacial, de los límites observados y de los modelos de comparación.
- La información base utilizada fue el Mapa de clasificación de cuencas por áreas, donde las áreas de análisis fueron las cuencas clasificadas por áreas, y los modelos de comparación fueron la clasificación morfológica de redes de drenaje según Gregory y Walling (Gutiérrez Elorza, 2008) y las Variantes del patrón ramificado en redes fluviales naturales según Steve (Elliotte Munro, 2011).

FIGURA 17: CLASIFICACIONES MORFOLÓGICAS DE REDES DE DRENAJE (GREGORY Y WALLING, 1973)



Fuente: (Gutierrez Elorza, 2008)

FIGURA 18: VARIANTES DEL PATRÓN RAMIFICADO EN REDES FLUVIALES NATURALES (A) PATRÓN DENDRÍTICO ALEATORIO, (B) RED EN TRELLIS, (C) RED PARALELA, (D) RED RECTANGULAR, (E) REDES RADIALES



Fuente: (Elliotte Munro, 2011)

La comparación análoga demuestra que la red hidrográfica desarrolla los siguientes patrones de drenaje como se explica en la siguiente tabla:

TABLA 33: PATRÓN DE DRENAJE DE LA CUENCA

SUBCUENCA	PATRÓN DE DRENAJE DE LA CUENCA	
	CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE REDES DE DRENAJE SEGÚN GREGORY Y WALLING (1973)	VARIANTES DEL PATRÓN RAMIFICADO EN REDES FLUVIALES NATURALES SEGÚN STEVE (1966)
Quebrada Cabo Blanco	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada Vichayito	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada Carrillos	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada El Ñuro	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada El Verde	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada Hospital	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada Taiman	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada Los Amarillos	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada Chacallaza	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada Salinas	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada La Cruz	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada Las Ánimas	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada Siches	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada SN	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada Carrizo	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada Media Alto	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada El Cardo	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada Las Palomas	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada El Barranco	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada Zapotal	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio
Quebrada Honda	Dendrítico	Patrón dendrítico aleatorio

Fuente: EIA 575 pozos, 2015.

Densidad de drenaje: La Densidad de Drenaje, indica la relación entre la longitud total de los cursos de agua: efímeros, intermitentes o perennes de una cuenca (Li) y el área total de la misma (A).

Los valores altos de densidad refleja una cuenca muy bien drenada que debería responder de una manera relativamente rápida al influjo de la precipitación, es decir que las precipitaciones influirán inmediatamente sobre las descargas de los ríos (Tiempos de Concentración cortos).

Una cuenca con baja densidad de drenaje refleja un área pobremente drenada con respuesta hidrológica muy lenta. Una baja densidad de drenaje es favorecida en regiones donde el material del subsuelo es altamente resistente bajo una cubierta de vegetación muy densa y de relieve plano.

La densidad de drenaje tiende a uno en ciertas regiones desérticas de topografía plana y terrenos arenosos, y a un valor alto en regiones húmedas, montañosas y de terrenos impermeables.

Esta última situación es la más favorable, pues si una cuenca posee una red de drenaje bien desarrollada, la extensión media de los terrenos a través de los cuales se produce el escurrimiento superficial es corto y el tiempo en alcanzar los cursos de agua también será corto; por consiguiente la intensidad de las precipitaciones influirá inmediatamente sobre el volumen de las descargas de los ríos.

La expresión de la Densidad de Drenaje, es como sigue:

$$\boldsymbol{Dd = Li/A}$$

Donde:

Dd = Densidad de Drenaje, en km/km^2.
Li = Longitud total de los cursos de agua, en km.
A = Área de la cuenca, en km^2.

MONSALVE (1999), refiere que es usual que "Dd" tome los siguientes valores:

Entre 0,5 km/km^2 para hoyas con drenaje pobre.
Hasta 3,5 km/km^2 para hoyas excepcionalmente bien drenadas.

Calculando la Densidad de Drenaje se tiene:

TABLA 34: LONGITUD TOTAL DE LOS CURSOS DE AGUA Y DENSIDAD DE DRENAJE

SUBCUENCA	LONGITUD TOTAL DE LOS CURSOS DE AGUA (KM)	DENSIDAD DE DRENAJE (KM/KM²)
Quebrada Cabo Blanco	67,89	0,79
Quebrada Vichayito	18,56	0,57
Quebrada Carrillos	8,30	0,90
Quebrada El Ñuro	26,77	0,72
Quebrada El Verde	2,65	0,44
Quebrada Hospital	1,25	0,80
Quebrada Taiman	13,76	0,48
Quebrada Los Amarillos	5,46	0,69
Quebrada Chacallaza	2,59	0,77
Quebrada Salinas	3,48	1,55
Quebrada La Cruz	3,17	0,99
Quebrada Las Ánimas	7,38	0,86
Quebrada Siches	29,70	1,59
Quebrada SN	1,62	1,07
Quebrada Carrizo	23,94	0,87
Quebrada Media Alto	50,03	1,46
Quebrada El Cardo	66,16	1,09

SUBCUENCA	LONGITUD TOTAL DE LOS CURSOS DE AGUA (KM)	DENSIDAD DE DRENAJE (KM/KM²)
Quebrada Las Palomas	5,69	1,08
Quebrada El Barranco	11,01	2,47
Quebrada Zapotal	185,61	0,80
Quebrada Honda	142,62	1,11

Fuente: EIA 575 pozos, 2015.

La densidad de drenaje para casi todas las cuencas analizada es alta (superiores a 0,5 km/km^2). Este tipo de resultados refleja cuencas muy bien drenadas que deberían responder de una manera relativamente rápida al influjo de la precipitación.

- **Análisis de Máximas avenidas**

✓ ***Precipitación Máxima en 24 Horas***

La serie histórica de precipitación máxima en 24 horas observada en la estación Chusis, ha registrado láminas de lluvia sin presencia del FEN y con presencia del FEN 1982-1983 y 1997-1998, calificados como Niños Extraordinarios, razón por la cual no es recomendable contar con estos eventos en el análisis hidrológico estadístico por lo que se eliminaran para los procedimientos usados en estos puntos. (Se presenta certificados del SENAMHI de la precipitación máxima en 24 horas en el **Anexo 3.1**).

TABLA 35: PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (MM) – ESTACIÓN CHUSIS

ESTACION	PARÁMETRO	AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
CHUSIS	PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS	1983	20	S/D	136,2	26	10	25	0	0	0	0	0	0
		1984	0	0,8	0	9,2	0	0	0	0	0	0	0	0
		1988	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0,2	1	S/D
		1989	2	0,6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1990	0	0,4	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	S/D
		1995	0,7	3,2	0	1,2	0,8	0	0,2	0	0	0	0,3	2
		1996	0,8	0,2	0	0,6	0	1,2	0	0	0	0	0	0,5
		1997	0	2,4	0,3	5,6	0	0	S/D	0	0	0	1,4	17
		1998	116,3	64,3	68,7	2,6	0,3	0	0	0	0	0	0	0
		1999	1,6	13	1	2,6	2,6	1	0	0	0	0	0	0
		2000	0	1,2	2,6	3,3	3,2	0	0	0	0	0	0	10,7
		2001	0	0	14,9	8,9	0	0	0	0	0	0	1	1,6
		2002	0	2,6	14,2	45,1	0	0	0	0	0	0,5	0,6	0,4
		2003	1,9	7,4	0,3	0	0	1	0	0	1	0	1	1,1
		2004	0	0	0	1,7	0	0	0	0	0	S/D	0	2,4
		2005	0	0	3,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2006	0	6,2	20,7	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0
		2007	2,3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0
		2008	0,5	13,5	10,6	0	0	0	0,6	0	0	2	0	0
		2009	S/D	10,8	5,4	1,5	1,9	0	0	0	0	1,1	4,8	0
		2010	0	S/D	4,6	5,8	0,2	0	0	0	0	0	0,6	0,3
		2011	1,2	0	0	5,5	0,5	0	0,8	0	0	0	0	1
		2012	2	17	8,7	7,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0
		2013	0	0,5	42,8	0	2	0	0	0	0	0	0	0
		2014	S/D	S/D	S/D	0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
	Promedio de Precipitación Máxima 24 horas Mensual (mm)		0,7	3,9	6,5	4,6	0,5	0,2	0,1	0,0	0,0	0,2	0,5	1,1

Fuente: EIA 575 pozos, 2015.

- **Análisis de frecuencia**

✓ ***Distribución de Gumbel***

De las varias distribuciones de los valores extremos hay uno que tiene mayor aceptación, al haber demostrado que se ajustan bien al fenómeno de las crecidas de los ríos: Ley de Gumbel.

Vente Chow determinó que las distribuciones pueden expresarse de la siguiente forma:

$$x = \underline{x} + K\,\sigma_X$$

Donde:

x: Caudal con una probabilidad dada,
$\underline{x}$: Media de la serie de caudales pico,
σ_X: Desviación estándar de la serie,
K: Un factor de frecuencia definido por cada distribución, Es una función del nivel de probabilidad asignado a x,

La Ley de Gumbel está dada por la siguiente expresión:

$$P = 1 - \mathrm{e}^{-\mathrm{e}^{-y}}$$

$$y = -Ln(Ln\left(\frac{T}{T-1}\right))$$

Donde:

P: Probabilidad de que un valor "x" sea igualado o excedido,
y: Variable reducida, dada por la expresión,
T: Periodo de retorno,

TABLA 36: VALORES DE "Y" PARA DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO T

VALORES DE "Y" PARA DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO T											
T	2	5	10	25	30	50	75	100	250	500	1000
y	0,367	1,500	2,250	3,199	3,384	3,902	4,311	4,600	5,519	6,214	6,907

Fuente: Pauiet, 1964

El factor de frecuencia para cada distribución, se determina mediante la siguiente formula:

$$K = \frac{(y - \underline{y}_n)}{\sigma_n}$$

Donde:

$\underline{y}_n$: Valor medio esperado de la variable reducida,
σ_n: Desviación estándar de la variable reducida,

Los valores $\underline{y}_n$, σ_n, son funciones solo del tamaño de la muestra.

TABLA 37: VALORES DE "ȳN" Y "ΣN" PARA DIFERENTES NÚMEROS DE DATOS

Nº DATOS	$\bar{Y}_N$	Σ_N	Nº DATOS	$\bar{Y}_N$	Σ_N	Nº DATOS	$\bar{Y}_N$	Σ_N
1	0,36651	0,00000	**35**	0,54034	1,12847	**69**	0,55453	1,18440
2	0,40434	0,4984	**36**	0,54105	1,13126	**70**	0,55477	1,1854
3	0,42859	0,6435	**37**	0,54174	1,13394	**71**	0,555	1,1863
4	0,4458	0,7315	**38**	0,54239	1,1365	**72**	0,55523	1,1872
5	0,45879	0,7928	**39**	0,54302	1,13896	**73**	0,55546	1,1881
6	0,46903	0,8388	**40**	0,54362	1,14131	**74**	0,55567	1,189
7	0,47735	0,8749	**41**	0,5442	1,14358	**75**	0,55589	1,1898
8	0,48428	0,9043	**42**	0,54475	1,14576	**76**	0,5561	1,1907
9	0,49015	0,9288	**43**	0,54529	1,14787	**77**	0,5563	1,1915
10	0,49521	0,9496	**44**	0,5458	1,14989	**78**	0,5565	1,1923
11	0,49961	0,9676	**45**	0,5463	1,15184	**79**	0,55669	1,1931
12	0,5035	0,9833	**46**	0,54678	1,15373	**80**	0,55689	1,1938
13	0,50695	0,9971	**47**	0,54724	1,15555	**81**	0,55707	1,1946
14	0,51004	1,0095	**48**	0,54769	1,15731	**82**	0,55726	1,1953
15	0,51284	1,0206	**49**	0,54812	1,15901	**83**	0,55744	1,196
16	0,51537	1,0306	**50**	0,54854	1,16066	**84**	0,55761	1,1968
17	0,51768	1,0397	**51**	0,54895	1,16226	**85**	0,55779	1,1974
18	0,5198	1,0481	**52**	0,54934	1,1638	**86**	0,55796	1,1981
19	0,52175	1,0558	**53**	0,54972	1,1653	**87**	0,55812	1,1988
20	0,52355	1,0628	**54**	0,55009	1,16676	**88**	0,55828	1,1995
21	0,52522	1,0694	**55**	0,55044	1,16817	**89**	0,55844	1,2001
22	**0,52678**	**1,0755**	**56**	0,55079	1,16955	**90**	0,5586	1,2007
23	0,52823	1,0812	**57**	0,55113	1,17088	**91**	0,55876	1,2014
24	0,52959	1,0865	**58**	0,55146	1,17218	**92**	0,55891	1,202
25	0,53086	1,0915	**59**	0,55177	1,17344	**93**	0,55905	1,2026
26	0,53206	1,0961	**60**	0,55208	1,17467	**94**	0,5592	1,2032
27	0,53319	1,1005	**61**	0,55238	1,17586	**95**	0,55934	1,2037
28	0,53426	1,1047	**62**	0,55268	1,17702	**96**	0,55948	1,2043
29	0,53527	1,1086	**63**	0,55296	1,17816	**97**	0,55962	1,2049
30	0,53622	1,1124	**64**	0,55324	1,17926	**98**	0,55976	1,2054
31	0,53713	1,1159	**65**	0,55351	1,18034	**99**	0,55989	1,206
32	0,53799	1,1193	**66**	0,55378	1,18139	**100**	0,56002	1,2065
33	0,53881	1,1225	**67**	0,55403	1,18242	**101**	0,56015	1,207
34	0,5359	1,1256	**68**	0,55429	1,18342	---	---	---

N° de datos: 22, para los años de estudio
Fuente: Pauiet, 1964

Hallando los factores de frecuencia, tenemos:

TABLA 38: FACTORES DE FRECUENCIA POR TIEMPOS DE RETORNO

PERIODO DE RETORNO T (AÑOS)	2	5	10	25	30	50	75	100	250	500	1000
K_{22}	-0,149	0,905	1,603	2,484	2,657	3,138	3,518	3,787	4,642	5,288	5,933

Fuente: Pauiet, 1964.

Reemplazando los datos en la formula, se obtuvieron los valores de caudales máximos para periodos de retorno de 2 a 1000 años:

$$x = \underline{x} + \frac{y - \underline{y_n}}{\sigma_n}\,\sigma_X$$

Siendo x la Precipitación máxima en 24 horas (mm) para un periodo de retorno dado.

TABLA 39: PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (MM) PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO PARA LA DISTRIBUCIÓN DE GUMBEL

PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS
2	10,0
5	22,3
10	30,5
25	40,9
30	42,9
50	48,5
75	53,0
100	56,1
250	66,2
500	73,7
1000	81,3

Fuente: EIA 575 pozos, 2015.

✓ ***Distribución Log Person Tipo III***

Si se toman los logaritmos de la variable aleatoria y suponiendo que estos se comportan según la distribución Pearson Tipo III, se tiene la función Log Pearson Tipo III. Para la solución se sigue el mismo procedimiento que la distribución Pearson Tipo III.

La distribución Pearson III, o distribución Gama describe la probabilidad de ocurrencia de un acontecimiento dado en un proceso de Poisson. Cuando la población de acontecimientos es muy positivamente sesgada, los datos por lo general son transformados a Logaritmo y la distribución se llamó Distribución Log Pearson tipo III.

La fórmula de la Distribución Pearson tipo III es:

Donde y es la cota inferior de la β es un parámetro de escala, α un parámetro de forma, y Γ () la función distribución, gama. Estos tres parámetros están relacionadas con la media μ, varianza σ2, y la oblicuidad gx de la distribución como:

$$\mu = \gamma + \alpha\beta,\ \sigma 2 = \alpha,\ gx = 2/\sqrt{\alpha}$$

La Distribución Log Pearson tipo III primero fue aplicada en la hidrología para describir la distribución de descargas anuales máximas (Foster, 1,924). Log Pearson tipo III es extensamente utilizado en EE UU para calcular repeticiones de inundación.

TABLA 40: PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (MM) PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO PARA LA DISTRIBUCIÓN DE LOG PEARSON TIPO III

PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS
2	6,8
5	17,5
10	27,6
25	45,7
30	50,0
50	63,7
75	76,3
100	86,3
250	124,6
500	161,1
1000	205,1

Fuente: EIA 575 pozos, 2015

- **Análisis de Máximas Avenidas en la Cuenca Alta**

Debido a la escasez de información se ha decidido usar métodos regionales para encontrar valores de caudales máximos instantáneos. Se ha utilizado el método de las envolventes de Creager y las curvas envolventes regionalizadas, cuyas descargas máximas calcula en función del área de cuenca y el periodo de retorno, mediante la expresión.

$$Qmax = (C_1 + C_2) * Log\ (T) *\ A^{m*A^{-n}}$$

Dónde: Qmax: Caudal máximo (m^3/s),
T: Periodo de retorno (años),
A: Área de la cuenca (km^2)
C1, C2, m, n: Constantes para las diferentes regiones del Perú

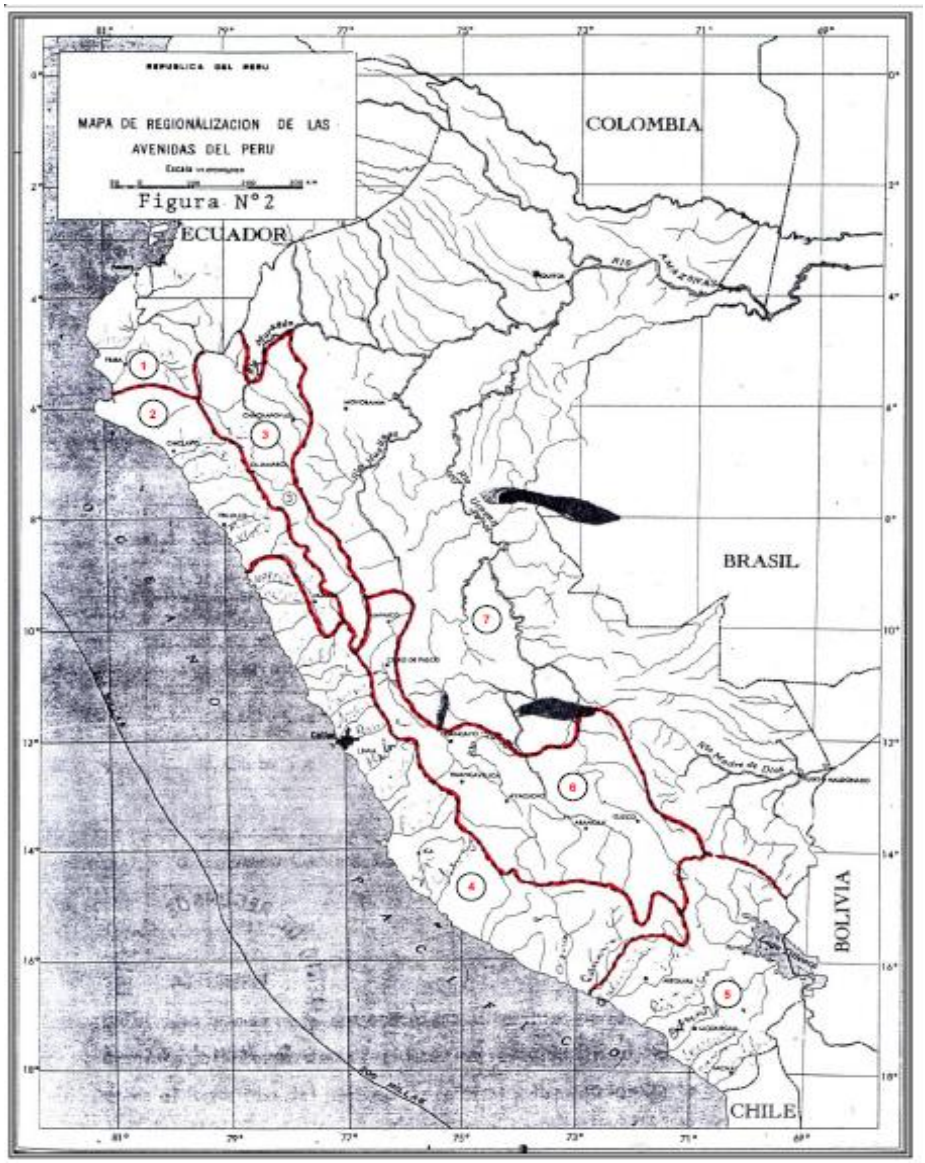
Los valores de las constantes C1, C2, m, n se presentan en el siguiente cuadro, y en el siguiente gráfico podemos observar la regionalización de las avenidas del Perú.

TABLA 41: VALORES DE C1, C2, M Y N

REGIÓN	C_1	C_2	M	N
1	1,01	4,37	1,02	0,04
2	0,10	1,28	1,02	0,04
3	0,27	1,48	1,02	0,04
4	0,09	0,36	1,24	0,04
5	0,11	0,26	1,24	0,04
6	0,18	0,31	1,24	0,04
7	0,22	0,37	1,24	0,04

Fuente: Análisis regional de las avenidas en los ríos del Perú; Trau W, y Gutiérrez R; 1979

FIGURA 19: MAPA DE REGIONALIZACIÓN DE LAS AVENIDAS DEL PERÚ



Fuente: Análisis regional de las avenidas en los ríos del Perú; Trau W, y Gutiérrez R., 1979

TABLA 42: CAUDALES MÁXIMOS PARA LOS DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO (T)

CAUDAL MÁXIMO PARA EL PERIODO DE RETORNO (M3/S)	PERIODO DE RETORNO T (AÑOS)										
	2	5	10	25	30	50	75	100	250	500	1 000
Quebrada Cabo Blanco	18,7	43,4	62,0	86,7	91,6	105,4	116,3	124,1	148,8	167,4	186,1
Quebrada Vichayito	9,2	21,3	30,5	42,6	45,0	51,8	57,1	60,9	73,1	82,2	91,4
Quebrada Carrillos	3,3	7,6	10,9	15,3	16,2	18,6	20,5	21,9	26,2	29,5	32,8
Quebrada El Ñuro	10,1	23,5	33,7	47,0	49,7	57,2	63,1	67,3	80,7	90,8	101,0
Quebrada El Verde	2,3	5,3	7,5	10,5	11,1	12,8	14,1	15,1	18,1	20,3	22,6
Quebrada Hospital	0,7	1,5	2,2	3,0	3,2	3,7	4,0	4,3	5,2	5,8	6,5
Quebrada Taiman	8,3	19,4	27,7	38,7	40,9	47,1	52,0	55,4	66,4	74,8	83,1
Quebrada Los Amarillos	2,9	6,7	9,6	13,4	14,2	16,3	18,0	19,2	23,0	25,9	28,8
Quebrada Chacallaza	1,4	3,1	4,5	6,3	6,6	7,6	8,4	9,0	10,8	12,1	13,5
Quebrada Salinas	0,9	2,1	3,1	4,3	4,5	5,2	5,7	6,1	7,3	8,3	9,2
Quebrada La Cruz	1,3	3,0	4,3	6,0	6,3	7,3	8,0	8,5	10,2	11,5	12,8
Quebrada Las Ánimas	3,1	7,2	10,3	14,4	15,2	17,5	19,3	20,6	24,7	27,8	30,9
Quebrada Siches	5,9	13,7	19,7	27,5	29,1	33,4	36,9	39,3	47,2	53,1	59,0
Quebrada SN	0,6	1,5	2,1	2,9	3,1	3,6	3,9	4,2	5,0	5,6	6,3
Quebrada Carrizo	8,0	18,7	26,7	37,3	39,5	45,4	50,1	53,4	64,1	72,1	80,1
Quebrada Media Alto	9,5	22,0	31,5	44,0	46,5	53,5	59,0	63,0	75,5	85,0	94,4
Quebrada El Cardo	14,5	33,6	48,1	67,3	71,1	81,8	90,2	96,3	115,4	129,9	144,4
Quebrada Las Palomas	2,0	4,7	6,8	9,5	10,0	11,5	12,7	13,5	16,2	18,3	20,3
Quebrada El Barranco	1,7	4,1	5,8	8,1	8,6	9,9	10,9	11,6	13,9	15,6	17,4
Quebrada Zapotal	36,2	84,1	120,3	168,1	177,7	204,4	225,5	240,6	288,4	324,6	360,8
Quebrada Honda	24,5	56,9	81,3	113,7	120,2	138,2	152,5	162,7	195,1	219,6	244,0

Fuente: EIA 575 pozos, 2015

De acuerdo con los datos obtenidos por el método de Creager, se ha determinado la probabilidad de que se presente caudales máximos por cada periodo de retorno de lo cual se resalta:

- En la quebrada Cabo Blanco, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 124,1 m^3/s
- En la quebrada Vichayito, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 60,9 m^3/s
- En la quebrada Carrillos, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 21,9 m^3/s
- En la quebrada El Ñuro, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 67,3 m^3/s
- En la quebrada El Verde, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 15,1m^3/s,

- En la quebrada Hospital, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 4,3 m^3/s
- En la quebrada Taiman, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 55,4 m^3/s
- En la quebrada Los amarillos, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 19,2 m^3/s
- En la quebrada Chacallaza, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 9 m^3/s
- En la quebrada Salinas, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 6,1 m^3/s,
- En la quebrada La Cruz, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 8,5 m^3/s
- En la quebrada Las Ánimas, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 20,6 m^3/s
- En la quebrada Siches, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 39,3 m^3/s
- En la quebrada S/N, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 4,2 m^3/s,
- En la quebrada Carrizo, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 53,4 m^3/s,
- En la quebrada Media Alto, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 63 m^3/s,
- En la quebrada El Cardio, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 96,3 m^3/s,
- En la quebrada Las Palomas, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 13,5 m^3/s,
- En la quebrada El Barranco, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 11,6 m^3/s,
- En la quebrada El Zapotal, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 240,6 m^3/s,
- En la quebrada Honda, para un periodo de retorno de 100 años, existe la probabilidad que se presente un caudal máximo de 162,7 m^3/s.

- **Caudal máximo probable**

El caudal máximo probable se calcula en base a la precipitación máxima probable (PMP), ésta se define como la precipitación que puede esperarse en las más severas condiciones críticas y meteorológicas, que sean razonablemente posibles en la región o en términos sencillos el límite superior físico de la precipitación, para una duración determinada y sobre una cuenca en particular.

La PMP puede ser obtenida usando una distribución de Gumbel para un periodo de retorno 60000 años. Esta formulación sustituye completamente los métodos empíricos, (Koutsoyiannis, 1999).

Se calculó la precipitación máxima en 24 horas por medio de la distribución de Gumbel para un periodo de retorno de 60,000 años. El caudal máximo probable se obtuvo también por el método de las envolventes de Creager

TABLA 43: PRECIPITACIÓN MÁXIMA PROBABLE

CUENCA	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	PRECIPITACIÓN MÁXIMA PROBABLE (MM)	CAUDAL MÁXIMO PROBABLE (M3/S)
Quebrada Cabo Blanco	60000	126,0	296,4
Quebrada Vichayito	60000	126,0	145,6
Quebrada Carrillos	60000	126,0	52,2
Quebrada El Ñuro	60000	126,0	160,8
Quebrada El Verde	60000	126,0	36,0
Quebrada Hospital	60000	126,0	10,3
Quebrada Taiman	60000	126,0	132,4
Quebrada Los Amarillos	60000	126,0	45,9
Quebrada Chacallaza	60000	126,0	21,5
Quebrada Salinas	60000	126,0	14,6
Quebrada La Cruz	60000	126,0	20,4
Quebrada Las Ánimas	60000	126,0	49,2
Quebrada Siches	60000	126,0	94,0
Quebrada S/N	60000	126,0	10,0
Quebrada Carrizo	60000	126,0	127,6
Quebrada Media Alto	60000	126,0	150,4
Quebrada El Cardo	60000	126,0	230,0
Quebrada Las Palomas	60000	126,0	32,3
Quebrada El Barranco	60000	126,0	27,7
Quebrada Zapotal	60000	126,0	574,7
Quebrada Honda	60000	126,0	388,7

Fuente: EIA 575 pozos, 2015.

3.2.1.8 *HIDROGEOLOGÍA*[2]

Debido a las características climáticas del área del proyecto, el cual está caracterizada por la escasez de lluvias y la elevada evapotranspiración en épocas de avenidas, no se evidencia la presencia de cursos de agua superficial o subterránea aprovechables. Este argumento fue sustentado, por lo cual se obtuvo la opinión favorable ante la Autoridad Competente (ANA) con el Oficio N° 290-2015-DGCRH (ver **Anexo 3.4**). Por lo tanto, las actividades de abandono que CNPC PERU S.A propone realizar no afectarán al recurso hídrico superficial o subterráneo.

En la Memoria Hidrogeológica (ver **Anexo 3.5)** realizada para el Lote X, donde indicó las siguientes conclusiones:

El área de estudio se encuentra dentro de una cuenca totalmente fallada y que por esta complejidad provoca aislamiento hidráulico entre las formaciones, lo cual no ha permitido la

[2] Fuente: EIA "Proyecto de Perforación de 575 Pozos de Desarrollo en el Lote X", aprobado por la RD N° 499-2015-MEM-DGAAE.

formación de acuíferos productivos de agua dulce, pero sí de acuíferos cautivos profundos con alto grado de salinidad considerados como agua de formación.

Los acuíferos cautivos no productivos más someros, identificados en la zona, se presentan irregularmente entre los 70 y 200 m de profundidad, con un alto grado de salinidad.

El grado de vulnerabilidad del acuífero presente en el área de estudio es bajo, las aguas entrampadas en los acuíferos cautivos no productivos presentan una calidad no apta para consumo y/o captación.

3.2.1.9 *CALIDAD AMBIENTAL*

a. **Calidad de suelos**

La calidad del suelo, es la capacidad natural del suelo de cumplir diferentes funciones: ecológicas, agronómicas, económicas, culturales, arqueológicas y recreacionales. A su vez, es el estado del suelo en función de sus características físicas, químicas y biológicas que le otorgan una capacidad de sustentar un potencial ecosistémico natural y antropogénico.

❖ **Normativa**

Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo. Publicado el 02 de diciembre de 2017.

❖ **Estándar de comparación**

Los parámetros analizados de calidad de suelo son acorde a lo establecido en la norma vigente Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM, aplicable para zona industrial.

Los resultados de los muestreos son comparados con los valores establecidos en el ECA Suelo, tal como se aprecia a continuación:

TABLA 44: PARÁMETROS ANALIZADOS DE CALIDAD DE SUELO

PARÁMETROS	USO DE SUELO INDUSTRIAL (mg/kg PS)
ORGÁNICOS	
Hidrocarburos aromáticos volátiles	
Benceno	0,03
Tolueno	0,37
Etilbenceno	0,082
Xilenos	11
Hidrocarburos poliaromáticos	
Naftaleno	22
Benzo(a) pireno	0,7
Hidrocarburos de Petróleo	

PARÁMETROS	USO DE SUELO INDUSTRIAL (mg/kg PS)
Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	500
Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	5000
Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	6000
Compuestos Organoclorados	
Bifenilos policlorados - PCB	33
Tetracloroetileno	0,5
Tricloroetileno	0,01
INORGÁNICOS	
Arsénico	140
Bario total	2 000
Cadmio	22
Cromo total	1 000
Cromo VI	1,4
Mercurio	24
Plomo	800
Cianuro Libre	8

Fuente: Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.

❖ Ubicación de la estaciones de calidad de suelo

Se presenta el **Mapa de Ubicación de Estaciones de Calidad Ambiental (ver Anexo 3.2),** donde se aprecia la ubicación de las estaciones de calidad de suelo**.**

A continuación se presentan las ubicaciones y coordenadas de las estaciones:

TABLA 45: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE CALIDAD DE SUELO – ABRIL 2018 – LOTE X

ESTACIÓN DE SUELO	FECHA DE MUESTREO	NÚMERO DE INFORME	COORDENADAS UTM – WGS88		DESCRIPCIÓN RESPECTO DE LAS INSTALACIONES A ABANDONAR
			ESTE (M)	NORTE (M)	
PZO 01	11/04/2018	19186/2018	475 754	9 515 051	Aprox. a 920 m al suroeste del pozo AA9131
PZO 02	11/04/2018	19186/2018	477 635	9 518 403	Aprox. a 2,3 km al noroeste del pozo AA1898
PZO 03	13/04/2018	19186/2018	472 458	9 519 618	Aprox. a 3,2 km al sur del pozo EA7309D
PZO 04	13/04/2018	19186/2018	474 929	9 524 083	Aprox. a 1,5 km al sureste del pozo EA339
PZO 05	12/04/2018	19186/2018	476 450	9 522 468	Aprox. a 3,7 km al sur de las pozas de detritos Taiman
PZO 06	13/04/2018	19186/2018	474 635	9 525 789	Aprox. a 1,9 km al noreste del pozo EA339
PZO 07	13/04/2018	19186/2018	473 025	9 524 576	Aprox. a 840 m al suroeste del pozo EA339
PZO 08	12/04/2018	19186/2018	477 975	9 527 376	Aprox. 1,6 km al sureste del pozo EA1521
PZO 09	12/04/2018	19186/2018	480 193	9 524 987	Aprox. a 1,4 km al suroeste del pozo EA770
PZO 10	12/04/2018	19186/2018	482 224	9 528 498	Aprox. a 630 km al norte del pozo EA1041

ESTACIÓN DE SUELO	FECHA DE MUESTREO	NÚMERO DE INFORME	COORDENADAS UTM – WGS88		DESCRIPCIÓN RESPECTO DE LAS INSTALACIONES A ABANDONAR
			ESTE (M)	NORTE (M)	
PZO 11	12/04/2018	19186/2018	479 855	9 528 314	Aprox. a 1,2 km al suroeste de la Planta de Homogenización Ballena 35
PZO 12	12/04/2018	19186/2018	478 938	9 530 993	Aprox. a 1 km al noroeste del pozo EA1337
PZO 07-DU2	13/04/2018	19186/2018	473 025	9 524 576	Aprox. a 840 m al suroeste del pozo EA339

Fuente: CNPC PERU S.A, 2019.

TABLA 46: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE CALIDAD DE SUELO – SEPTIEMBRE 2018 – LOTE X

ESTACIÓN DE SUELO	FECHA DE MUESTREO	NÚMERO DE INFORME	COORDENADAS UTM – WGS88		DESCRIPCIÓN RESPECTO DE LAS INSTALACIONES A ABANDONAR
			Este (m)	Norte (m)	
C-SU-01	28/09/2018	58631/2018	474 621	9 529 330	Aprox. a 1,3 km al norte del patio de tanques El Alto
C-SU-04	28/09/2018	58631/2018	480 903	9 515 515	Aprox. a 700 m al este de la planta de Homogenización Carrizo 22

Fuente: CNPC PERU S.A, 2019.

Se presentan los Informes de Ensayo 19186/2018 (calidad de suelo abril 2018) e Informe de Ensayo 58631/2018 (calidad de suelo septiembre 2018), ambos realizados por el laboratorio ALS Perú S.A.C. (ver **Anexo 3.6).**

A continuación se presentan los resultados:

❖ **Resultados de calidad de suelo**

Las concentraciones de los parámetros evaluados se muestran en la siguiente tabla, los cuales fueron comparados con los valores indicados en el ECA Suelo vigente, aplicable para tipo industrial.

TABLA 47: RESULTADOS DE CALIDAD DE SUELO – ABRIL 2018 – LOTE X

ESTACIÓN DE MUESTREO	PZO 01	PZO 02	PZO 03	PZO 04	PZO 05	PZO 06	PZO 07	PZO 08	PZO 09	PZO 10	PZO 11	PZO 12	PZO 07-DU2	ECA SUELO DS Nº 011-2017-MINAM (Suelo industrial)
Fecha de muestreo	11/04/2018	11/04/2018	13/04/2018	13/04/2018	12/04/2018	13/04/2018	13/04/2018	12/04/2018	12/04/2018	12/04/2018	12/04/2018	12/04/2018	13/04/2018	
Número de informe	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	
Coordenadas UTM - WGS84	E: 475754	E: 477635	E: 472458	E: 474929	E: 476450	E: 474635	E: 473025	E: 477975	E: 480193	E: 482224	E: 479855	E: 478938	E: 473025	
	9515051	N: 9518403	N: 9519618	N: 9524083	N: 9522468	N: 9525789	N: 9524576	N: 9527376	N: 9524987	N: 9528498	N: 9528314	N: 9530993	N: 9524576	
Cianuro Libre (mg/kg PS)	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	**8**
Cromo VI (mg/kg PS)	0,2199	<0,0189	<0,0189	<0,0189	0,2088	<0,0189	<0,0189	<0,0189	<0,0189	<0,0189	<0,0189	<0,0189	<0,0189	**1,4**
Benceno (mg/kg PS)	<0,0031	<0,0031	<0,0031	<0,0031	<0,0031	<0,0031	<0,0031	<0,0031	<0,0031	<0,0031	<0,0031	<0,0031	<0,0031	**0,03**
Tolueno (mg/kg PS)	<0,0038	<0,0038	<0,0038	<0,0038	<0,0038	<0,0038	<0,0038	<0,0038	<0,0038	<0,0038	<0,0038	<0,0038	<0,0038	**0,37**
Etilbenceno (mg/kg PS)	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	**0,082**
Xilenos (mg/kg PS)	<0,0104	<0,0104	<0,0104	<0,0104	<0,0104	<0,0104	<0,0104	<0,0104	<0,0104	<0,0104	<0,0104	<0,0104	<0,0104	**11**
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10) (mg/kg PS)	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	**500**
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28) (mg/kg PS)	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	**5000**
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40) (mg/kg PS)	<0,9	23,4	<0,9	<0,9	<0,9	50,5	<0,9	10,2	10,1	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	**6000**
Benzo (a) Pireno (mg/kg PS)	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	**0,7**
Naftaleno (mg/kg PS)	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	**22**
PCB Total (mg/kg PS)	<0,0142	<0,0142	<0,0142	<0,0142	<0,0142	<0,0142	<0,0142	<0,0142	<0,0142	<0,0142	<0,0142	<0,0142	<0,0142	**33**
Tetracloroetileno (mg/kg PS)	<0,0247	<0,0247	<0,0247	<0,0247	<0,0247	<0,0247	<0,0247	<0,0247	<0,0247	<0,0247	<0,0247	<0,0247	<0,0247	**0,5**
Tricloroetileno (mg/kg PS)	<0,0132	<0,0132	<0,0132	<0,0132	<0,0132	<0,0132	<0,0132	<0,0132	<0,0132	<0,0132	<0,0132	<0,0132	<0,0132	**0,01**

ESTACIÓN DE MUESTREO	PZO 01	PZO 02	PZO 03	PZO 04	PZO 05	PZO 06	PZO 07	PZO 08	PZO 09	PZO 10	PZO 11	PZO 12	PZO 07-DU2	ECA SUELO DS Nº 011-2017-MINAM (Suelo industrial)
Fecha de muestreo	11/04/2018	11/04/2018	13/04/2018	13/04/2018	12/04/2018	13/04/2018	13/04/2018	12/04/2018	12/04/2018	12/04/2018	12/04/2018	12/04/2018	13/04/2018	
Número de informe	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	19186/2018	
Coordenadas UTM - WGS84	E: 475754	E: 477635	E: 472458	E: 474929	E: 476450	E: 474635	E: 473025	E: 477975	E: 480193	E: 482224	E: 479855	E: 478938	E: 473025	
	9515051	N: 9518403	N: 9519618	N: 9524083	N: 9522468	N: 9525789	N: 9524576	N: 9527376	N: 9524987	N: 9528498	N: 9528314	N: 9530993	N: 9524576	
Mercurio Total (Hg) (mg/kg PS)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	24
Arsénico (As) (mg/kg PS)	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	140
Bario (Ba) (mg/kg PS)	84,4	25,8	15,1	80,6	57,6	85,1	14,7	48,4	31,0	39,8	33,6	37,4	13,5	2000
Cadmio (Cd) (mg/kg PS)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	22
Cromo (Cr) (mg/kg PS)	15	7,9	7,3	11,0	22,7	18,6	9,9	12,7	11,6	20,3	12,8	13,5	10,8	1000
Plomo (Pb) (mg/kg PS)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	800

Elaborado por GEMA, 2019.

TABLA 48: RESULTADOS DE CALIDAD DE SUELO – SEPTIEMBRE 2018 – LOTE

ESTACIÓN DE MUESTREO	C-SU-01	C-SU-04	ECA SUELO DS Nº 011-2017-MINAM (Suelo industrial)
Fecha de muestreo	28/09/2018	28/09/2018	
Número de informe	58631/2018	58631/2018	
Coordenadas UTM - WGS84	E: 474621 m	E: 480903 m	
	N: 9529330 m	N: 9515515 m	
Cianuro Libre (mg/kg PS)	< 0,2	< 0,2	8
Cromo VI (mg/kg PS)	< 0,2	< 0,2	1,4
Benceno (mg/kg PS)	< 0,0031	< 0,0031	0,03
Tolueno (mg/kg PS)	< 0,0038	< 0,0038	0,37
Etilbenceno (mg/kg PS)	< 0,0028	< 0,0028	0,082
Xilenos (mg/kg PS)	< 0,0104	< 0,0104	11
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10) (mg/kg PS)	< 0,6	< 0,6	500
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28) (mg/kg PS)	< 1,0	7,3	5000
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40) (mg/kg PS)	25,4	23,3	6000
Benzo (a) Pireno (mg/kg PS)	< 0,0009	< 0,0009	0,7
Naftaleno (mg/kg PS)	< 0,0006	< 0,0006	22
PCB Total (mg/kg PS)	< 0,0142	< 0,0142	33
Tetracloroetileno (mg/kg PS)	< 0,0247	< 0,0247	0,5
Tricloroetileno (mg/kg PS)	< 0,0132	< 0,0132	0,01
Mercurio Total (Hg) (mg/kg PS)	0,06	0,01	24
Arsénico (As) (mg/kg PS)	< 3,5	< 3,5	140
Bario (Ba) (mg/kg PS)	76,6	42,2	2000
Cadmio (Cd) (mg/kg PS)	< 0,5	< 0,5	22
Cromo (Cr) (mg/kg PS)	38,2	24,3	1000
Plomo (Pb) (mg/kg PS)	11	< 2	800

Elaborado por GEMA, 2019.

❖ **Conclusiones**

Los resultados de calidad de suelo, reportaron en la totalidad de los parámetros analizados valores que cumplen los estándares establecidos en el ECA Suelo vigente, aplicable para uso industrial. Siendo en la mayoría de ellos valores menores al Límite de Detección de Laboratorio.

b. **Calidad de aire**

El análisis de calidad de aire tiene como finalidad determinar la situación de la calidad del aire en el área de influencia del proyecto antes de ejecutarse las actividades de abandono.

❖ **Normativa**

Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire y Disposiciones Complementarias.

❖ **Estándar de comparación**

Para la comparación de resultados de calidad de aire se utilizará la norma actual y vigente aprobada mediante Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.

TABLA 49: ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE SEGÚN EL D.S. N° 003-2017 MINAM

PARÁMETRO	PERIODO	FORMA DEL ESTÁNDAR	
		VALOR (ug/m³)	FORMATO
Material Particulado - PM10	24 h	100	NE más de 7 veces al año
Monóxido de carbono	8 h	10000	Promedio móvil
Dióxido de nitrógeno	1 h	200	NE más de 24 veces al año
Ozono	8 h	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año
Plomo (Pb) en PM10	Mensual	1,5	NE más de 4 veces/año
Dióxido de azufre	24 h	250	NE más de 7 veces al año
Benceno	Anual	2	Media aritmética anual
Material Particulado PM 2.5	24 h	50	NE más de 7 veces al año
Sulfuro de Hidrógeno	24 h	150	Media aritmética

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM.
(*)El estándar de calidad ambiental para Mercurio Gaseoso Total entrará en vigencia al día siguiente de la publicación del Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, de conformidad con lo establecido en la Sétima Disposición Complementaria Final del presente Decreto Supremo.

❖ **Ubicación de las estaciones de calidad de aire**

Respecto de la ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire, se presentan los resultados de 12 puntos, los cuales corresponden a la Red de Monitoreo del Lote X. La frecuencia de monitoreo es trimestral, y la data histórica de monitoreo presentada corresponde al año 2017 y 2018, y el primer trimestre del año 2019.

Sin embargo, adicionalmente en marzo del 2019, se realizó un ingreso a campo para el muestreo de 5 puntos de calidad de aire.

Se presenta el **Mapa de Ubicación de Estaciones de Calidad Ambiental (ver Anexo 3.2),** donde se aprecia la ubicación de las estaciones de calidad de aire.

A continuación se presentan las coordenadas de las estaciones de calidad de aire:

TABLA 50: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE – LOTE X

ESTACIÓN DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	COORDENADAS UTM WGS84		DESCRIPCIÓN RESPECTO DE LAS INSTALACIONES A ABANDONAR
	ESTE (M)	NORTE (M)	
A-CA18	485 542	9 520 293	Aprox. a 3 km al noroeste de Planta de Homogenización Carrizo 16.
A-ECA20	485 303	9 515 128	Aprox. a 5 km al este del pozo AA5973.
A-CA22	479 771	9 514 742	Aprox. a 300 m al norte del pozo AA1999.
A-ETA28	477 521	9 526 381	Aprox. a 2 km al sureste del pozo EA1521.
A-TA27	473 854	9 525 796	Aprox. a 780 metros al norte del pozo EA339.
A-TA29	474 195	9 523 397	Aprox. a 1,5 km al sur del pozo EA339.
A-PN30	472 396	9 523 078	Aprox. a 850 m al sureste del pozo EA7309D.
A-PN31	472 059	9 525 796	Aprox. a 1,8 km al noroeste del pozo EA339.
A-LA06	485 198	9 530 947	Aprox. a 450 m al norte del pozo EA1112.
A-EZA04	487 803	9 528 061	Aprox. a 3 km al este del pozo EA9002.
A-BA35	480 979	9 529 589	Aprox. a 500 m al noreste de la Planta de Homogenización Ballena 35.
A-CA-01	485 289	9 535 952	Aprox. a 3,5 km al sur del pozo EA1329.

Fuente: Monitoreo de CNPC PERU S.A, 2019.

TABLA 51: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE CALIDAD DE AIRE – MARZO 2019 – LOTE X

ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE	COORDENADAS UTM – WGS84		DESCRIPCIÓN RESPECTO DE LAS INSTALACIONES A ABANDONAR
	ESTE (M)	NORTE (M)	
AI-01	488062	9541187	Adyacente al centro poblado Vichayito. Aprox. a 2 km del pozo EA1298.
AI-02	486285	9537343	Adyacente al centro poblado Los Órganos. Aprox. a 2,1 km del pozo EA10021.
AI-03	480986	9533543	Adyacente al centro poblado El Ñuro. Aprox. a 3,3 km del pozo EA1337.
AI-04	474564	9530181	Adyacente al centro poblado Cabo Blanco. Aprox. a 2,2 km del Patio de tanques El Alto.
AI-05	476625	9527477	Adyacente al centro poblado El Alto. Aprox. a 650 m del pozo EA1521.

Fuente: GEMA (Evaluación en campo), 2019.

Se presentan los Informes de ensayo y el panel fotográfico (**ver Anexo 3.6 y Anexo 3.7 respectivamente**).

❖ Resultados de calidad de aire

A continuación se presentan los resultados de monitoreo de calidad de aire, por cada parámetro evaluado, los cuales fueron comparados con los valores indicados en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire vigente según el D.S. N° 003-2017-MINAM.

TABLA 52: RESULTADOS DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE – DIÓXIDO DE AZUFRE (24H)

ESTACIONES AIRE	DIÓXIDO DE AZUFRE (24H)								
FECHA	MAR 2017	JUN/JUL 2017	SEP 2017	NOV 2017	MAR 2018	ABR/MAY/ JUN 2018	JUL/AGO/SEP 2018	OCT/NOV/ DIC 2018	ENE/FEB 2019
ECA AIRE (ug/m³)	**250**	**250**	**250**	**250**	**250**	**250**	**250**	**250**	**250**
A-CA18	2,70	4,1	3,8	3,3	5,27	11,15	14,78	<3,50	<3,50
A-ECA20	4,5	4,6	4,4	3,4	SD	11,50	13,04	13,26	<3,50
A-CA22	2,8	3,2	2,9	3,0	SD	19,36	11,41	3,75	17,66
A-ETA28	<13,72	4,4	2,9	3,6	SD	15,35	11,88	<3,50	4,79
A-TA27	<13,72	4,3	2,9	3,5	8,47	8,42	8,47	6,44	SD
A-TA29	<13,72	4,5	4,0	SD	4,60	4,58	<3,50	<3,50	SD
A-PN30	<13,72	4,2	5,0	SD	3,71	3,88	<3,50	4,20	SD
A-PN31	<13,72	4,5	4,1	SD	4,26	4,55	4,55	4,87	SD
A-LA06	4,3	4,7	4,5	SD	10,36	10,08	10,54	5,92	19,39
A-EZA04	4,1	5,1	4,9	SD	5,34	5,26	5,26	<3,50	4,06
A-BA35	<13,72	4,5	3,2	3,7	SD	SD	9,70	<3,50	4,65
A-CA-01	SD	SD	SD	SD	4,71	<3,50	<3,50	<3,50	5,65

SD: Sin data. Fuente: CNPC PERU S.A, 2019.

TABLA 53: RESULTADOS DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE – DIÓXIDO DE NITRÓGENO (1H)

ESTACIONES AIRE	DIÓXIDO DE NITRÓGENO (1H)								
FECHA	MAR 2017	JUN 2017	SEP 2017	NOV 2017	MAR 2018	ABR/MAY/ JUN 2018	JUL/AGO/SEP 2018	OCT/NOV 2018	ENE/FEB 2019
ECA AIRE (ug/m³)	**200**	**200**	**200**	**200**	**200**	**200**	**200**	**200**	**200**
A-CA18	7,0	5,5	5,4	4,8	3,7	5,48	10,30	12,20	10,53
A-ECA20	7,2	5,7	5,1	4,8	SD	15,81	12,20	12,20	8,65
A-CA22	7,3	5,7	6,1	4,8	SD	24,73	17,82	17,71	17,60
A-ETA28	<3,502	5,8	5,5	4,7	SD	28,06	28,72	7,48	7,15
A-TA27	<3,502	5,7	5,8	4,7	7,58	11,05	7,58	7,34	SD
A-TA29	<3,502	5,8	7,0	SD	4,04	6,90	47,12	21,53	SD
A-PN30	8,175	5,7	6,1	SD	5,36	10,06	47,12	19,41	SD
A-PN31	48,41	5,7	5,6	SD	10,72	10,87	10,87	10,87	SD
A-LA06	6,4	5,7	6,6	SD	5,20	5,20	21,19	19,31	18,13
A-EZA04	7	5,5	5,3	SD	23,05	20,06	20,06	17,98	17,11
A-BA35	<3,502	5,7	6,7	5,1	SD	SD	9,02	6,75	7,47
A-CA-01	SD	SD	SD	SD	7,05	7,05	7,05	7,23	7,64

SD: Sin data. Fuente: CNPC PERU S.A, 2019.

TABLA 54: RESULTADOS DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE – MONÓXIDO DE CARBONO (8H)

ESTACIONES AIRE	MONÓXIDO DE CARBONO (8H)								
FECHA	MAR 2017	JUN 2017	SEP 2017	NOV 2017	MAR 2018	ABR/MAY/ JUN 2018	JUL/AGO /SEP 2018	OCT/NOV 2018	ENE/FEB 2019
ECA AIRE (ug/m³)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
A-CA18	758,7	586,9	701,4	901,8	6799,041	3865,70	6195,26	5718,699	506,755
A-ECA20	715,7	687,1	672,8	944,8	SD	7297,782	7382,50	6330,64	573,873
A-CA22	701,4	715,7	601,2	1059,3	SD	7211,343	1768,85	1114,832	1119,125
A-ETA28	< 623	629,9	558,3	1116,6	SD	589,473	1770,56	1539,87	2873,231
A-TA27	< 623	687,1	672,8	1159,5	3156,16	2200,90	3156,161	1864,731	SD
A-TA29	< 623	730,1	773,0	SD	761,49	833,76	830,041	1153,185	SD
A-PN30	< 623	672,8	873,2	SD	686,79	1317,33	830,041	789,970	SD
A-PN31	< 623	687,1	758,7	SD	231,98	608,22	608,22	1217,871	SD
A-LA06	816,0	657,2	858,9	SD	4728,818	3554,738	1455,44	1466,884	866,392
A-EZA04	801,6	685,5	683,5	SD	303,11	620,814	9941,89	9959,066	4489,379
A-BA35	< 623	758,70	830,30	1188,10	SD	SD	794,26	847,215	2720,532
A-CA-01	SD	SD	SD	SD	1440,55	493,875	1489,781	1993,531	593,909

SD: Sin data. Fuente: CNPC PERU S.A, 2019.

TABLA 55: RESULTADOS DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE – OZONO (8H)

ESTACIONES AIRE	OZONO (8H)								
FECHA	MAR 2017	JUN 2017	SEP 2017	NOV 2017	MAR 2018	ABR/MAY/ JUN 2018	JUL/AGO/ SEP 2018	OCT/NO V 2018	ENE/FEB 2019
ECA AIRE (ug/m³)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
A-CA18	33,8	32,8	28,3	24,7	11,25	13,07	13,16	18,88	19,7
A-ECA20	35,6	25,0	19,8	26,0	SD	11,22	11,90	10,58	19,96
A-CA22	23,8	30,4	26,5	26,7	SD	17,62	10,66	38,75	24,23
A-ETA28	< 1,7	21,8	25,7	30,6	SD	17,41	15,72	28,20	26,51
A-TA27	2,0	23,8	13,8	24,0	9,47	8,96	9,47	6,04	SD
A-TA29	< 1,7	20,8	26,4	SD	13,14	11,76	10,60	6,87	SD
A-PN30	< 1,7	28,2	29,8	SD	10,65	8,78	10,60	32,27	SD
A-PN31	< 1,7	26,1	25,5	SD	5,98	6,24	6,24	6,24	SD
A-LA06	16,5	28,2	18,7	SD	23,04	22,92	14,05	21,90	24,52
A-EZA04	25,1	23,2	22,1	SD	11,63	11,55	10,71	21,68	21,51
A-BA35	< 1,7	19,1	16	25,7	SD	SD	9,47	18,77	11,00
A-CA-01	SD	SD	SD	SD	10,54	8,40	8,40	21,26	16,90

SD: Sin data. Fuente: CNPC PERU S.A, 2019.

TABLA 56: RESULTADOS DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE – SULFURO DE HIDRÓGENO (24H)

ESTACIONES AIRE	SULFURO DE HIDRÓGENO (24H)								
FECHA	MAR 2017	JUN 2017	SEP 2017	NOV 2017	MAR 2018	ABR/MAY/ JUN 2018	JUL/AGO/SE P 2018	OCT/NOV 2018	ENE/FEB 2019
ECA AIRE (ug/m³)	150	150	150	150	150	150	150	150	150
A-CA18	1,5	1,6	1,4	1,5	<1,87	<1,87	2,97	<1,87	<1,87
A-ECA20	1,8	2,0	2,2	1,5	SD	2,87	6,33	6,21	<1,87
A-CA22	1,6	1,5	1,3	1,6	15,35	7,13	5,29	2,56	2,07
A-ETA28	< 2,372	1,90	1,30	1,50	SD	4,17	7,33	<1,87	2,38
A-TA27	< 2,372	1,80	1,60	1,10	1,94	2,20	1,94	<1,87	SD
A-TA29	< 2,372	1,90	1,60	SD	<1,87	<1,87	<1,87	<1,87	SD
A-PN30	< 2,372	1,90	1,80	SD	1,98	<1,87	<1,87	<1,87	SD
A-PN31	< 2,372	2,00	1,90	SD	<1,87	<1,87	<1,87	2,13	SD
A-LA06	2,5	2,1	2,7	SD	1,95	2,01	4,97	2,11	29,36
A-EZA04	1,8	1,7	1,5	SD	<1,87	<1,87	5,31	2,21	4,28
A-BA35	< 2,372	1,9	1,5	1,2	SD	SD	1,88	<1,87	3,05
A-CA-01	SD	SD	SD	SD	<1,87	<1,87	<1,87	<1,87	<1,87

SD: Sin data. Fuente: CNPC PERU S.A, 2019.

TABLA 57: RESULTADOS DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE – MATERIAL PARTICULADO PM10

ESTACIONES AIRE	MATERIAL PARTICULADO PM10								
FECHA	MAR 2017	JUN 2017	SEP 2017	NOV 2017	MAR 2018	ABR/MAY/ JUN2018	JUL/AGO/S EP 2018	OCT/N OV 2018	ENE/FEB 2019
ECA AIRE (ug/m³)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
A-CA18	SD	SD	SD	SD	30,4	31,20	78,80	47,1	22,8
A-ECA20	SD	SD	SD	SD	SD	25,90	28,70	26,0	23,2
A-CA22	SD	SD	SD	SD	SD	40,40	10,70	26,7	12,2
A-ETA28	SD	SD	SD	SD	SD	8,50	20,80	34,7	20,2
A-TA27	SD	SD	SD	SD	18,20	19,80	21,90	13,2	SD
A-TA29	SD	SD	SD	SD	21,80	12,50	17,00	39,5	SD
A-PN30	SD	SD	SD	SD	22,80	17,40	17,80	17,2	SD
A-PN31	SD	SD	SD	SD	65,7	27,50	31,00	12,9	SD
A-LA06	SD	SD	SD	SD	21,1	23,10	12,80	12,4	6,8
A-EZA04	SD	SD	SD	SD	29,2	24,10	15,60	19,0	10,9
A-BA35	SD	SD	SD	SD	SD	SD	20,00	27,3	9,6
A-CA-01	SD	SD	SD	SD	44,9	15,4	11,6	21,6	19,0

SD: Sin data. Fuente: CNPC PERU S.A, 2019.

TABLA 58: RESULTADOS DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE – MATERIAL PARTICULADO PM2.5

ESTACIONES AIRE	MATERIAL PARTICULADO PM2.5								
FECHA	MAR 2017	JUN 2017	SEP 2017	NOV 2017	MAR 2018	ABR/MAY/ JUN 2018	JUL/AGO/SEP 2018	OCT/NOV 2018	ENE/FEB 2019
ECA AIRE (ug/m³)	50	50	50	50	50	50	50	50	50
A-CA18	2,089	7,607	5,860	4,598	24,9	17,50	28,70	42,9	13,0
A-ECA20	4,725	4,665	4,449	5,012	SD	13,90	19,00	17,1	13,5
A-CA22	3,084	4,575	5,828	7,446	SD	22,10	9,00	18,9	4,8
A-ETA28	4,19	6,182	6,58	4,837	SD	7,10	13,70	20,8	7,4
A-TA27	4,06	10,32	4,043	6,802	7,30	13,30	18,50	8,8	SD
A-TA29	6,612	6,43	12,6	SD	8,80	11,40	4,40	5,0	SD
A-PN30	3,387	5,869	6,927	SD	9,10	8,00	9,10	5,0	SD
A-PN31	3,817	4,735	8,243	SD	29	22,80	20,30	5,6	SD
A-LA06	3,452	22,21	5,665	SD	16,5	17,40	10,70	21,5	<1,9
A-EZA04	5,691	5,059	6,293	SD	18,3	16,30	6,40	6,2	3,7
A-BA35	5,506	8,738	3,77	11,38	SD	SD	10,20	7,3	6,5
A-CA-01	SD	SD	SD	SD	13,7	8,6	8,7	17,0	8,7

SD: Sin data. Fuente: CNPC PERU S.A, 2019.

TABLA 59: RESULTADOS DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE – PLOMO (PB)

ESTACIONES AIRE	PLOMO (PB)								
FECHA	MAR 2017	JUN 2017	SEP 2017	NOV 2017	MAR 2018	ABR/MAY/ JUN2018	JUL/AGO/SEP 2018	OCT/NOV 2018	ENE/FEB 2019
ECA AIRE (ug/m³)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
A-CA18	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
A-ECA20	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	SD	0,0036	<0,0020	<0,0020	<0,0020
A-CA22	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	SD	0,00340	<0,0020	<0,0020	<0,0020
A-ETA28	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	SD	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
A-TA27	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	SD
A-TA29	< 0,010	< 0,010	< 0,010	SD	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	SD
A-PN30	< 0,010	< 0,010	< 0,010	SD	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	SD
A-PN31	< 0,010	< 0,010	< 0,010	SD	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	SD
A-LA06	< 0,010	< 0,010	< 0,010	SD	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
A-EZA04	< 0,010	< 0,010	< 0,010	SD	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
A-BA35	< 0,010	< 0,010	< 0,010	SD	SD	SD	<0,0020	<0,0020	<0,0020
A-CA-01	SD	SD	SD	SD	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020

SD: Sin data. Fuente: CNPC PERU S.A, 2019.

TABLA 60: RESULTADOS DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE - BENCENO

ESTACIONES AIRE	BENCENO								
FECHA	MAR 2017	JUN 2017	SEP 2017	NOV 2017	MAR 2018	ABR/MAY/ JUN2018	JUL/AGO/SE P 2018	OCT/NOV 2018	ENE/F EB 2019
ECA AIRE (ug/m³)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A-CA18	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7
A-ECA20	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	SD	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7
A-CA22	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	SD	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7
A-ETA28	< 0,6	SD	< 0,6	< 0,6	SD	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7
A-TA27	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	SD
A-TA29	< 0,6	< 0,6	< 0,6	SD	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	SD
A-PN30	< 0,6	< 0,6	< 0,6	SD	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	SD
A-PN31	< 0,6	< 0,6	< 0,6	SD	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	SD
A-LA06	< 0,6	< 0,6	< 0,6	SD	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7
A-EZA04	< 0,6	< 0,6	< 0,6	SD	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7
A-BA35	< 0,6	< 0,6	< 0,6	SD	SD	SD	<1,7	<1,7	<1,7
A-CA-01	SD	SD	SD	SD	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7

SD: Sin data. Fuente: CNPC PERU S.A, 2019.

Asimismo, a continuación se presentan los resultados del muestreo de calidad de aire realizado en marzo de 2019:

TABLA 61: RESULTADOS DEL MUESTREO DE LA CALIDAD DE AIRE – MARZO 2019 – LOTE X

ESTACIÓN DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO	NÚMERO DE INFORME	DIÓXIDO DE AZUFRE (24H)	DIÓXIDO DE NITRÓGENO (1H)	MONÓXIDO DE CARBONO (8H)	OZONO (8H)	SULFURO DE HIDRÓGENO (24H)	MATERIAL PARTICULADO PM10	MATERIAL PARTICULADO PM2.5	PLOMO (PB) EN PM10	BENCENO
			MG/M³								
Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Para Aire (D.S. Nº 003-2017-MINAM)			**250**	**200**	**10000**	**100**	**150**	**100**	**50**	**1,5**	**2**
AI-01	07/03/19	131423-2019	<13,00	<3,33	1337	<2,70	<2,361	12,00	7,77	<0,01	<0,539
AI-02	08/03/19	131423-2019	<13,00	<3,33	<600	<2,70	<2,361	11,21	9,37	<0,01	<0,539
AI-03	09/03/19	131423-2019	<13,00	<3,33	<600	<2,70	<2,361	10,02	8,04	<0,01	<0,539
AI-04	06/03/19	131423-2019	<13,00	<3,33	1825	<2,70	<2,361	10,25	9,39	<0,01	<0,539
AI-05	05/03/19	131423-2019	<13,00	<3,33	1624	<2,70	<2,361	7,81	6,22	<0,01	<0,539

Elaborado por GEMA, 2019.

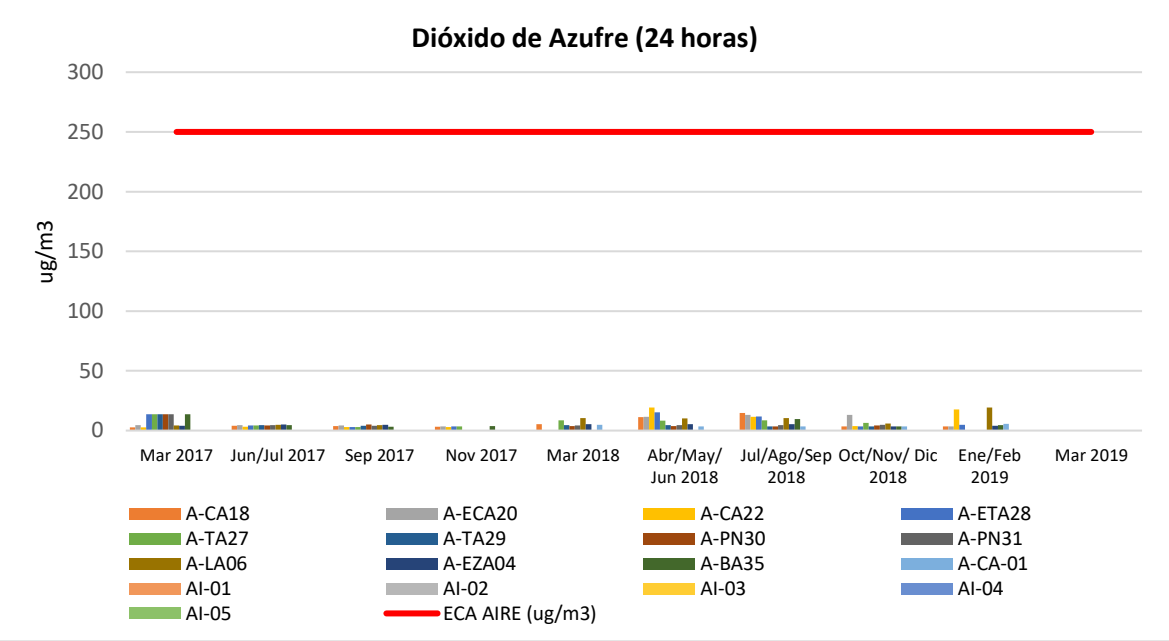
❖ **Análisis de resultados del monitoreo de calidad de aire**

- **Estaciones de la red de monitoreo de calidad de aire – Lote X**

  - **<u>Dióxido de Azufre – SO_2 (24 horas):</u>**

    En el siguiente gráfico, se observa las concentraciones de SO_2 registradas en las 12 estaciones de monitoreo y las 5 estaciones de muestreo realizado en marzo de 2019, las cuales no exceden el valor de 250 µg/m^3 establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

GRÁFICO 5: CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE AZUFRE (24 HORAS) – 2017, 2018 Y 2019 – LOTE X

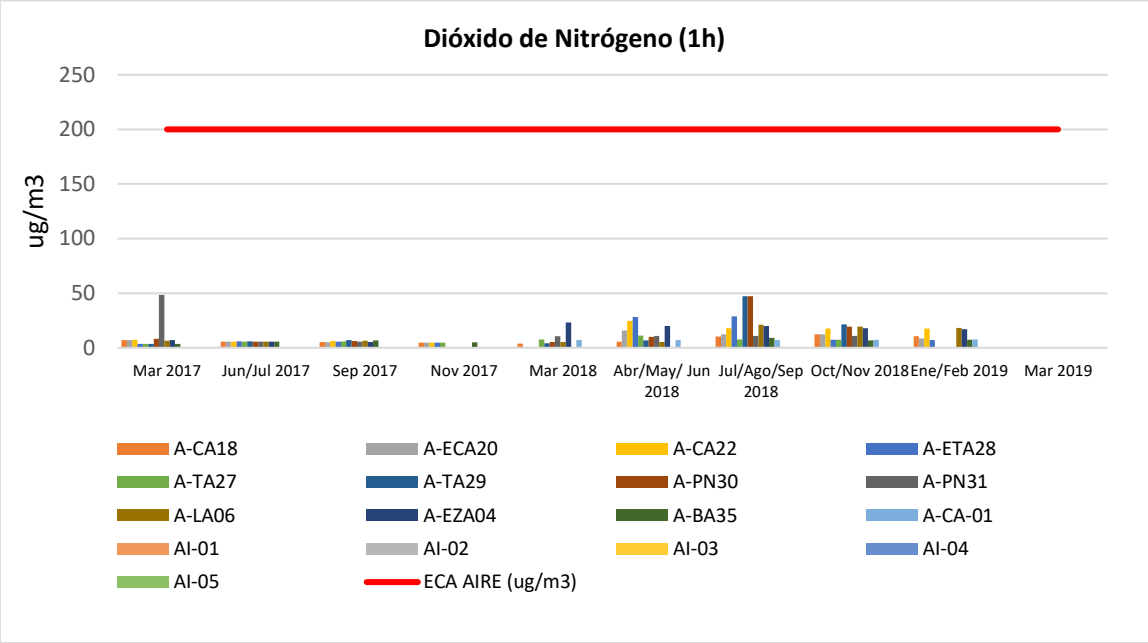


Elaborado por GEMA, 2019.

  - **<u>Dióxido de Nitrógeno – NO2 (1 hora):</u>**

    En el siguiente gráfico, se observa las concentraciones de NO_2 registradas en las 12 estaciones monitoreo y las 5 estaciones de muestreo realizado en marzo de 2019, las cuales no exceden el valor de 200 µg/m^3 establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

GRÁFICO 6: CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO (1 HORA) – 2017, 2018 Y 2019 – LOTE X

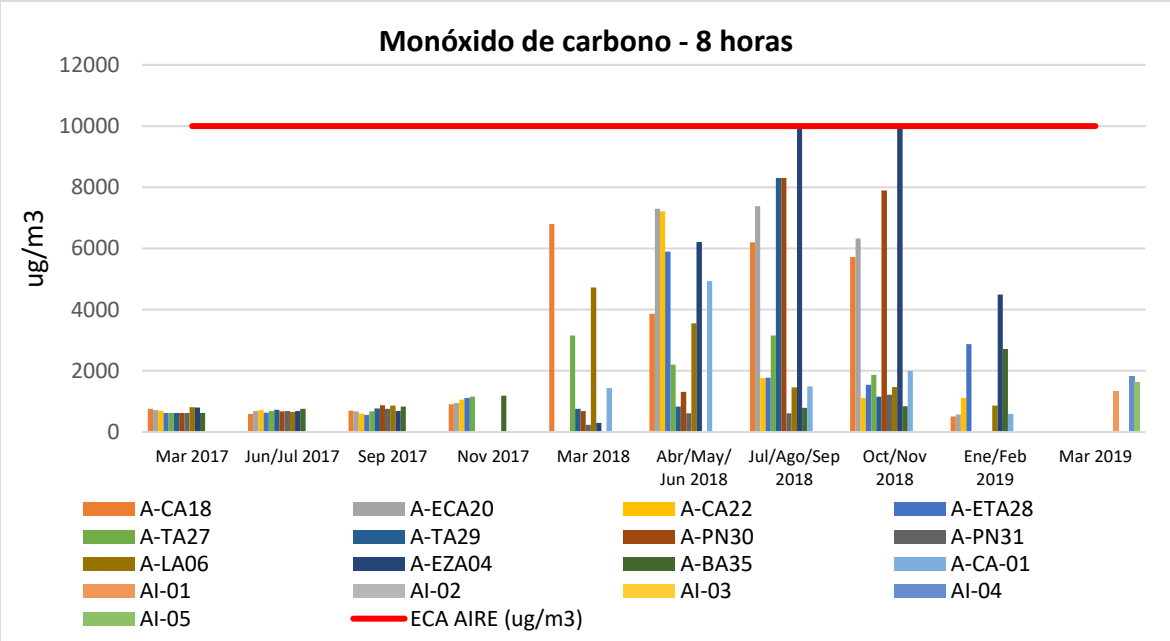


Elaborado por GEMA, 2019.

- **<u>Monóxido de carbono – CO (8 horas):</u>**

  En el siguiente gráfico, se observa las concentraciones de CO registradas en todas las estaciones, las cuales no exceden el valor de 10000 ug/m^3 establecido en los ECA de aire.

GRÁFICO 7: CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO (8 HORAS) – 2017, 2018 Y 2019 – LOTE X

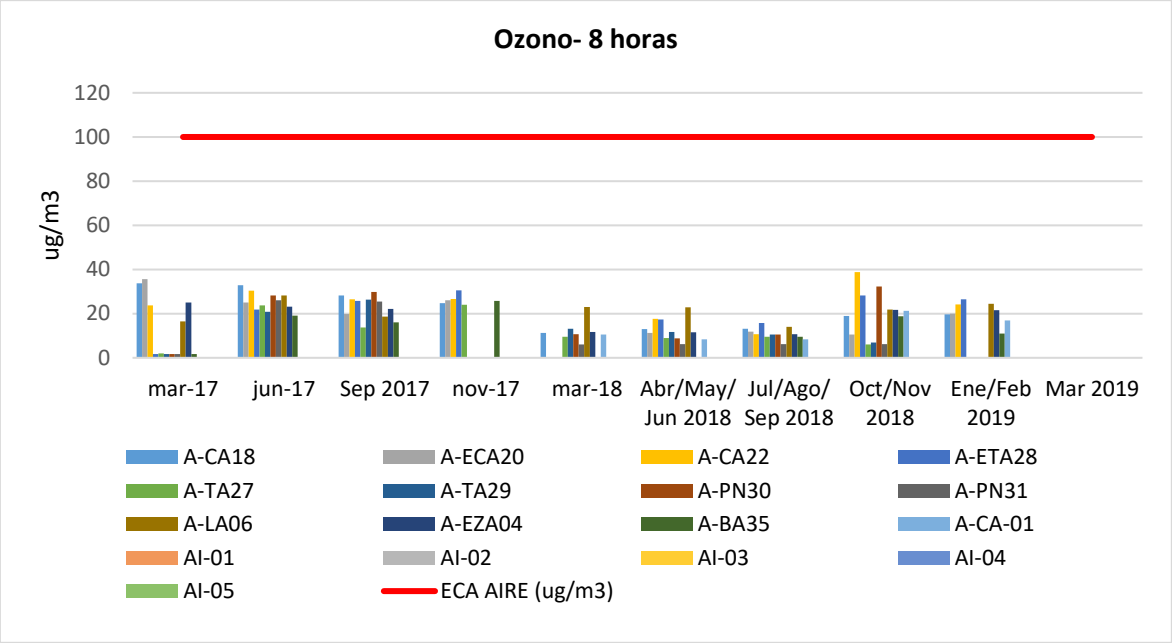


Elaborado por GEMA, 2019.

- **Ozono – O3 (8 horas):**

En el siguiente gráfico, se observa las concentraciones de O_3 registradas en todas las estaciones, las cuales no exceden el valor de 100 ug/m^3, establecido en los ECA de aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

GRÁFICO 8: CONCENTRACIÓN DE OZONO (8 HORAS) – 2017, 2018 Y 2019 – LOTE X

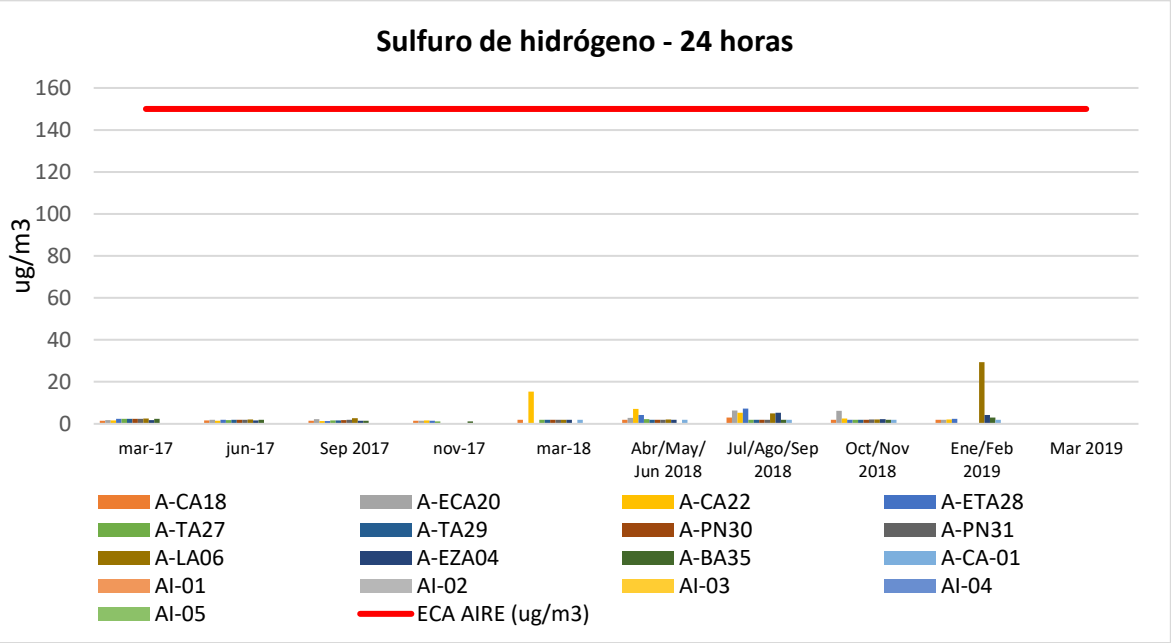


Elaborado por GEMA, 2019.

- **Sulfuro de hidrógeno – H2S (24 horas):**

En el siguiente gráfico, se observa las concentraciones de H_2S registradas en todas las estaciones, las cuales no exceden el valor de 150 ug/m^3 establecido en los ECA de aire.

GRÁFICO 9: CONCENTRACIÓN DE SULFURO DE HIDRÓGENO (24 HORAS) – 2017, 2018 Y 2019 – LOTE X

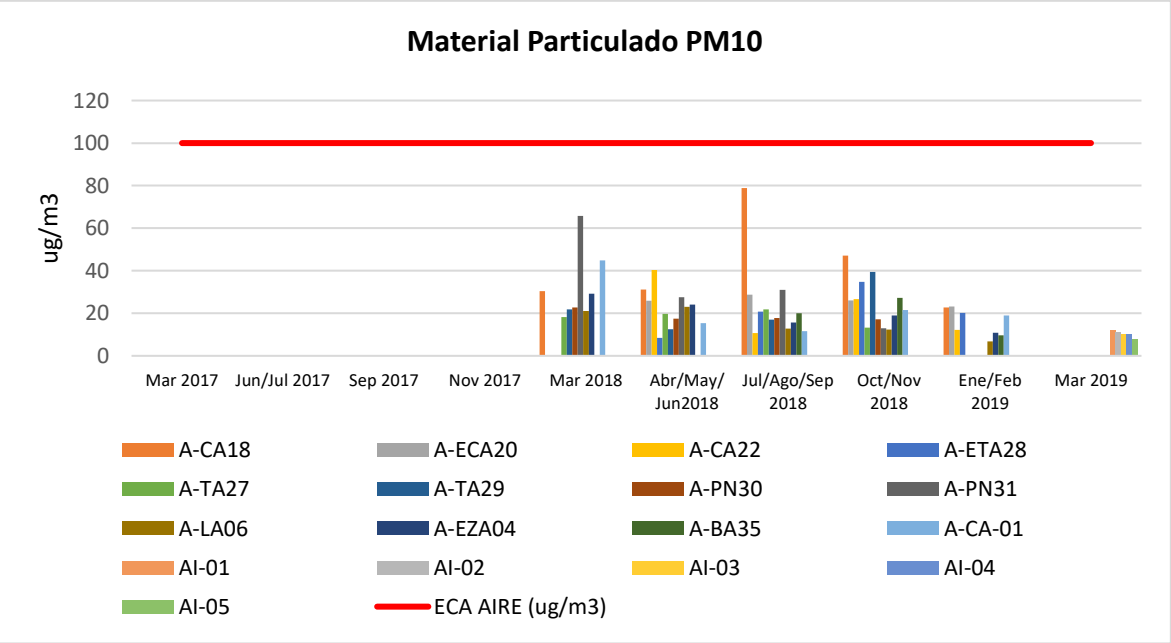


Elaborado por GEMA, 2019.

- **<u>Material particulado – PM10:</u>**

  En el siguiente gráfico, se observa las concentraciones de PM10 registradas en todas las estaciones de monitoreo, las cuales no exceden el valor de 100 µg/m^3 establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

GRÁFICO 10: CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO PM10 – 2017, 2018 Y 2019 – LOTE X

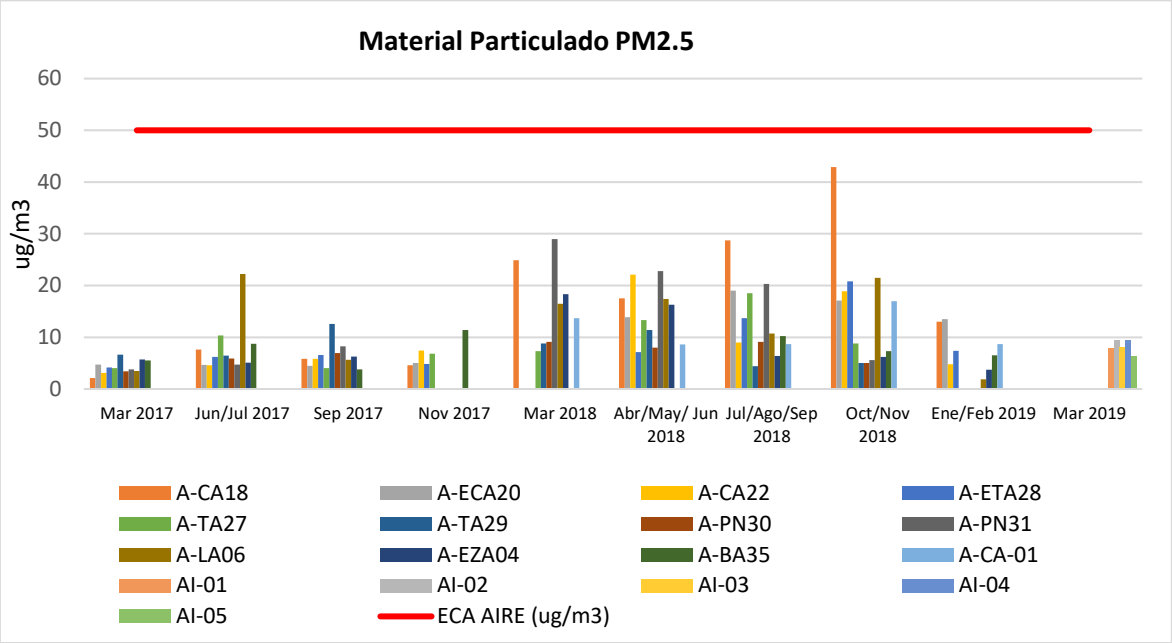


Elaborado por GEMA, 2019.

- **Material particulado – PM2.5:**

En el siguiente gráfico, se observa las concentraciones de PM2.5 registradas en todas las estaciones, las cuales no exceden el valor de 50 µg/m^3 establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

GRÁFICO 11: CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO PM2.5 – 2017, 2018 Y 2019 – LOTE X

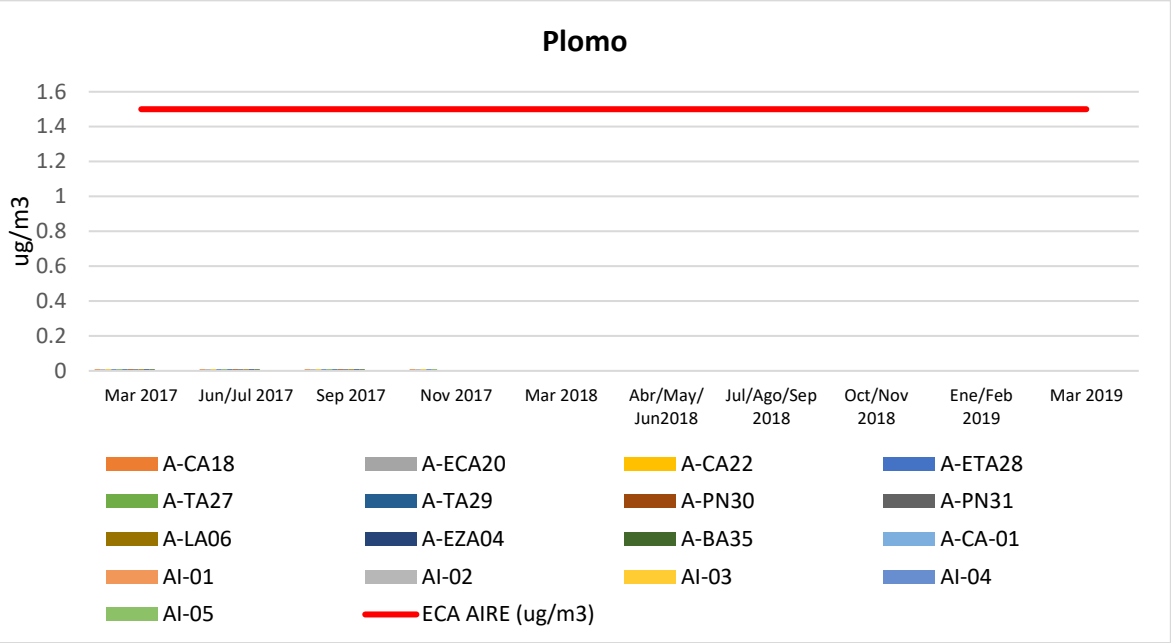


Elaborado por GEMA, 2019.

- **Plomo – Pb:**

Los resultados de plomo en las estaciones de monitoreo de calidad de aire, realizados en el año 2017, 2018 y 2019 y las 5 estaciones de muestreo realizado en marzo de 2019, presentan en casi la totalidad valores menores al Límite de Detección de Laboratorio, por lo tanto no exceden el valor de 1,5 ug/m^3 establecido en los ECA de aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

GRÁFICO 12: CONCENTRACIÓN DE PLOMO – 2017, 2018 Y 2019 – LOTE X

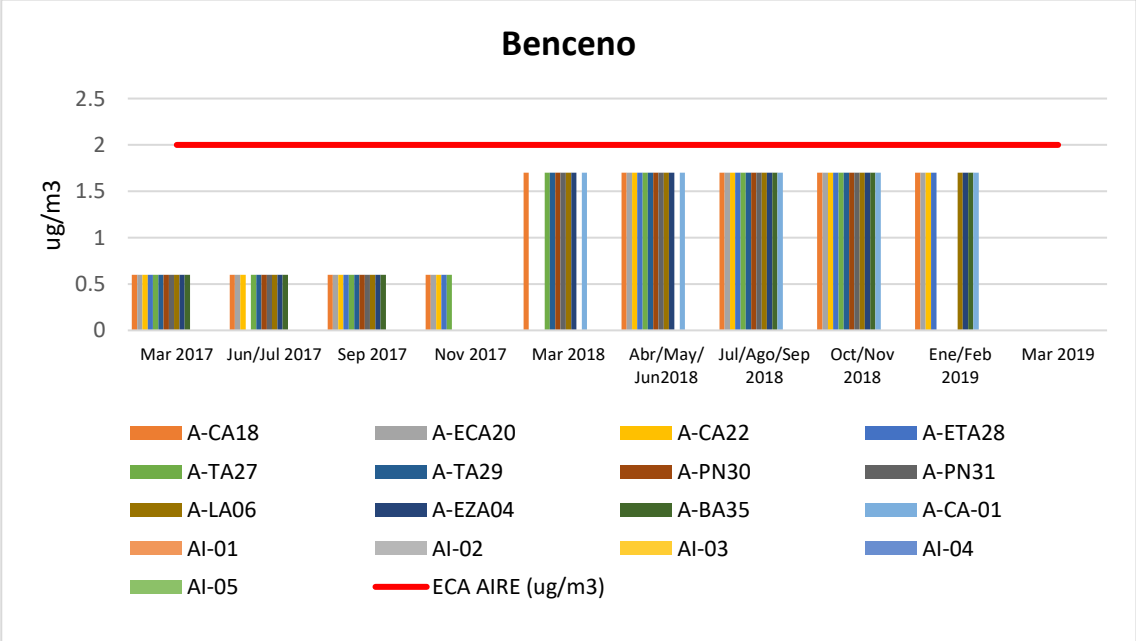


Elaborado por GEMA, 2019.

- **<u>Benceno:</u>**

Los resultados de benceno en las estaciones de monitoreo de calidad de aire presentan en su totalidad valores menores al Límite de Detección de Laboratorio, por lo tanto no exceden el valor de 2 ug/m^3, establecido en los ECA de aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

GRÁFICO 13: CONCENTRACIÓN DE BENCENO – 2017, 2018 Y 2019 – LOTE X



Elaborado por GEMA, 2019.

❖ **CONCLUSIONES**

- **Estaciones de la red de monitoreo de calidad de aire – Lote X**

  De acuerdo al análisis de resultados reportados en el año 2017, 2018 y primer trimestre de 2019, se determinó que todos los parámetros evaluados en las estaciones de calidad de aire cumplen con el ECA de aire vigente (D.S. N° 003-2017-MINAM), es decir, que la calidad de aire evaluada en la zona, presenta una buena calidad ambiental.

- **Estaciones de calidad de aire – marzo 2019 – Lote X**

  De acuerdo al análisis de resultados en marzo de 2019, se determinó que todos los parámetros evaluados en las estaciones de calidad de aire cumplen con el ECA de aire vigente (D.S. N° 003-2017-MINAM), es decir, que la calidad de aire evaluada en la zona, presenta una buena calidad ambiental.

c. **Calidad de niveles de ruido**

El presente ítem concierne al estudio de la caracterización acústica del entorno receptor en el área de influencia del proyecto, lo que permitirá conocer los niveles de presión sonora antes del inicio de las actividades de abandono en el Lote X.

❖ **Normativa**

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Publicado el 30 de octubre de 2003.

❖ **ESTÁNDAR DE COMPARACIÓN**

Para la comparación de resultados del muestreo de calidad de niveles de ruido, se ha tomado como referencia los estándares establecidos para la categoría Industrial (Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM), debido a que el área del proyecto es un área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.

Sin embargo, en aquellas estaciones de niveles de ruido ubicadas en lugares cercanos a centros poblados se realizará la comparación con la zona de aplicación residencial.

Por lo que a continuación, se presenta el ECA para ruido y las zonas de aplicación.

TABLA 62: ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RUIDO SEGÚN EL D.S. N° 085-2003-PCM

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN LAeq,T	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Zona Industrial	80	70
Zona Residencial	60	50

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM.

❖ **Ubicación de las estaciones de calidad de niveles de ruido**

Referente a la ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de niveles de ruido, se presentan los resultados de 11 puntos, los cuales corresponden a la Red de Monitoreo del Lote X. La frecuencia de monitoreo es trimestral, y la data histórica de monitoreo presentada corresponde al año 2017 y 2018, y el primer trimestre del año 2019.

No obstante, adicionalmente en el mes de marzo del 2019, se realizó un ingreso a campo para el muestreo de 5 puntos de ruido: la ubicación de dichos puntos se encuentra en la tabla subsiguiente.

Se presenta el **Mapa de Ubicación de Estaciones de Calidad Ambiental (ver Anexo 3.2)**, donde se aprecia las coordenadas de las estaciones de calidad de niveles de ruido.

A continuación se presenta el detalle de las ubicaciones y coordenadas de las estaciones de ruido:

TABLA 63: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE NIVELES DE RUIDO – LOTE X

ESTACIÓN DE RUIDO	COORDENADAS UTM – WGS84		DESCRIPCIÓN RESPECTO DE LAS INSTALACIONES A ABANDONAR
	ESTE (M)	NORTE (M)	
R-CA18	485 542	9 520 293	Aprox. a 3 km al sur de la instalación Carrizo 16.
R-ECA20	485 303	9 515 128	Aprox. a 5 km al este del pozo AA5973.
R-CA22	479 771	9 514 742	Aprox. a 300 m al norte del pozo AA1999.
R-ETA28	477 521	9 526 381	Aprox. a 2 km al sureste del pozo EA1521.
R-TA27	473 854	9 525 796	Aprox. a 780 m al norte del pozo EA339.
R-TA29	474 195	9 523 397	Aprox. a 1,5 km al sur del pozo EA339.
R-PN30	472 396	9 523 078	Aprox. a 850 m al sureste del pozo EA7309D.
R-PN31	472 059	9 525 796	Aprox. a 1,80 km al noroeste del pozo EA339.
R-LA06	485 198	9 530 947	Aprox. a 450 m al norte del pozo EA1112.
R-EZA04	487 803	9 528 061	Aprox. a 3 km al este del pozo EA9002.
R-BA35	480 979	9 529 589	Aprox. a 500 m al noreste de la Planta de Homogenización Ballena 35.

Fuente: CNPC PERU S.A, 2019.

TABLA 64: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE CALIDAD DE NIVELES DE RUIDO – MARZO 2019 – LOTE X

ESTACIÓN DE RUIDO	COORDENADAS UTM – WGS84		DESCRIPCIÓN RESPECTO A LAS INSTALACIONES A ABANDONAR
	ESTE (M)	NORTE (M)	
RU-01	488 062	9 541 187	Adyacente al centro poblado Vichayito. Aprox. a 2 km del pozo EA1298.
RU-02	486 285	9 537 343	Adyacente al centro poblado Los Órganos. Aprox. a 2,1 km del pozo EA10021.
RU-03	480 986	9 533 543	Adyacente al centro poblado El Ñuro. Aprox. a 3,3 km del pozo EA1337.
RU-04	474 564	9 530 181	Adyacente al centro poblado Cabo Blanco. Aprox. a 2,2 km del Patio de tanques El Alto.
RU-05	476 625	9 527 477	Adyacente al centro poblado El Alto. Aprox. a 650 m del pozo EA1521.

Elaborado por GEMA, 2019.

Se presentan los Informes de ensayo y el panel fotográfico (**Ver Anexo 3.6 y Anexo 3.7 respectivamente**).

❖ **Resultados de calidad de niveles de ruido**

A continuación se presentan los resultados de monitoreo de calidad de niveles de ruido, por cada horario evaluado (nocturno y diurno), los cuales fueron comparados con los valores indicados en los Estándares de Calidad de Ruido según el ECA D.S. N° 085-2003-PCM.

TABLA 65: RESULTADOS DE LAS ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE NIVELES DE RUIDO – HORARIO DIURNO – LOTE X

ESTACIONES RUIDO	HORARIO DIURNO (LAEQ,T)								
FECHA	MAR 2017	JUN 2017	SEP 2017	NOV/DIC 2017	MAR 2018	ABR/MAY/ JUN/ 2018	JUL/AGO/ SEP/ 2018	OCT/NOV/ DIC 2018	ENE/FEB 2019
ECA RUIDO (Zona industrial)	**80**	**80**	**80**	**80**	**80**	**80**	**80**	**80**	**80**
R-CA18	57,80	59,40	65,20	60,30	70,90	78,40	78,40	SD	56,40
R-ECA20	54,90	49,70	49,30	51,40	67,30	55,90	69,20	SD	69,20
R-CA22	58,20	54,30	64,10	67,90	SD	55,30	53,2	52,40	54,20
R-ETA28	62,40	55,20	54,70	50,20	SD	59,80	64,60	62,50	55,20
R-TA27	52,70	56,40	56,40	51,20	54,90	53,80	52,6	54,90	58,10
R-TA29	62,60	61,50	66,10	42,30	68,00	44,20	68,10	77,20	48,20
R-PN30	64,90	62,50	64,00	60,20	56,90	54,80	55,50	71,90	61,30
R-PN31	61,40	60,20	61,50	64,10	70,20	55,50	55,60	56,20	58,40
R-LA06	55,00	57,50	56,60	58,30	SD	64,30	62,30	62,20	SD
R-EZA04	58,60	51,80	SD	56,70	SD	SD	SD	SD	SD
R-BA35	49,20	43,10	55,90	63,20	64,10	59,30	58,20	65,40	SD

Fuente: CNPC PERU S.A., 2019.

SD: sin data

TABLA 66: RESULTADOS DE LAS ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE NIVELES DE RUIDO – HORARIO NOCTURNO – LOTE X

ESTACIONES RUIDO	HORARIO NOCTURNO (LAEQ,T)								
FECHA	MAR 2017	JUN 2017	SEP 2017	NOV/DIC 2017	MAR 2018	ABR/MAY/ JUN/ 2018	JUL/AGO/ SEP/ 2018	OCT/NOV/ DIC 2018	ENE/FEB 2019
ECA RUIDO (Zona industrial)	**70**	**70**	**70**	**70**	**70**	**70**	**70**	**70**	**70**
R-CA18	59,40	57,20	61,30	57,20	68,20	70,00	76,90	SD	54,20
R-ECA20	61,30	48,10	47,40	49,90	66,00	50,10	68,40	SD	60,20
R-CA22	59,40	53,20	58,50	65,10	SD	52,10	48,20	51,60	52,10
R-ETA28	61,30	54,30	51,40	48,50	SD	48,90	62,30	61,90	55,10
R-TA27	50,40	55,10	54,10	50,70	52,00	50,80	51,20	53,80	56,20
R-TA29	60,20	60,40	64,20	40,10	67,40	40,90	65,20	68,20	46,40
R-PN30	63,80	61,20	61,60	59,70	69,8	52,40	56,30	66,80	60,20
R-PN31	60,20	61,40	58,60	62,40	69,20	52,60	53,20	51,40	68,80
R-LA06	56,00	55,40	54,60	55,40	SD	62,30	60,30	60,60	SD
R-EZA04	60,70	50,10	SD	54,20	SD	SD	SD	SD	SD
R-BA35	51,10	40,40	52,40	60,40	59,70	40,80	55,00	62,2	SD

Fuente: CNPC PERU S.A, 2019.
SD: sin data

Asimismo, a continuación se presentan los resultados del monitoreo de calidad de niveles de ruido realizado en marzo de 2019:

TABLA 67: RESULTADOS DE LAS ESTACIONES DE CALIDAD DE NIVELES DE RUIDO – MARZO 2019 HORARIO DIURNO – LOTE X

ESTACIONES RUIDO	HORARIO DIURNO (Laeq,T)
INFORME DE ENSAYO	131425-2019
ECA RUIDO (Zona residencial)	**60**
RU-01	51,6
RU-02	50,7
RU-03	51,1
RU-04	51,8
RU-05	49,3

Fuente: CNPC PERU S.A, 2019.

TABLA 68: RESULTADOS DE LAS ESTACIONES DE CALIDAD DE NIVELES DE RUIDO – MARZO 2019 – HORARIO NOCTURNO – LOTE X

-	HORARIO NOCTURNO (Laeq,T)
INFORME DE ENSAYO	131425-2019
ECA RUIDO (Zona residencial)	**50**
RU-01	47,0
RU-02	48,1
RU-03	46,2
RU-04	49,5
RU-05	44,0

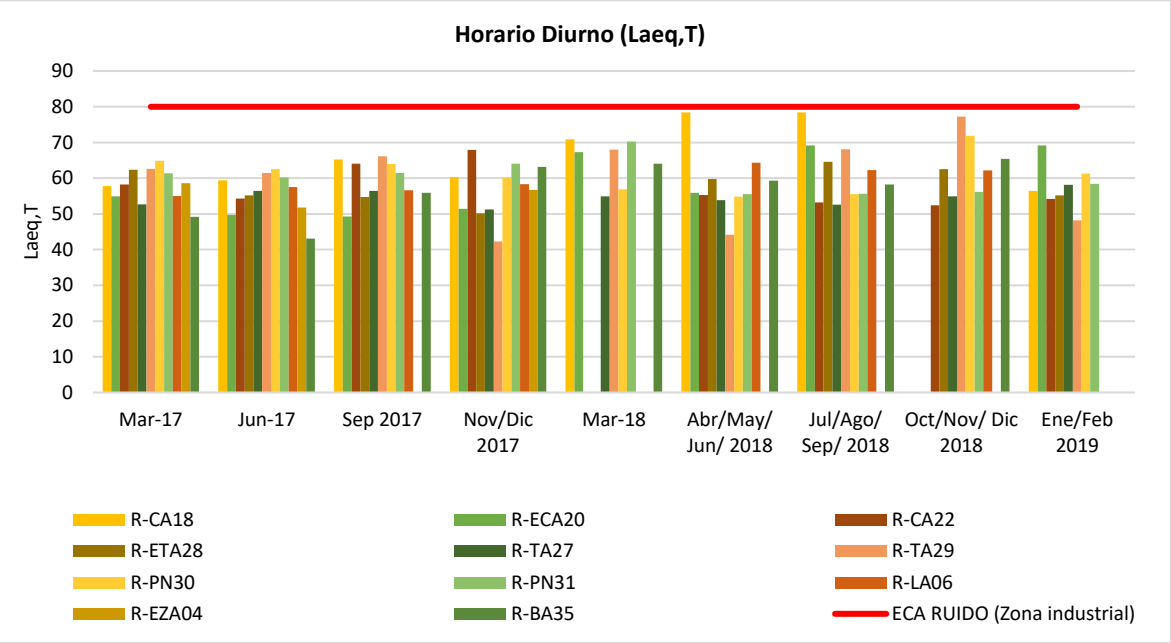
Fuente: CNPC PERU S.A, 2019.

- **Análisis de resultados de monitoreo de ruido**

  - **Red de monitoreo**

    Horario diurno: en el siguiente gráfico, se aprecia que los monitoreos de ruido realizados en el año 2017, 2018 y primer trimestre de 2019, presentaron valores para el horario diurno (07:01 a 22:00 hora) que no exceden el valor de 80 dB (A) LAeq, T establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Para Ruido según el D.S. N° 085-2003 – PCM, aplicable para Zona Industrial.

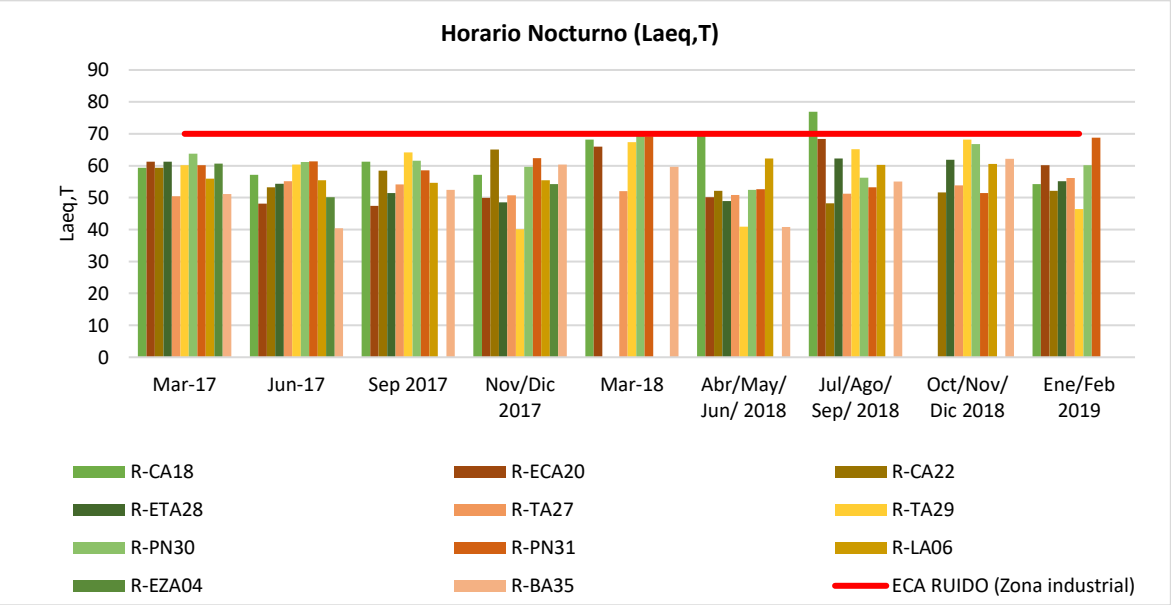
GRÁFICO 14: NIVELES DE RUIDO – HORARIO DIURNO – 2017, 2018 Y 2019 – LOTE X



Elaborado por GEMA, 2019.

Horario nocturno: en el siguiente gráfico, se aprecia que los monitoreos de ruido realizados en el año 2017, 2018 y primer trimestre de 2019, presentaron valores para el horario nocturno (22:01 a 07:00 hora) que en casi su totalidad no exceden el valor de 70 dB (A) LAeq, T establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido según el D.S. N° 085-2003 – PCM, aplicable para Zona Industrial. A excepción de un único resultado de monitoreo, lo cual fue reportado en el segundo trimestre de 2018, donde se aprecia una ligera excedencia (76,9 dB (A) Laeq, T) en la estación R-CA18.

GRÁFICO 15: NIVELES DE RUIDO – HORARIO NOCTURNO – 2017, 2018 Y 2019 – LOTE X

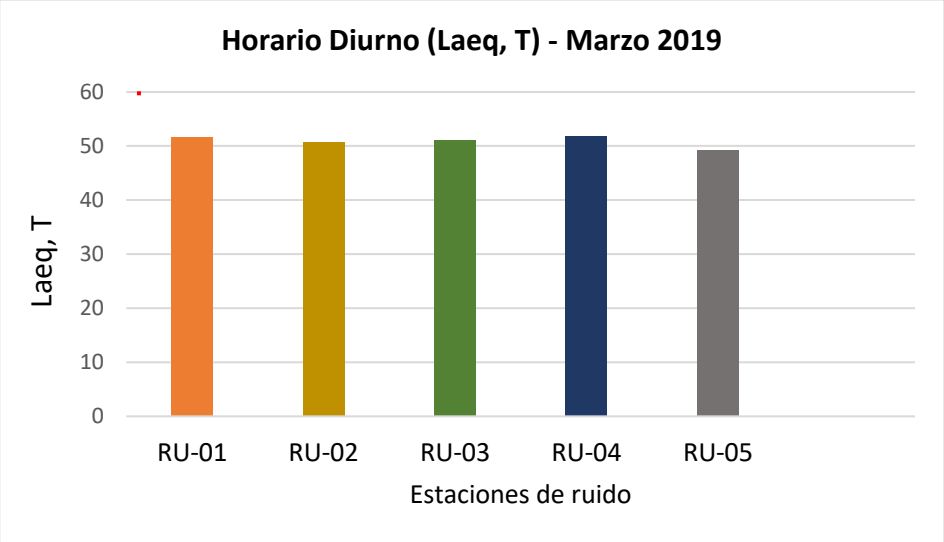


Elaborado por GEMA, 2019.

- **Ingreso a campo marzo 2019**

Horario diurno: en el siguiente gráfico, se aprecia que el monitoreo de ruido realizado en marzo de 2019, presentó valores para el horario diurno (07:01 a 22:00 hora) que no exceden el valor de 60 dB (A) LAeq,T establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Para Ruido según el D.S. N° 085-2003 – PCM, aplicable para Zona Residencial.

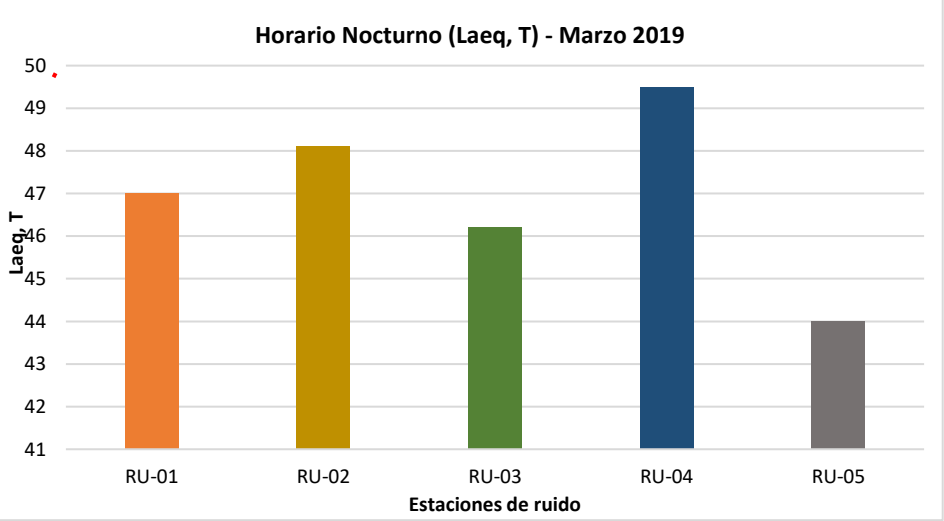
GRÁFICO 16: NIVELES DE RUIDO – HORARIO DIRUNO –MARZO 2019– LOTE X



Elaborado por GEMA, 2019.

Horario nocturno: en el siguiente gráfico, se aprecia que el monitoreo de ruido realizado en marzo de 2019, presentó valores para el horario nocturno (22:01 a 07:00 hora) que en su totalidad no exceden el valor de 50 dB (A) LAeq, T establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido según el D.S. N° 085-2003 – PCM, aplicable para Zona Residencial.

GRÁFICO 17: NIVELES DE RUIDO – HORARIO NOCTURNO – MARZO 2019 – LOTE X



Elaborado por GEMA, 2019

❖ **Cuadro comparativo**

A continuación se presenta el cuadro comparativo de los componentes de calidad ambiental iniciales del PAMA Lote X y PAMA Lote XI y componentes de calidad ambiental actuales obtenidos de la red de monitoreo de los años 2017, 2018 y 2019.

TABLA 69: CUADRO COMPARATIVO DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES

Componentes Ambientales	INICIALES (PAMA Lote X y PAMA Lote XI)	ACTUALES	
		Red de monitoreo (2017, 2018 y 2019)	Ingreso a campo marzo 2019 (Plan de abandono por vencimiento de contrato del Lote X)
AIRE	No especifica	Todos los parámetros evaluados en las estaciones de calidad de aire cumplen con el ECA Aire vigente (D.S. N° 003-2017-MINAM).	Todos los parámetros evaluados en las estaciones de calidad de aire cumplen con el ECA Aire vigente (D.S. N° 003-2017-MINAM).
RUIDO	No especifica	Los resultados cumplen los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. Nº 085-2003-PCM) excepto la estación R-CA18 en el monitoreo del año 2018.	Los resultados cumplen los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. Nº 085-2003-PCM).
SUELO	No especifica	La totalidad de los parámetros analizados cumplen los estándares establecidos en el ECA Suelo vigente, aplicable para uso industrial (D.S. N° 011-2017-MINAM).	No se realizó

Elaborado por GEMA, 2019.

Se observa que los componentes aire y suelo presentan una óptima calidad ambiental ya que cumplen con sus respectivos Estándares de Calidad Ambiental vigentes. Por otro lado en el componente ruido la estación R-CA18 superó el ECA Ruido reportado en el segundo trimestre de 2018, donde se aprecia una ligera excedencia (76,9 dB (A) Laeq, T) que podría atribuirse a factores externos, como el viento, y la presencia de vehículos livianos. Mientras que el PAMA Lote X y el PAMA Lote XI no especifican.

❖ **Conclusiones**

○ **Estaciones de la red de monitoreo de calidad de niveles de ruido – Lote X**

Los niveles de ruido, con información de la red de monitoreos ambientales en el Lote X realizados en el año 2017, 2018 y primer trimestre de 2019, tanto para el horario diurno como nocturno, indican que para el horario diurno (07:01 h-22:00 h) se encuentra por debajo del ECA Ruido y el nivel de ruido para el horario nocturno (22:01 h - 07:00 h) casi en su totalidad se encuentra también por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido según el D.S. Nº 085-2003 – PCM, aplicable para Zona Industrial. Con excepción de una única estación denominada R-CA18, lo cual presenta una ligera excedencia, que podría atribuirse a factores externos, como el viento, y la presencia de vehículos livianos.

- **Estaciones de calidad de niveles de ruido – marzo 2019 – Lote X**

  Los niveles de ruido, con información del ingreso a campo realizado el año 2019, tanto para el horario diurno como nocturno, indican que para el horario diurno (07:01 h-22:00 h) se encuentra por debajo del ECA Ruido y el nivel de ruido para el horario nocturno (22:01 h - 07:00 h) se encuentra en su totalidad por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido según el D.S. Nº 085-2003 – PCM, aplicable para Zona Residencial.

3.2.1.10 *RIESGOS NATURALES*

Para la descripción del riesgo por inundación, se utiliza la información obtenida del EIA "Proyecto de Perforación de 575 Pozos de Desarrollo en el Lote X", aprobado por la R.D. N° 499-2015-MEM-DGAAE.

- **Zonación por peligrosidad y riesgo de Inundación**

  Se entiende como riesgo de inundación a la situación potencial de pérdida o daño a personas, bienes materiales o servicios, como consecuencia del anegamiento de sectores normalmente secos por inundaciones a las que se asocia una severidad o probabilidad de ocurrencia, determinadas.

  La metodología utilizada para la determinación de zonas de riesgo es la descrita y orientada en el libro *Mapas de peligrosidad por avenidas e inundaciones, Guía metodológica para su elaboración*[3].

  Apelando a la información disponible, el método seleccionado es **geológico-geomorfológico** porque existe información precisa y disponible para su desarrollo.

  Los métodos geológico-geomorfológicos emplean la disposición y tipología de las formas del terreno y los depósitos generados durante o tras el evento de avenida, Con ello se pueden delimitar las áreas geomorfológicamente activas dentro del cauce fluvial y sus márgenes, y por tanto susceptibles de ser inundadas en el marco de la dinámica natural de la corriente fluvial, su frecuencia cualitativa de inundación, e incluso inferir órdenes de magnitud de parámetros como la profundidad, velocidad de la corriente o carga solida transportada, Estas técnicas están cobrando fuerza al ser las únicas que consideran fenómenos naturales difícilmente modelables con otras técnicas, como avulsiones, migraciones del canal o transporte de sólidos, y tener en cuenta las tendencias evolutivas naturales del sistema fluvial.

[3] DÍEZ-HERRERO, A., LAÍN-HUERTA, L. y LLORENTE-ISIDRO, M. Mapas de peligrosidad por avenidas e inundaciones. Guía metodológica para su elaboración. Instituto Geológico y Minero de España. Área de Investigación en Peligrosidad y Riesgos Geológicos. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2008. 190 p.

❖ **Zonación de la peligrosidad integrada**

Se establecerán, siempre y cuando estén presentes en el área a abandonar, tres zonas de peligrosidad claramente diferenciadas, con límites netos y diferente coloración (ver Mapa de peligrosidad en el **Anexo 3.2**).

Las zonas de peligrosidad están clasificadas en alta, media y baja.

- Zona de peligrosidad alta (ZPA), correspondiente a aquel sector del territorio donde frecuentemente existe grave peligro para la integridad de las personas por la profundidad de la lámina de agua, por la velocidad de la corriente, o por la combinación de ambas; o bien donde otros fenómenos asociados a la inundación pueden producir efectos dañinos.
- Zona de peligrosidad media (ZPM), correspondiente a aquel sector del territorio susceptible de ser anegado frecuentemente pero con calados y velocidades que no suponen peligro para la vida humana.
- Zona de peligrosidad baja (ZPB), correspondientes a aquel sector del territorio en el que solo se producirán inundaciones con carácter extraordinario, con bajas frecuencias, y calados y velocidades muy bajas, no susceptibles de producir daños a la población.

Los criterios para su delimitación son los siguientes:

- Zona de peligrosidad alta, el principal criterio para la delimitación del contorno de esta zona es de tipo geológico-geomorfológico, pues se quiere hacer corresponder con el cauce natural de la corriente, entendido como el elemento geomorfológico comprendido entre los escarpes de los bancos de orilla (parte superior del escarpe); sería equivalente al cauce de bancos llenos, que se ve relleno con el caudal formador o generador (bankfull discharge). En la delimitación de los escarpes de los bancos y otros elementos de referencia, deberá tenerse en cuenta el carácter dinámico del cauce, considerando los siguientes aspectos: posibles avulsiones y capturas de canal/es, existencia de bifurcaciones en avenidas, acortamientos y estrangulamientos de meandros, extensiones o traslaciones de arcos de meandro, migración de barras, y todas las tendencias evolutivas que puedan tener reflejo en la variación espacio temporal del cauce.

- Zona de peligrosidad media, el principal criterio es también geomorfológico, correspondiente a la parte más baja de la llanura de inundación, donde se conserven rasgos que inducen a pensar la existencia de actividad a escala inferior a la secular, como depósitos o formas (lóbulos de derrame, cintas de derrame, canales secundarios de crecida, brazos abandonados de meandro, barras, terracetas) y/o marcas en los elementos naturales; en el caso simplificado de un tren de meandros, la ZPM comprendería la envolvente externa del cinturón, uniendo los puntos de máxima curvatura de las orillas externas en ambas márgenes. También se tendrá en

consideración las variaciones dinámico-evolutivas de esta zona, así como cambios significativos en la cuenca que puedan haber variado, o variar en el futuro, la zonación.

- Zona de peligrosidad baja, el principal criterio de delimitación es también geomorfológico, comprendiendo la unidad o elemento geomorfológico que ocupa todo el fondo del valle, bien sea la llanura de inundación, o los rellanos de fondo de vaguadas y terrazas inferiores. Se tendrá en cuenta la posible existencia de formas y depósitos desajustados con la dinámica actual de la corriente fluvial, como grandes llanuras de inundación que corresponden a antiguos regímenes de alimentación de la corriente, y que no han sido posteriormente modificados por otros aspectos fluviales reconocibles; en estos casos se realizará un ajuste a la situación actual, justificándolo adecuadamente desde el punto de vista dinámico.

TABLA 70: CRITERIOS PARA LA DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE PELIGROSIDAD POR INUNDACIÓN

CUENCA	PELIGROSIDAD	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
Pariñas 1392 e Intercuenca 13991	**Alta**	Delineado en función del carácter dinámico y ancho del cauce seco o zona de quebradas.	
	Media	Zona ligeramente disectada de los tablazos y zona de playas	
	Baja	Zona de tablazos	

Fuente: EIA 575 pozos, 2015.

- **Zonación específica del riesgo de inundación**

Para el riego social, los límites de las clases se establecen con los criterios utilizados por diferentes organismos internacionales para la caracterización de un evento como desastre o catástrofe (10 víctimas mortales), y por la repercusión que tiene el mismo (100 afectados):

- Zona de riesgo social bajo: 1 persona fallecida, o menos de 10 heridos o afectados por año.
- Zona de riesgo social medio: entre 2 y 10 personas fallecidas, o entre 11 y 100 heridos o afectados por año.
- Zonas de riego social alto: ≥ 11 persona fallecida, o más de 101 heridos o afectados por año.

En el plan de abandono, para el análisis del riesgo social encontramos que existe una cantidad máxima de trabajadores de 45 personas que se emplazarían sobre los componentes a abandonar con un grado de riesgo social bajo por inundación.

TABLA 71: DEMANDA LABORAL PARA EL PLAN DE ABANDONO

TIPO DE MANO DE OBRA	N° DE TRABAJADORES
LOCAL CALIFICADA	0
LOCAL NO CALIFICADA	15
NO LOCAL CALIFICADA	10
NO LOCAL NO CALIFICADA	20
TOTAL	45

Elaboración GEMA, 2019.

Para el caso del riesgo económico, las clases que se podrían establecer no deberían de ser absolutas, esto es, del monto total de pérdidas esperadas; sino relativas, en cuanto ese monto supone un porcentaje más o menos elevado de los bienes asegurados o del total de los bienes de esa comunidad. Esta propuesta enlaza el mapa de riesgos con el concepto de resiliencia. Las clases quedarían:

- Zona de riesgo económico bajo: daños anuales previsibles entre el 50 y 100 % de los bienes y servicios asegurados.
- Zona de riesgo económico medio: daños anuales previsibles entre el 50 y 75 % de los bienes y servicios totales.
- Zona de riesgo económico alto: daños anuales previsibles entre el 75 y 100 % de los bienes y servicios totales (destrucción completa).

Para el análisis del riesgo económico encontramos que existe un costo estimado para el desarrollo del proyecto de un máximo de 4 861 766,06. Sin embargo, si se ejecutara de acuerdo al costo total, 4 392 202,17 (como máximo) se emplazarían sobre el área de los componentes del proyecto con un riesgo económico bajo por inundación.

TABLA 72: COSTOS PROYECTADOS PARA EL PROYECTO

ETAPA		COSTO (US$)	COSTO (US$) CON UN GRADO DE PELIGROSIDAD POR INUNDACIÓN
PLANIFICACIÓN		40 000	-
MOVILIZACIÓN		5 250	-
ABANDONO	POZOS	1 839 769,67	1 839 769,67
	PLANTAS DE HOMOGENIZACIÓN	1 925 173	1 925 173
	TANQUES	613 574,50	613 574,50
	POZAS DE DETRITOS	13 685	13 685
MONITOREO POST ABANDONO		424 313,89	-
TOTAL		**4 861 766,06**	**4 392 202,17**

Elaborado por GEMA, 2019.

El análisis del riesgo ambiental a causa de una posible inundación (peligro) generaría un gran impacto negativo sobre el ambiente, como por ejemplo contaminación al agua superficial, subterránea y al suelo.

Sin embargo. Se evidencia que no se generarían inconvenientes por inundación, básicamente por la ubicación de los componentes a abandonar respecto al cuerpo de agua con mayores probabilidades de generar problemas por inundación, especialmente por dos aspectos:

- Por la distancia y el nivel de peligrosidad de los cuerpos de agua para los siguientes componentes a abandonar (Ver **Anexo 3.2**: Mapa de distancia de componentes a cuerpos de agua):

TABLA 73: GRADO DE PELIGROSIDAD POR INUNDACIÓN Y DISTANCIA POR COMPONENTE

N°	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	CUERPO DE AGUA	DISTANCIA (M)	GRADO DE PELIGROSIDAD POR INUNDACIÓN
1	Instalaciones	Patio de tanques El Alto	Quebrada Seca S/N 105	846,74	Baja
2	Instalaciones	Planta de Homogenización Carrizo 22	Quebrada Seca S/N 82	474,90	Baja
3	Instalaciones	Planta de Homogenización Carrizo 16	Quebrada Seca S/N 284	125,69	Baja
4	Instalaciones	Planta de Homogenización Central 10	Quebrada Seca S/N 328	414,83	Baja
5	Instalaciones	Planta de Homogenización Ballena 35	Quebrada Seca S/N 55	661,26	Baja
6	Instalaciones	Planta de Homogenización Laguna 06	Quebrada Seca S/N 36	879,64	Baja
7	Pozo	AA110	Quebrada Seca Carrizo	302,54	Baja
8	Pozo	AA1639	Quebrada Seca S/N 356	124,98	Baja
9	Pozo	AA1768	Quebrada Seca S/N 140	75,52	Baja
10	Pozo	AA1898	Quebrada Seca S/N 170	253,33	Baja
11	Pozo	AA1999	Quebrada Seca S/N 357	158,18	Baja
12	Pozo	AA2043	Quebrada Seca Carrizo	377,44	Baja
13	Pozo	AA2481	Quebrada Seca S/N 41	586,69	Baja
14	Pozo	AA5973	Quebrada Seca Siches	545,48	Baja
15	Pozo	AA9131	Quebrada Seca S/N 70	134,79	Baja
16	Pozo	AA9152	Quebrada Seca S/N 137	62,44	Baja
17	Pozo	AA9363	Quebrada Seca S/N 142	44,33	Alta
18	Pozo	AA9401	Quebrada Seca S/N 139	245,52	Baja
19	Pozo	AA9418	Quebrada Seca S/N 357	233,80	Baja
20	Pozo	AA9978	Quebrada Seca S/N 137	37,05	Alta
21	Pozo	EA10021	Quebrada Seca Carrillos	440,15	Baja
22	Pozo	EA10223	Quebrada Seca S/N 407	32,41	Alta
23	Pozo	EA1041	Quebrada Seca S/N 408	183,39	Baja
24	Pozo	EA1107	Quebrada Seca S/N 41	1.041,06	Baja
25	Pozo	EA1112	Quebrada Seca S/N 38	540,71	Baja

N°	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	CUERPO DE AGUA	DISTANCIA (M)	GRADO DE PELIGROSIDAD POR INUNDACIÓN
26	Pozo	EA1298	Quebrada Seca Carrillos	1.038,79	Baja
27	Pozo	EA1329	Quebrada Seca Carrillos	1.328,36	Baja
28	Pozo	EA1337	Quebrada Seca S/N 411	1.002,12	Baja
29	Pozo	EA1521	Quebrada Seca S/N 185	591,63	Baja
30	Pozo	EA2233P	Quebrada Seca S/N 289	291,16	Baja
31	Pozo	EA2284	Quebrada Seca S/N 42	194,11	Baja
32	Pozo	EA2459	Quebrada Seca S/N 184	85,39	Baja
33	Pozo	EA339	Quebrada Seca S/N 105	1.122,11	Baja
34	Pozo	EA5824	Quebrada Seca S/N 55	619,46	Baja
35	Pozo	EA5852	Quebrada Seca S/N 33	366,75	Baja
36	Pozo	EA5981D	Quebrada Seca S/N 184	94,57	Baja
37	Pozo	EA6731	Quebrada Seca S/N 289	918,73	Baja
38	Pozo	EA7299	Quebrada Seca S/N 184	521,30	Baja
39	Pozo	EA7309D	Quebrada Seca Taime	730,34	Baja
40	Pozo	EA7586	Quebrada Seca S/N 33	253,15	Baja
41	Pozo	EA7588	Quebrada Seca S/N 33	94,21	Baja
42	Pozo	EA770	Quebrada Seca S/N 334	391,20	Baja
43	Pozo	EA9002	Quebrada Seca S/N 41	640,72	Baja
44	Pozo	EA9077	Quebrada Seca S/N 55	259,61	Baja
45	Pozo	EA9277	Quebrada Seca S/N 329	59,48	Baja
46	Pozo	EA9283	Quebrada Seca El Cajón	4,25	Alta
47	Pozo	EA9462	Quebrada Seca S/N 88	1.249,05	Baja
48	Pozo	EA9482	Quebrada Seca S/N 38	303,86	Baja
49	Pozo	EA9971	Quebrada Seca S/N 289	953,28	Baja
50	Poza	Poza 2 Sector Taiman	Quebrada Seca S/N 183	435,53	Baja
51	Poza	Poza 1 Sector Taiman	Quebrada Seca S/N 183	412,86	Baja

Elaborado por GEMA, 2019.

3.2.2 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO

Respecto al origen de la información usada para la caracterización biológica, se precisa que se empleó información secundaria tomada del "Informe Técnico Sustentatorio para la modificación de la ubicación, tamaño de la plataforma, profundidad, líneas y vías de 205 pozos de desarrollo en el Lote X", aprobado mediante Resolución Directoral N° 00025-2019-SENACE-PE/DEAR, de fecha 04 de febrero de 2019 y se complementó con la Información del Informe Final de la Linea Base Biológica en el marco del "Informe Técnico Sustentatorio para la modificación de la ubicación, tamaño de la plataforma, profundidad, líneas y vías de 205 pozos de desarrollo en el Lote X" presentado al Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (en adelante SERFOR) con fecha 15 de julio de 2019 mediante carta CNPC-HSSE-114-2019. Cabe mencionar que, dicha evaluación se llevó a cabo en el mes de diciembre de 2018 y enero de 2019 bajo la Autorización para la realización de estudios del Patrimonio en el marco del Instrumento de Gestión Ambiental otorgado por SERFOR a través de la Resolución de Dirección General N° 462-2018-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS.

El área del proyecto de abandono no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida (ANP) o su Zona de Amortiguamiento. Sin embargo, si se encuentra dentro de un EBA (Endemic Bird Areas) específicamente dentro de La Región Tumbesina (Código 045), en el **Anexo 3.8 – Mapas Medio Biológico: Mapa de Áreas Naturales Protegidas y Áreas de Conservación internacional.**

A continuación, se presenta la línea base biológica que caracteriza la totalidad del Lote X:

3.2.2.1 *INTRODUCCIÓN*

El Perú es uno de los países con mayor diversidad de ecosistemas, lo que se ve reflejado en la flora y fauna presente en las diferentes coberturas vegetales identificadas (MINAM, 2015), volviéndolo uno de los 17 países megadiversos con más del 70% de la biodiversidad del mundo. Alrededor del 60% del territorio nacional (69 020 330 ha) se encuentra cubierto por bosques tanto en la costa y sierra, como en la selva (MINAM, 2018).

La costa se encuentra cubriendo el 11,69% del país (15 025 082 ha), presentando diferentes tipos de cobertura vegetal, siendo predominantemente desértico, pero también con diferentes tipos de bosques secos, algarrobales, manglares y lomas. Solo en la costa se han identificado 21 familias y 45 especies de flora, siendo las más importantes el "hualtaco" *Loxopterygium huasango,* el "overo" *Cordia lutea,* el "algarrobo" *Prosopis pallida,* el "palo santo" *Bursera graveolens, Ceiba sp.,* entre otras. En el caso de fauna, 171 especies se encuentran habitando la ecozona costa, de las cuales el 136 corresponden a aves, siendo las especies más resaltantes la "tórtola" *Zenaida meloda* y la "calandria" *Mimus longicaudatus*, 15 especies son mamíferos, siendo los principales registros el del "zorro de sechura" *Lycalopex sechurae* y la "ardilla de nuca blanca" *Simosciurus nebouxii*, 5 especies son de anfibios, entre ellos el sapo *Rhinella marina* y 15 de reptiles, siendo la más resaltante la lagartija *Dicrodon guttulatum* (SERFOR, 2017).

La región Piura se caracteriza por presentar bosques estacionalmente secos. Estos tipos de bosque se caracterizan por ser un ecosistema altamente amenazado y poco estudiado, definido por un periodo largo de sequía y un periodo lluvioso influenciado por el ENSO, factor importante en los procesos de regeneración del bosque (La Torre-Cuadros, 2008). Está conformado en mayor proporción por árboles y arbustos caducifolios y en menor proporción por especies perennifolias y estratos herbáceos (MINAM, 2015). Piura también presenta (en menor área) matorrales arbustivos conformados por comunidades arbustivas caducifolias y perennifolias, cactáceas, árboles de porte bajo y especies herbáceas de vida efímera (MINAM, 2015).

Los esfuerzos para la protección de los bosques secos de nuestro país han llevado a la creación del Parque Nacional Cerros de Amotape (PNCA), el Coto de Caza El Angolo (CCA) y la Zona Reservada de Tumbes (ZRT); sin embargo, el desarrollo de actividades humanas como lo son la agricultura, ganadería y extracción de especies forestales han permitido que estos ecosistemas sigan amenazados como consecuencia de los constantes impactos a los que están expuestos.

El presente estudio se realizó para la caracterización de la flora y fauna en el Lote X, se contó con un trabajo de campo ejecutado en los meses de diciembre 2018 y enero 2019 , para el cual acorde al marco legal vigente, se contó con la autorización otorgada por entidad competente, mediante RDG N° 462-2018-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS (Ver **Anexo 3.9**).

3.2.2.2 *OBJETIVOS*

❖ **Objetivo principal**

- Caracterizar los ecosistemas terrestres, para la elaboración del Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X; contribuyendo al conocimiento de las características actuales de los ecosistemas del área donde se tiene previsto desarrollar el proyecto de abandono.

❖ **Objetivos específicos**

- Caracterizar el componente biológico en los grupos taxonómicos de: botánica, forestal, ornitología, mastozoología, herpetología y entomología en el área del proyecto.
- Describir las variables biológicas (composición, riqueza, abundancia y diversidad) de los grupos taxonómicos evaluados en las formaciones vegetales identificadas en las áreas del Lote X.
- Determinar individuos de flora y fauna en estado de conservación y/o endemismo, según la legislación nacional e internacional.

3.2.2.3 *ÁREA DE ESTUDIO*

En marco del Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la modificación de la ubicación, tamaño de la plataforma, profundidad, vías de acceso y agregar líneas de conducción de 205 pozos de desarrollo y correspondiente a la evaluación de la vegetación y fauna se evaluaron

14 Estaciones de Muestreo (EM) asociados a los componentes de dicho proyecto y distribuidos en las tres (03) unidades de vegetación identificadas en el área del Lote X donde se emplazan las operaciones (el ITS fue aprobado mediante Resolución Directoral N° 00025-2019-SENACE-PE/DEAR el 04 de febrero del 2019). Dichas estaciones de muestreo fueron localizadas empleando imágenes satelitales, el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015), información cartográfica de la zona y estudios previos.

Para la elaboración del presente Plan de Abandono se ha utilizado la información de las estaciones evaluadas citadas en párrafo precedente ya que corresponden a una evaluación reciente (diciembre 2018 – enero 2019) y que abarcan todo el Lote X.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de ubicación de tales estaciones de muestreo:

TABLA 74: PUNTOS DE EVALUACIÓN DE ECOSISTEMAS TERRESTRES

PUNTOS DE EVALUACIÓN BIOLÓGICA	UNIDADES DE VEGETACIÓN	CÓDIGO UV	COORDENADAS UTM WGS84	
			ESTE (m)	NORTE (m)
EM-01	Bosque seco de colina baja	Bscb	499 043	9 534 000
EM-02	Bosque seco de colina baja	Bscb	491 598	9 532 537
EM-03	Matorral arbustivo	Ma	485 093	9 534 020
EM-04	Bosque seco de colina baja	Bscb	485 589	9 529 007
EM-05	Bosque seco de colina baja	Bscb	479 858	9 529 321
EM-06	Matorral arbustivo	Ma	472 711	9 526 475
EM-07	Bosque seco de colina baja	Bscb	477 054	9 525 462
EM-08	Bosque seco de colina baja	Bscb	482 836	9 524 409
EM-09	Bosque seco de colina baja	Bscb	485 210	9 519 287
EM-10	Bosque seco de colina baja	Bscb	482 293	9 514 740
EM-11	Bosque seco de colina baja	Bscb	476 401	9 515 755
EM-12	Matorral arbustivo	Ma	475 786	9 513 429
EM-13	Bosque seco tipo sabana	Bss	487 595	9 540 148
EM-14	Bosque seco tipo sabana	Bss	471 992	9 513 290

Elaborado por GEMA, 2019.

Las coordenadas detalladas de cada estación de muestreo para cada grupo taxonómico se pueden visualizar en los mapas del **Anexo 3.8: Sectores de evaluación biológica**.

Las equivalencias para los tipos de vegetación descritos para las condiciones originales que comprende el Territorio costero del parque xerofítico el cual abarca cuatro formaciones vegetales: Algarrobal, Desierto, Sapotal y Gramadal de acuerdo a la información del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Lote X, aprobado con el Oficio N°136-95-EM/DGH con Base Legal D.S. 046-93-EM 1994, respecto a la vegetación descrita para las condiciones actuales del proyecto en el Lote X, que corresponde también a los tipos de

coberturas vegetales de acuerdo al Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015) y tipos de ecosistemas identificados en el Mapa Nacional de Ecosistemas (MINAM, 2018).

A continuación, se presenta la tabla donde se indica la correspondencia de cada uno de los tipos de formación vegetal para las condiciones originales respecto a los tipos de cobertura vegetal para las condiciones actuales del Lote X, así como, los tipos de Ecosistemas.

TABLA 75: PUNTOS DE EVALUACIÓN DE ECOSISTEMAS TERRESTRES

PUNTOS DE EVALUACIÓN BIOLÓGICA	UNIDADES DE VEGETACIÓN (CONDICIONES ORIGINALES)_PAM A LOTE X D.S. 046-93-EM 1994	UNIDADES DE VEGETACIÓN (CONDICIONES ORIGINALES)	TIPOS DE COBERTURA VEGETAL (MINAM, 2015)	TIPOS DE ECOSISTEMAS (MINAM, 2018)	COORDENADAS UTM WGS84	
					ESTE (m)	NORTE (m)
EM-01	Algarrobal	Bosque seco de colina baja	Bosque seco de colina baja	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	499 043	9 534 000
EM-02	Algarrobal	Bosque seco de colina baja	Bosque seco de colina baja	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	491 598	9 532 537
EM-03	Sapotal	Matorral arbustivo	Matorral arbustivo	Matorral xérico	485 093	9 534 020
EM-04	Algarrobal	Bosque seco de colina baja	Bosque seco de colina baja	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	485 589	9 529 007
EM-05	Desierto	Bosque seco de colina baja	Bosque seco de colina baja	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	479 858	9 529 321
EM-06	Gramadal	Matorral arbustivo	Matorral arbustivo	Matorral xérico	472 711	9 526 475
EM-07	Sapotal	Bosque seco de colina baja	Bosque seco de colina baja	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	477 054	9 525 462
EM-08	Algarrobal	Bosque seco de colina baja	Bosque seco de colina baja	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	482 836	9 524 409
EM-09	Sapotal	Bosque seco de colina baja	Bosque seco de colina baja	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	485 210	9 519 287
EM-10	Algarrobal	Bosque seco de colina baja	Bosque seco de colina baja	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	482 293	9 514 740
EM-11	Algarrobal	Bosque seco de colina baja	Bosque seco de colina baja	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	476 401	9 515 755

PUNTOS DE EVALUACIÓN BIOLÓGICA	UNIDADES DE VEGETACIÓN (CONDICIONES ORIGINALES)_PAMA LOTE X D.S. 046-93-EM 1994	UNIDADES DE VEGETACIÓN (CONDICIONES ORIGINALES)	TIPOS DE COBERTURA VEGETAL (MINAM, 2015)	TIPOS DE ECOSISTEMAS (MINAM, 2018)	COORDENADAS UTM WGS84	
					ESTE (m)	NORTE (m)
EM-12	Algarrobal	Matorral arbustivo	Matorral arbustivo	Matorral xérico	475 786	9 513 429
EM-13	Gramadal	Bosque seco tipo sabana	Bosque seco tipo sabana	Bosque estacionalmente seco de llanura	487 595	9 540 148
EM-14	Gramadal	Bosque seco tipo sabana	Bosque seco tipo sabana	Bosque estacionalmente seco de llanura	471 992	9 513 290

Elaborado por GEMA, 2022.

a. Descripción de las estaciones de muestreo y unidades de vegetación

❖ Bosque seco de colina baja (Bscb)

Este bosque se encuentra ubicado en los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque, se extiende hasta los 700 m. s. n. m. en la zona de Ayabaca frontera con Ecuador.

El bosque está conformado en mayor proporción por árboles y arbustos que pierden totalmente su follaje durante el periodo seco del año, con una menor proporción de árboles perennifolios, así como de un estrato herbáceo de vida efímera.

El INRENA (1998) y el MINAM (2012), reporta como especies principales a *Loxopterigium huasango* (“hualtaco”) con una altura que alcanza los 15 metros; y en menor presencia al *Prosopis pallida* (“algarrobo”), *Colicodendron scabridum* (Kunth) Seem. (“sapote”), *Caesalpinea paipai* (“charán”), *Bursera graveolens* (“palo santo”), *Capparis eucalyptifolia* (“porotillo”) que en general alcanzan alturas entre 4 y 10 metros. También se tiene la presencia de la suculenta columnar *Armatocereus cartwrigthianus* (“cardo”).

Las estaciones de muestreo que se encuentran en esta unidad de vegetación son: EM-01, EM-02, EM-04, EM-05, EM-07, EM-08, EM-09, EM-10 y EM-11.

FOTO 01. Vista de la estación EM-01	FOTO 02. Vista de la estación EM-02
FOTO 03. Vista de la estación EM-04	FOTO 04. Vista de la estación EM-05
FOTO 05. Vista de la estación EM-07	FOTO 06. Vista de la estación EM-08

FOTO 07. Vista de la estación EM-09	FOTO 08. Vista de la estación EM-10

FOTO 09. Vista de la estación EM-11

❖ **Bosque seco tipo sabana (Bss)**

Este tipo de cobertura se encuentra ubicado en las planicies cubiertos por depósitos aluviales y terrazas marinas, sobre las cuales se encuentran depósitos eólicos, en los departamentos de Lambayeque, Piura y Tumbes comprendido desde muy próximo al nivel del mar hasta aproximadamente los 500 m. s. n. m.

El estrato superior del bosque está conformado por comunidades de árboles siempre verdes, de porte bajo (hasta de 8 m) y distribuidos de manera dispersa sobre el terreno, es decir, constituye un bosque abierto "tipo sabana", representado principalmente por el género *Prosopis* ("algarrobo") y *Colicodendron scabridum* (Kunth) Seem. ("sapote"); en menor proporción se mencionan a las especies *Acacia macracantha* ("faique") y *Cercidium praecox* (Ruiz & Pav.) Harms. ("palo verde") los cuales emergen a través de un estrato inferior conocido como "vegetación de piso", dominado por un tapiz herbáceo de vida efímera, presente durante el período de las lluvias, representadas por gramíneas, tales como: *Paspalum bonplandianum* ("grama"), *Paspalum vaginatum*, *Sporobolus virginicus*, *Cenchrus*

echinatus (“cadillo”), *Coldemia paronychoides* (“manito de ratón”), *Cucumis dipsaceus* (“jabonillo”), etc. Se incluye en este bosque, además de árboles y arbustos, comunidades de arbustos, tales como, *Vachellia aroma* (“aromo”), *Encelia canescens* (“charamusco”), *Cordia lutea* (“overo”), *Beautempsia avicenniifolia* (Kunth) Gaudich. (“bichayo”) y *Capparis prisca* (“satuyo”), así como, comunidades de suculentas de porte columnar como *Neoraimondia* y *Armatocereus*.

Las estaciones de muestreo que se encuentran en esta unidad de vegetación son: EM-13 y EM-14.

FOTO 10. Vista de la estación EM-13	**FOTO 11. Vista de la estación EM-14**

❖ **Matorral arbustivo (Ma)**

Este tipo de cobertura vegetal se encuentra distribuido ampliamente en la región andina, desde aproximadamente 1500 hasta 3800 m. s. n. m. en la zona sur y centro del país, y desde 1000 hasta los 3000 m. s. n. m. en la zona norte del país, es decir, en ambos casos, hasta el límite de los pajonales naturales.

El subtipo matorral del piso inferior, es influenciado por la condición de humedad del suelo, es decir aridez y semiaridez. Aquí, las comunidades arbustivas pierden su follaje durante el período seco del año, mezcladas con suculentas y herbáceas de vida efímera.

Las estaciones de muestreo que se encuentran en esta unidad de vegetación son: EM-03, EM-06 y EM-12.

FOTO 12. Vista de la estación EM-03	**FOTO 13. Vista de la estación EM-06**

FOTO 14. Vista de la estación EM-12

3.2.2.4 *DISEÑO DEL MUESTREO*

a. Consideraciones y parámetros medidos

El muestreo biológico tuvo en cuenta el establecimiento de las estaciones de muestreo en las unidades de vegetación reconocidas actualmente según el Mapa de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015) y su representatividad con la ubicación de los pozos e instalaciones contempladas en el Plan de Abandono, a fin de caracterizar en indicadores a nivel de poblaciones y comunidades de los diferentes grupos taxonómicos. Este procedimiento se realizó con los datos obtenidos en campo enfocados a riqueza y abundancia. Los parámetros ecológicos a utilizarse fueron:

- *Índices de diversidad alfa:* Índice de diversidad de Simpson (1-D) e índice de Shannon-Wiener (H').
- *Índice de diversidad beta:* Índice de similitud de Morisita (cuantitativo).

Un indicador de biodiversidad puede ser una variable cuantitativa o cualitativa que puede ser medida o descrita y cuando se observa periódicamente, mostrar tendencias en las características de la biodiversidad a lo largo del tiempo. Así mismo un indicador debe ser realista, práctico y significativo a nivel nacional y local, así también debe ser consistente con los objetivos de la línea base biológica.

Es importante hacer un monitoreo de aquellas especies indicadoras que proporcionen información temprana sobre cambios que de otra manera no serían detectados, para lo cual se consideró:

- Especies endémicas.
- Especies con algún uso/valor para los pobladores.
- Especies en alguna categoría de protección-conservación nacional y/o internacional:
  - *Categorización de Especies de Fauna Silvestre Amenazada, D.S. Nº 004-2014-MINAGRI.*
  - *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023).*
  - *Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (2022-2).*

Algunos taxones de fauna también tienen indicadores o índices propios como se muestran a continuación:

- Mamíferos mayores: Índices de Ocurrencia y Abundancia.

Dichos índices servirán para los monitoreos futuros para realizar el seguimiento y detectar posibles cambios en la biodiversidad local.

b. Estacionalidad

El rango de precipitaciones y temperatura indica que la zona de proyecto de abandono es en su mayoría de clasificación climática árida, no teniendo así grandes variaciones de temperatura a lo largo del año por lo cual la vegetación y por ende la fauna que la habita no presenta variaciones significativas en parámetros de riqueza y abundancia a lo largo del año. Es por ello que al no presentarse variaciones climáticas marcadas (a excepción de fenómenos naturales como El Niño Costero), tampoco se encuentra una variación grande a nivel ecosistémico siendo representativa la evaluación para la línea base biológica en la temporada evaluada.

c. Áreas Biológicamente Sensibles

El registro de zonas de importancia biológica o Áreas Biológicamente Sensibles (ABS) fue verificada durante la evaluación en campo por los especialistas durante las evaluaciones de los diferentes grupos de flora y fauna. Con respecto a lo observado, cabe precisar que

no se han identificado zonas de importancia biológica (anidamiento, alimentación, refugio, entre otros).

3.2.2.5 *BOTÁNICA*

a. Introducción

El Perú es uno de los países con mayor diversidad de flora, contando con un 10% de las especies de plantas del mundo, con alrededor de 25 000 especies diferentes, siendo un 30% de ellas de carácter endémico (SERNANP, 2018).

Los bosques secos se encuentran ocupando alrededor del 2,86% de todo el territorio nacional (MINAM, 2015), extendiéndose por los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque. Es un ecosistema dominado por árboles caducifolios y muy influenciados por eventos como ENSO, cuya importancia radica en hacer posible la regeneración del bosque. Debido a que presenta una estacionalidad marcada y un suelo bastante fértil, es que podemos encontrar una elevada diversidad biológica, así como también un alto número de especies endémicas (La Torre-Cuadros, 2008). Las especies que conforman estos bosques se encuentran representadas por la familia Fabaceae, seguida también, pero en menor cantidad por las familias Cactaceae, Bignoniaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Polygonaceae, Capparaceae, Rutaceae, Moraceae y Rubiaceae (Pérez, 2011), resaltando las especies *Loxopterygium huasango* Spruce ex Engl., *Prosopis pallida, Colicodendron scabridum* (Kunth) Seem., *Bursera graveolens, Cordia lutea,* entre otras (MINAM, 2015). El estrato herbáceo es poco diverso y efímero, contando con herbazales y gramíneas (La Torre-Cuadros, 2008) de carácter temporal, siendo de mayor abundancia en la temporada de lluvias. Algunos de los géneros que se pueden encontrar son *Ipomea, Althernantera, Luffa, Tephrosia, Cyperus, Desmodium,* entre otras (Otivo, 2015).

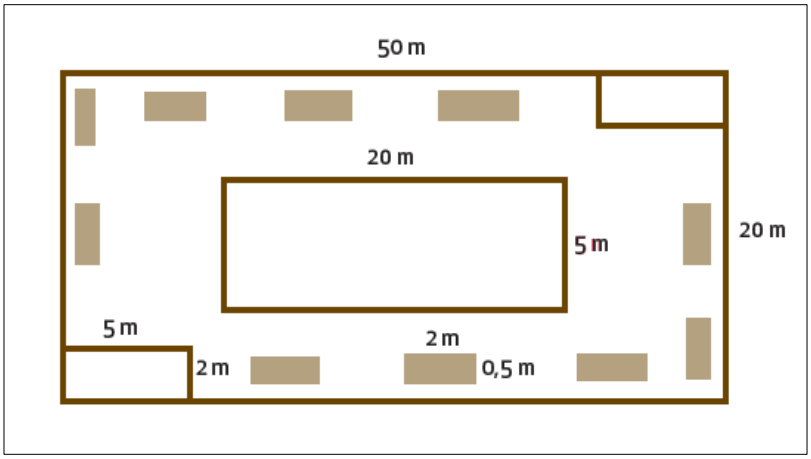
Los bosques secos se encuentran amenazados, debido a la deforestación ocasionada por la tala de especies leñosas para su uso como combustible y construcción, la agricultura y la ganadería, donde el ganado se alimenta de los pastizales y especies arbóreas/arbustivas jóvenes, afectando la regeneración natural del bosque (Marcelo-Peña, 2008; Angulo, 2009).

El presente estudio evalúa el estado en el que se encuentra el ecosistema en función al componente botánico en la zona del proyecto.

b. Metodología de la evaluación en campo

La evaluación botánica en campo se realizó utilizando el método de las “Parcelas Modificadas de Whittaker” (Barnett y Stohlgren, 2003; Campbell *et al*., 2002; Stohlgren *et al*., 1995), según la siguiente figura:

FIGURA 20: DISEÑO DE LA PARCELA MODIFICADA DE WHITTAKER



Fuente: MINAM, 2015.

En la subparcela de 2 m x 0,5 m se consideraron las plantas herbáceas y plántulas de menos de 40 cm de alto.

En la subparcela de 5 m x 2 m, se consideraron los arbustos y árboles con un DAP (diámetro a la altura del pecho) mayor o igual a 1 cm, con un PAP (perímetro a la altura del pecho) aproximado de 3,1 cm. Además, se incluyeron plantas de 3 m de alto.

En la subparcela de 20 m x 5 m, se consideraron todos los árboles con un DAP (diámetro a la altura del pecho) mayor o igual a 5 cm, con un PAP (perímetro a la altura del pecho) aproximado de 16 cm. Además, se incluyeron plantas de 3 m de alto. En ésta y las anteriores parcelas se realizaron la determinación de especies y medición (número de individuos y estimaciones de altura y cobertura por subparcela).

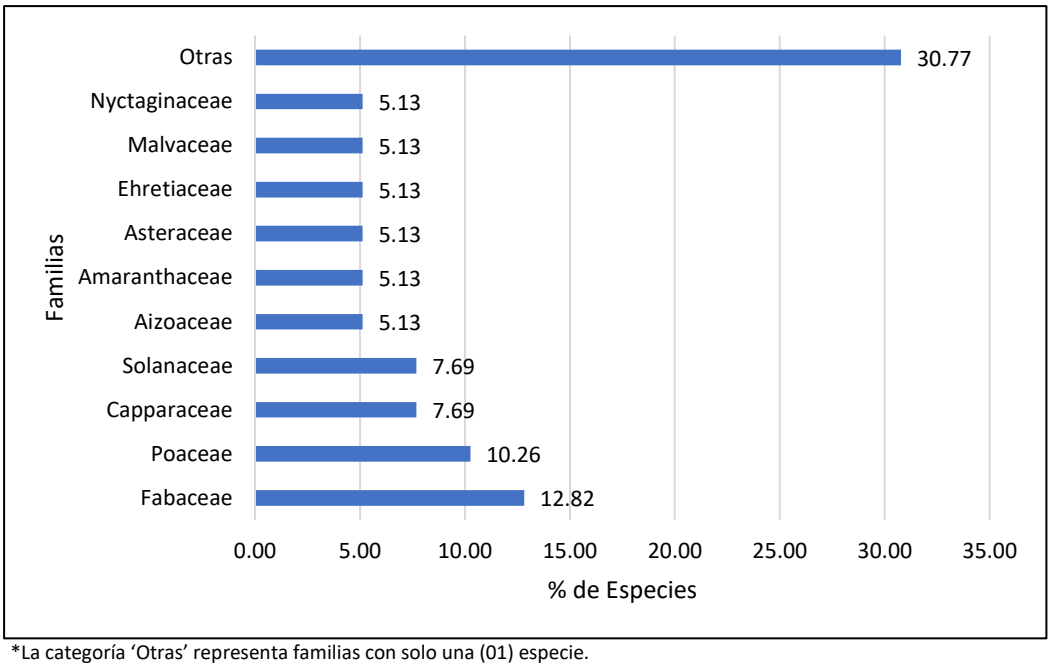
En la parcela entera de 50 m x 20 m, se consideraron todos los árboles con un DAP (diámetro a la altura del pecho) mayor o igual 10 cm, con un PAP (perímetro a la altura del pecho) aproximado de 31,4 cm. Además, se incluyeron plantas de 3 m de alto. En esta parcela se realizó la determinación de especies y medición (número de individuos y estimaciones de altura y cobertura por subparcela), excepto las áreas de las subparcelas evaluadas.

En total por cada punto de muestreo se evaluaron tres (03) unidades muestreales.

c. Resultados generales

La composición de la flora consideró el estudio en 14 estaciones de muestreo distribuidas en tres (03) unidades de vegetación. De manera general, los resultados obtenidos arrojan que la familia Fabaceae presenta la mayor riqueza con 12.82% de las especies registradas en todo el Lote X, seguida de la familia Poaceae con el 10,26% de las especies registradas, tal como se puede observar en el siguiente gráfico:

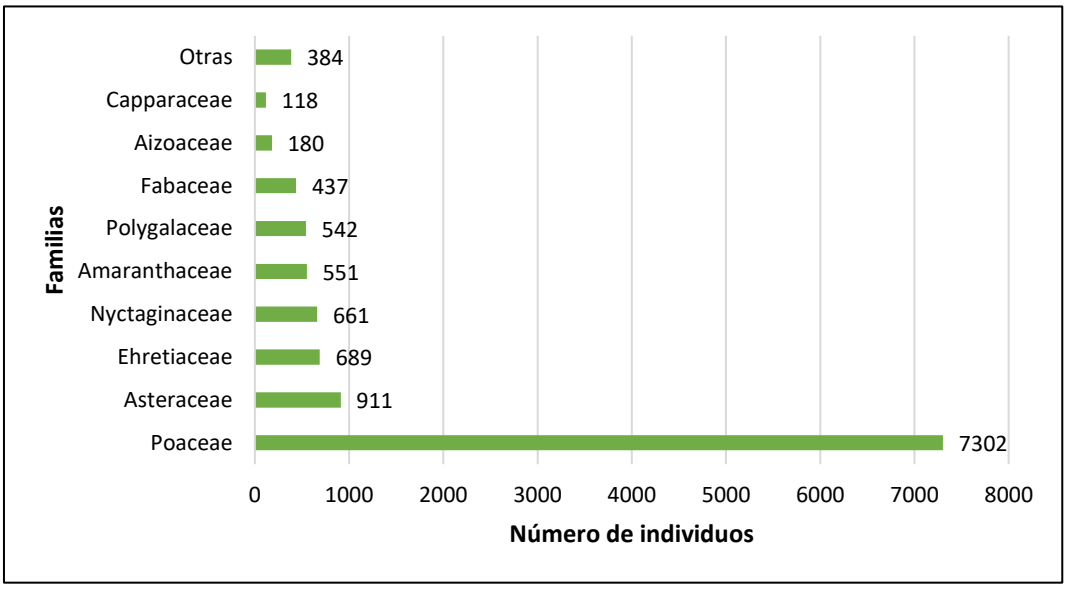
GRÁFICO 18: PORCENTAJE DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL LOTE X



*La categoría 'Otras' representa familias con solo una (01) especie.
Elaborado por GEMA, 2023.

Por otro lado, en cuanto a la abundancia, la familia que resaltó fue Poaceae con 7302 individuos (62,01% del total de individuos), seguido de la familia Asteraceae con 911 individuos (7,74%) para todo el Lote X, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

GRÁFICO 19: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA



*La categoría 'Otras' representa familias con menos de 100 individuos.
Elaborado por GEMA, 2023.

d. Resultados en las unidades de vegetación

La base de datos y galería fotográfica detallada por cada grupo taxonómico se presenta en el **Anexo 3.10.**

❖ Riqueza

En el estudio realizado en el área del proyecto se registraron en total 39 especies de flora distribuidas en 22 familias, tal como se observa en la siguiente tabla:

TABLA 76: NÚMERO DE ESPECIES DE FLORA EN LAS FAMILIAS REGISTRADAS

N°	FAMILIA	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
		EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
1	Aizoaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
2	Amaranthaceae	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	2
3	Anacardiaceae	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
4	Asteraceae	0	1	1	0	2	2	0	0	0	0	0	2	1	2
5	Boraginaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
6	Burseraceae	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
7	Cactaceae	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Capparaceae	3	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9	Celastraceae	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
10	Convolvulaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
11	Cucurbitaceae	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
12	Ehretiaceae	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	2	2
13	Fabaceae	2	5	5	3	2	5	4	4	3	3	2	4	2	5
14	Malvaceae	2	2	2	2	0	0	2	0	2	2	2	2	0	1
15	Martynaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
16	Nyctaginaceae	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	2
17	Plantaginaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18	Poaceae	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	3	2
19	Polygalaceae	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
20	Solanaceae	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	2	1	3
21	Tamaricaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
22	Zigophyllaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
RIQUEZA		**12**	**15**	**19**	**9**	**16**	**20**	**11**	**14**	**11**	**11**	**8**	**21**	**18**	**32**

Elaborado por GEMA, 2023.

La estación de muestreo que presentó la mayor riqueza fue EM-14 (Bosque seco tipo sabana) con 32 especies, seguida de la estación EM-12 (Matorral arbustivo) con 21 especies registradas.

❖ Abundancia

En el estudio realizado en el área del proyecto se registraron en total 39 especies de flora y 11 775 individuos, distribuidas en 22 familias, tal como se observa en la siguiente tabla:

TABLA 77: NÚMERO DE INDIVIDUOS DE FLORA EN LAS FAMILIAS REGISTRADAS

N°	FAMILIA	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
		EM -01	EM -02	EM-04	EM -05	EM-07	EM-08	EM -09	EM -10	EM -11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
1	Aizoaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	120
2	Amaranthaceae	0	121	40	0	42	82	0	22	0	0	0	54	67	123
3	Anacardiaceae	6	8	8	0	6	9	2	8	11	0	0	5	0	0
4	Asteraceae	0	152	90	0	85	86	0	0	0	0	0	132	293	73
5	Boraginaceae	4	1	4	1	4	9	3	15	2	2	4	5	0	4
6	Burseraceae	3	0	0	0	4	1	0	1	0	1	0	0	0	0
7	Cactaceae	0	0	7	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Capparaceae	9	4	8	7	14	9	9	7	6	5	6	10	11	13
9	Celastraceae	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	3
10	Convolvulaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	8
11	Cucurbitaceae	0	0	0	0	7	6	0	5	0	0	0	0	0	3
12	Ehretiaceae	0	0	6	0	23	18	0	0	0	3	0	9	565	65
13	Fabaceae	5	39	54	21	22	55	25	60	15	5	3	67	19	47
14	Malvaceae	8	4	2	2	0	0	2	0	12	16	22	4	0	4
15	Martynaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8
16	Nyctaginaceae	0	22	40	0	0	30	0	0	0	0	0	55	480	34
17	Plantaginaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
18	Poaceae	784	527	915	421	803	771	268	403	534	837	0	634	259	146
19	Polygalaceae	0	83	86	0	108	66	0	74	0	0	0	85	0	40
20	Solanaceae	0	0	3	0	8	15	0	9	0	0	2	10	1	11
21	Tamaricaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
22	Zigophyllaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6
ABUNDANCIA		**819**	**961**	**1263**	**453**	**1150**	**1158**	**309**	**604**	**581**	**869**	**37**	**1074**	**1772**	**725**

Elaborado por GEMA, 2023.

La estación de muestreo que presentó la mayor abundancia fue EM-13 (Bosque seco tipo sabana) con 1772 individuos, seguida de la estación EM-04 (Bosque seco de colina baja) con 1263 individuos registrados.

La especie más abundante para toda el área evaluada fue *Aristida sp.,* con 7186 individuos (61,03%), mientras que la segunda especie más abundante fue *Boerhavia erecta* con 660 individuos registrados (5,61%).

TABLA 78: NÚMERO DE INDIVIDUOS DE FLORA EN LAS ESPECIES REGISTRADAS

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA		TOTAL INDIVIDUOS POR ESPECIE
				EM -01	EM -02	EM-04	EM -05	EM-07	EM-08	EM -09	EM -10	EM -11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14	
1	Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum*	Lejía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	115	150
2		*Trianthema portulacastrum*	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	5	30
3	Amaranthaceae	*Alternanthera halimifolia*	Hierba blanca	0	121	40	0	42	82	0	22	0	0	0	54	67	55	483
4		*Alternanthera peruviana*	Hierba blanca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	68
5	Anacardiaceae	*Loxopterygium huasango*	Hualtaco	6	8	8	0	6	9	2	8	11	0	0	5	0	0	63
6	Asteraceae	*Bidens* sp.	Amor seco	0	152	90	0	48	62	0	0	0	0	0	80	0	32	464
7		*Encelia canescens*	Charamusco	0	0	0	0	37	24	0	0	0	0	0	52	293	41	447
8	Boraginaceae	*Cordia lutea*	Overo	4	1	4	1	4	9	3	15	2	2	4	5	0	4	58
9	Burseraceae	*Bursera graveolens*	Palo santo	3	0	0	0	4	1	0	1	0	1	0	0	0	0	10
10	Cactaceae	*Armatocereus cartwrightianus*	Cactus	0	0	7	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
11	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*	Vichayo	3	4	5	7	10	6	7	6	2	1	2	9	5	9	76
12		*Capparicordis crotonoides*	Satuyo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13		*Colicodendron scabridum*	Sapote	5	0	3	0	4	3	2	1	4	4	4	1	6	4	41
14	Celastraceae	*Maytenus octogona*	Realengo	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	3	7
15	Convolvulaceae	*Merremia* sp.	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	8	11
16	Cucurbitaceae	*Luffa operculata*	Jabonillo	0	0	0	0	7	6	0	5	0	0	0	0	0	3	21
17	Ehretiaceae	*Tiquilia dichotoma*	Mano de rata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	5	92
18		*Tiquilia paronychioides*	Mano de ratón	0	0	6	0	23	18	0	0	0	3	0	9	478	60	597
19	Fabaceae	*Cercidium praecox*	Palo verde	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	5
20		*Hoffmannseggia prostrata*	Espadita de pizarro	0	18	22	0	0	20	7	26	7	1	0	36	0	20	157
21		*Prosopis pallida*	Algarrobo	3	16	21	14	19	22	9	22	7	3	1	15	3	8	163
22		*Tephrosia cinerea*	Sulché	2	3	7	6	0	7	5	10	0	0	0	14	0	13	67
23		*Vachellia aroma*	Aromo / faique	0	1	3	1	3	5	4	2	1	1	2	2	16	4	45

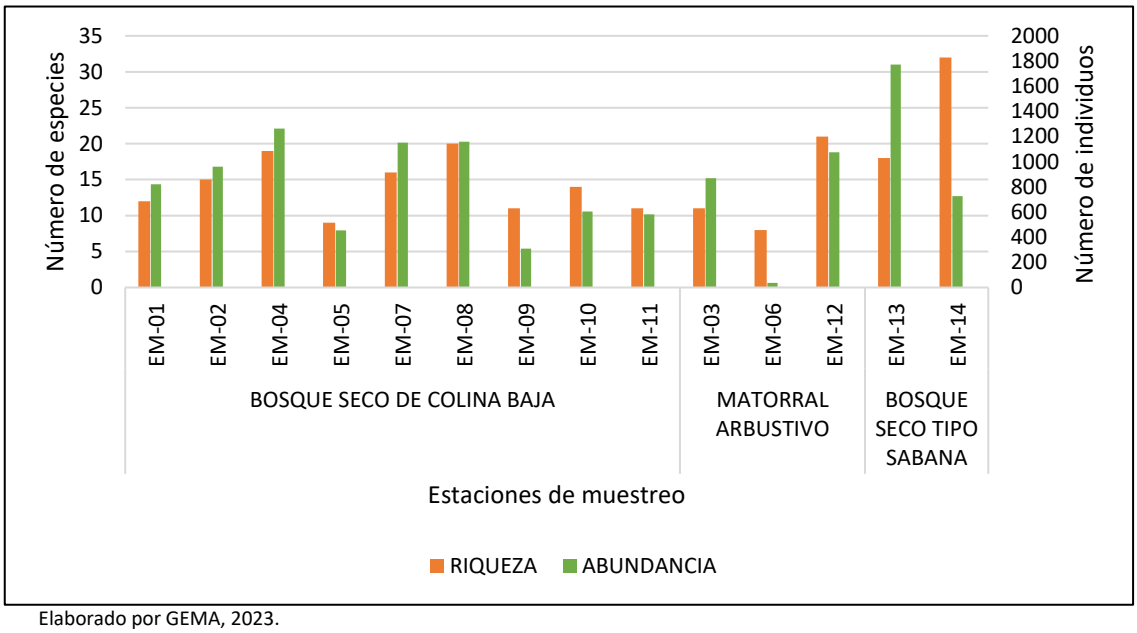
Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA		TOTAL INDIVIDUOS POR ESPECIE
				EM -01	EM -02	EM-04	EM -05	EM-07	EM-08	EM -09	EM -10	EM -11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14	
24	Malvaceae	*Waltheria* sp.	-	4	2	1	1	0	0	1	0	6	8	10	2	0	0	35
25		*Waltheria ovata*	-	4	2	1	1	0	0	1	0	6	8	12	2	0	4	41
26	Martynaceae	*Proboscidea altheifolia*	Uña del diablo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8	11
27	Nyctaginaceae	*Boerhavia erecta*	Pega pega	0	22	40	0	0	30	0	0	0	0	0	55	480	33	660
28		*Cryptocarpus pyriformis*	Chope	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
29	Plantaginaceae	*Galvezia fruticosa*	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8
30	Poaceae	*Aristida* sp	Pasto	748	527	915	421	803	771	268	403	534	837	0	634	201	124	7186
31		*Cenchrus* sp.	-	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
32		*Chloris virgata*	Pasto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	43
33		*Eragrostis cilianensis*	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	22	37
34	Polygalaceae	*Monnina pterocarpa*	-	0	83	86	0	108	66	0	74	0	0	0	85	0	40	542
35	Solanaceae	*Exodeconus maritimus*	Mardevilla	0	0	3	0	8	15	0	9	0	0	0	8	0	3	46
36		*Grabowskia boerhaaviifolia*	Palo negro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	8
37		*Solanum pimpinellifolium*	Tomatillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
38	Tamaricaceae	*Tamarix gallica*	Pino, tamarix	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	18
39	Zigophyllaceae	*Tribulus terrestris*	Abrojo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6	11
NÚMERO DE INDIVIDUOS				**819**	**961**	**1263**	**453**	**1150**	**1158**	**309**	**604**	**581**	**869**	**37**	**1074**	**1772**	**725**	**11775**

Elaborado por GEMA, 2023.

❖ **Comparación de riqueza y abundancia por estación de muestreo**

La estación de muestreo que presentó la mayor riqueza fue EM-14 con 32 especies, mientras que la estación que presentó la mayor abundancia fue EM-13 con 1772 individuos. Ambas estaciones se encuentran ubicadas en el Bosque seco tipo sabana, tal como se puede observar en el siguiente gráfico:

GRÁFICO 20: RIQUEZA Y ABUNDANCIA EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO



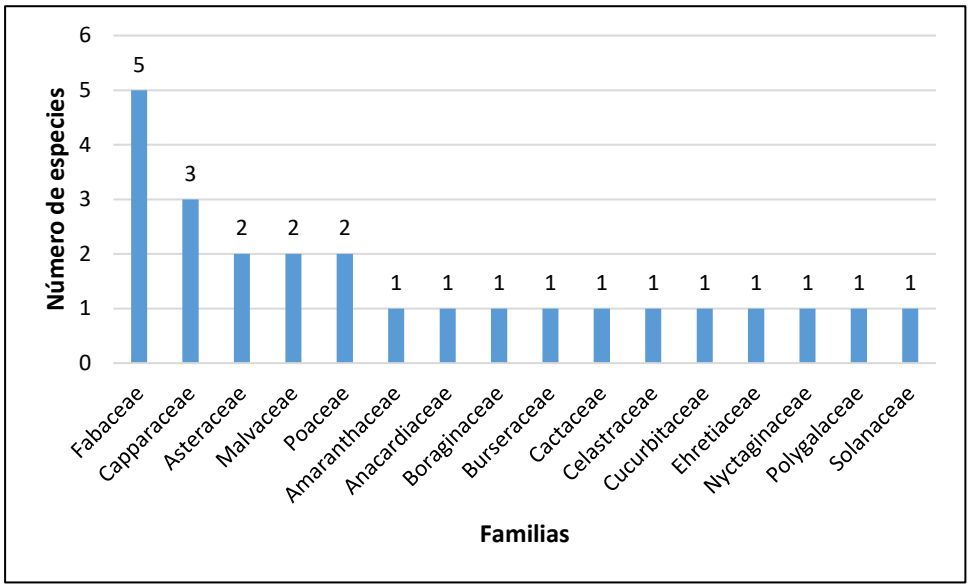
Elaborado por GEMA, 2023.

❖ **Riqueza y abundancia por unidad de vegetación**

○ **Bosque seco de colina baja (Bscb)**

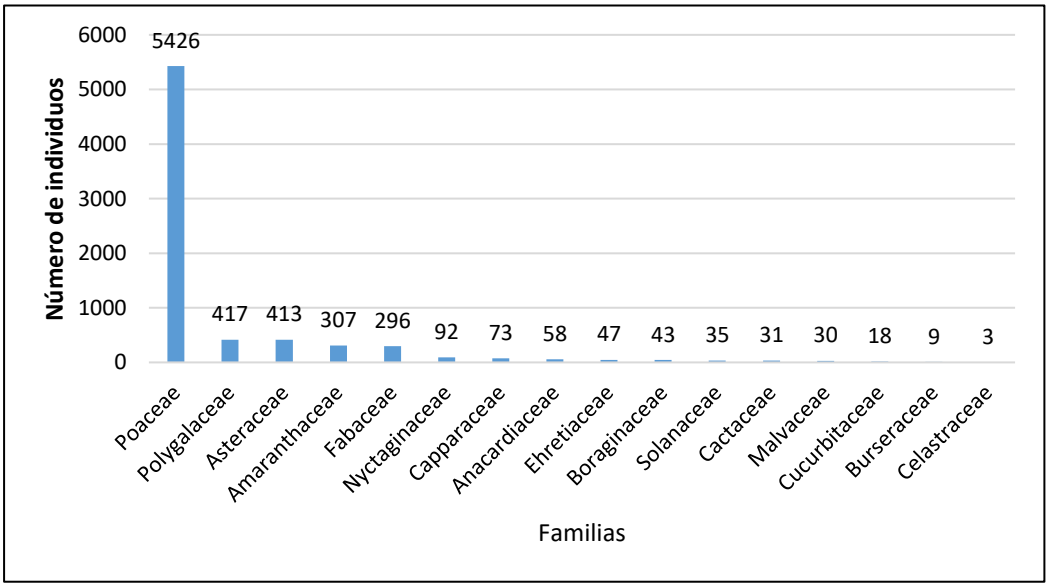
Esta unidad de vegetación registró a la familia Fabaceae como la de mayor riqueza con cinco (05) especies, seguida de la familia Capparaceae con tres (03) especies registradas. En caso de la abundancia, la familia que resaltó fue Poaceae con 5426 individuos, seguida de la familia Polygalaceae con 417 individuos registrados, tal como se ve en los siguientes gráficos:

GRÁFICO 21: NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA



Elaborado por GEMA, 2023.

GRÁFICO 22: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA



Elaborado por GEMA, 2023.

A continuación, se presenta una tabla con los resultados obtenidos de manera resumida:

TABLA 79: RESULTADOS OBTENIDOS EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA

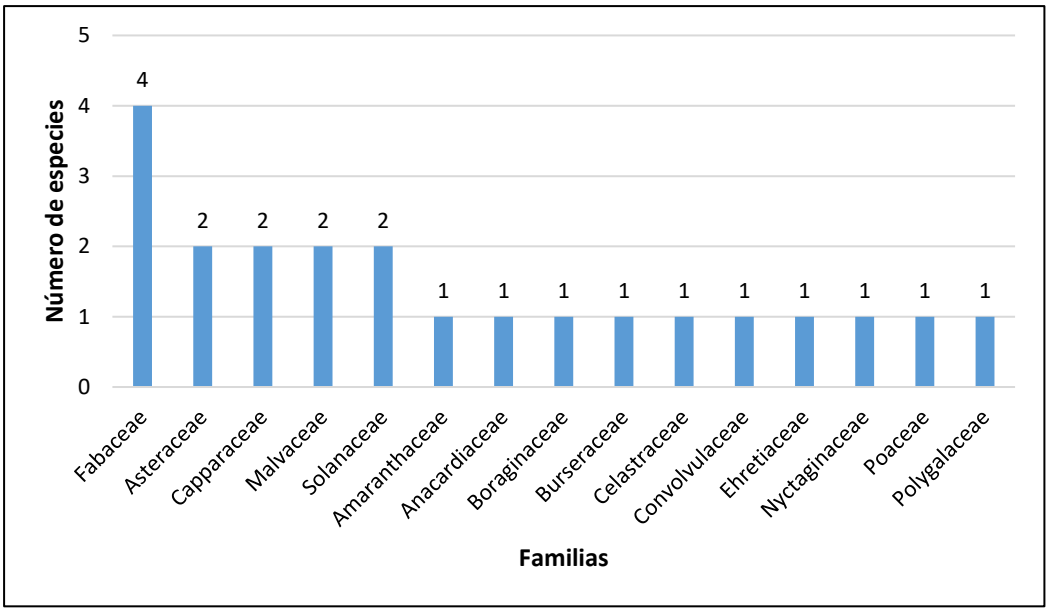
ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
EM-01	Se registraron 12 especies y 819 individuos, distribuidos en 7 familias.	La familia que presentó la mayor riqueza fue Capparaceae con 3 especies. La familia que presentó la mayor abundancia fue Poaceae con 784 individuos. La especie más abundante fue *Aristida sp.*, con 748 individuos.
EM-02	Se registraron 15 especies y 961 individuos, distribuidos en 10 familias.	La familia que presentó la mayor riqueza fue Fabaceae con 5 especies. La familia que presentó la mayor abundancia fue Poaceae con 527 individuos. La especie más abundante fue *Aristida sp* con 527 individuos.
EM-04	Se registraron 19 especies y 1263 individuos, distribuidos en 13 familias.	La familia que presentó la mayor riqueza fue Fabaceae con 5 especies. La familia que presentó la mayor abundancia fue Poaceae con 915 individuos. La especie más abundante fue *Aristida sp* con 915 individuos.
EM-05	Se registraron 9 especies y 453 individuos, distribuidos en 6 familias.	La familia que presentó la mayor riqueza fue Fabaceae con 3 especies. La familia que presentó la mayor abundancia fue Poaceae con 421 individuos. La especie más abundante fue *Aristida sp* con 421 individuos.
EM-07	Se registraron 16 especies y 1150 individuos, distribuidos en 13 familias.	Las familias que presentaron la mayor riqueza fueron Asteraceae, Capparaceae y Fabaceae con 2 especies cada una. La familia que presentó la mayor abundancia fue Poaceae con 803 individuos. La especie más abundante fue *Aristida sp* con 803 individuos.
EM-08	Se registraron 20 especies y 1158 individuos, distribuidos en 14 familias.	La familia que presentó la mayor riqueza fue Fabaceae con 5 especies. La familia que presentó la mayor abundancia fue Poaceae con 771 individuos. La especie más abundante fue *Aristida sp* con 771 individuos.
EM-09	Se registraron 11 especies y 309 individuos, distribuidos en 6 familias.	La familia que presentó la mayor riqueza fue Fabaceae con 4 especies. La familia que presentó la mayor abundancia fue Poaceae con 268 individuos. La especie más abundante fue *Aristida sp* con 268 individuos.
EM-10	Se registraron 14 especies y 604 individuos, distribuidos en 10 familias.	La familia que presentó la mayor riqueza fue Fabaceae con 4 especies. La familia que presentó la mayor abundancia fue Poaceae con 403 individuos. La especie más abundante fue *Aristida sp* con 403 individuos.
EM-11	Se registraron 11 especies y 581 individuos, distribuidos en 7 familias.	La familia que presentó la mayor riqueza fue Fabaceae con 3 especies. La familia que presentó la mayor abundancia fue Poaceae con 534 individuos. La especie más abundante fue *Aristida sp* con 534 individuos.

Elaborado por GEMA, 2019.

- **Matorral arbustivo**

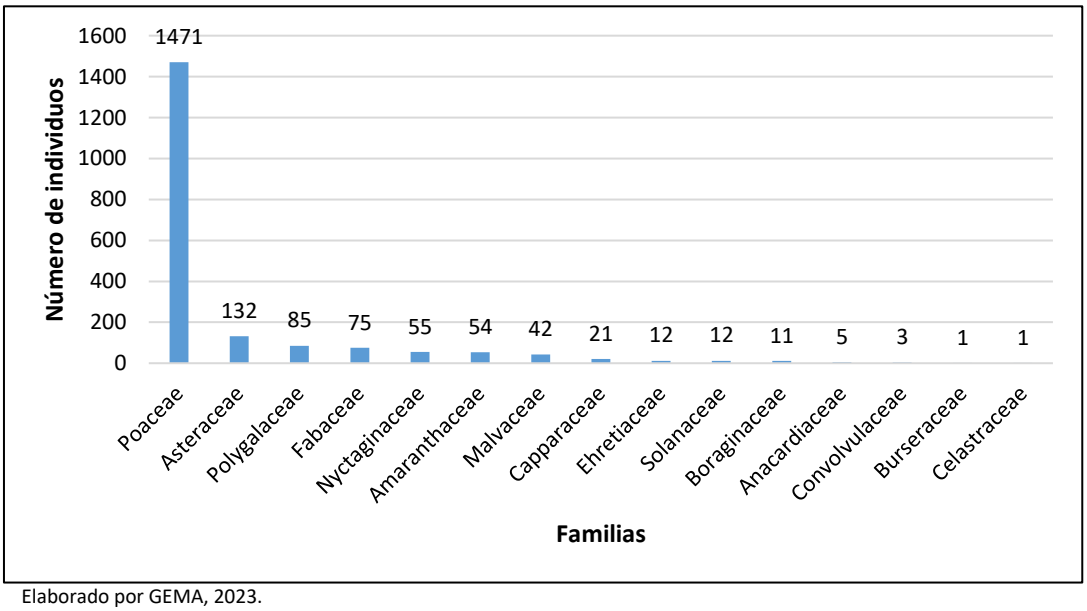
Esta unidad de vegetación registró a la familia Fabaceae como la de mayor riqueza con cuatro (04) especies, seguida de la familia Capparaceae con dos (02) especies registradas. En caso de la abundancia, la familia que resaltó fue Poaceae con 1471 individuos, seguida de la familia Asteraceae con 132 individuos registrados, tal como se ve en los siguientes gráficos:

GRÁFICO 23: NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL MATORRAL ARBUSTIVO



Elaborado por GEMA, 2023.

GRÁFICO 24: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL MATORRAL ARBUSTIVO



Elaborado por GEMA, 2023.

A continuación, se presenta una tabla con los resultados obtenidos de manera resumida:

TABLA 80: RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MATORRAL ARBUSTIVO

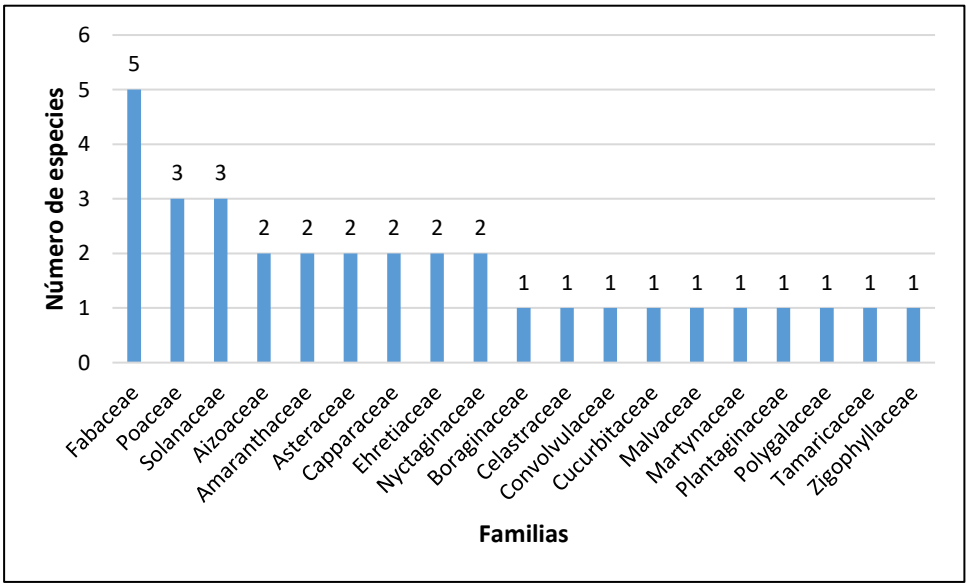
ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
EM-03	Se registraron 11 especies y 869 individuos, distribuidos en 7 familias.	La familia que presentó la mayor riqueza fue Fabaceae con 3 especies. La familia que presentó la mayor abundancia fue Poaceae con 837 individuos. La especie más abundante fue *Aristida sp* con 837 individuos.
EM-06	Se registraron 8 especies y 37 individuos, distribuidos en 5 familias.	Las familias que presentaron la mayor riqueza fueron Capparaceae, Fabaceae y Malvaceae con 2 especies cada una. La familia que presentó la mayor abundancia fue Malvaceae con 22 individuos. La especie más abundante fue *Waltheria ovata* con 12 individuos.
EM-12	Se registraron 21 especies y 1074 individuos, distribuidos en 14 familias.	La familia que presentó la mayor riqueza fue Fabaceae con 4 especies. La familia que presentó la mayor abundancia fue Poaceae con 634 individuos. La especie más abundante fue *Aristida sp* con 634 individuos.

Elaborado por GEMA, 2023.

- **Bosque seco tipo sabana**

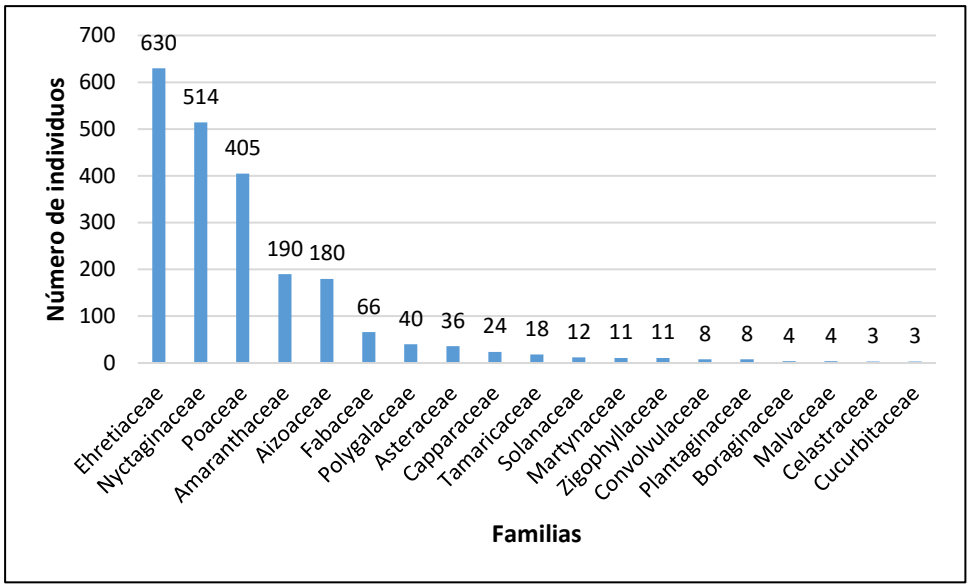
Esta unidad de vegetación registró a la familia Fabaceae como la de mayor riqueza con cinco (05) especies, seguida de las familias Solanaceae y Poaceae con tres (03) especies registradas cada una. En caso de la abundancia, la familia que resaltó fue Ehretiaceae con 630 individuos, seguida de la familia Nyctaginaceae con 514 individuos registrados, tal como se ve en los siguientes gráficos:

GRÁFICO 25: NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO TIPO SABANA



Elaborado por GEMA, 2023.

GRÁFICO 26: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO TIPO SABANA



Elaborado por GEMA, 2023.

A continuación, se presenta una tabla con los resultados obtenidos de manera resumida:

TABLA 81: RESULTADOS OBTENIDOS EN EL BOSQUE SECO TIPO SABANA

ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
EM-13	Se registraron 18 especies y 1772 individuos, distribuidos en 12 familias.	La familia que presentó la mayor riqueza fue Poaceae con 3 especies. La familia Ehretiaceae fue la más abundante con 565 individuos. La especie más abundante fue *Boerhavia erecta* con 480 individuos.
EM-14	Se registraron 32 especies y 725 individuos, distribuidos en 19 familias.	La familia que presentó la mayor riqueza fue Fabaceae con 5 especies. La familia más abundante fue Poaceae con 146 individuos. La especie más abundante fue *Aristida sp.* con 124 individuos.

Elaborado por GEMA, 2023.

❖ Índices de diversidad alfa

Con los datos obtenidos durante las evaluaciones en campo, se determinó la riqueza específica como los índices de Simpson (1-D), Shannon – Wiener (H') e índice de Margalef (Dmg). A continuación, se presentan los valores de estos índices obtenidos en cada estación de muestreo:

TABLA 82: ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA

ÍNDICE DE DIVERSIDAD	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
	EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
Riqueza (S)	12	15	19	9	16	20	11	14	11	11	8	21	18	32
Abundancia (N)	819	961	1263	453	1150	1158	309	604	581	869	37	1074	1772	725
Índice de Simpson (1-D)	0,16	0,65	0,46	0,13	0,50	0,54	0,25	0,53	0,15	0,07	0,79	0,63	0,81	0,91
Índice de Shannon-Wiener (H')	0,45	1,45	1,18	0,36	1,27	1,44	0,67	1,31	0,45	0,23	1,77	1,63	1,94	2,78
Índice de Margalef (Dmg)	1,64	2,04	2,52	1,31	2,13	2,69	1,74	2,03	1,57	1,48	1,94	2,87	2,27	4,71
Índice de Pielou (J)	0,18	0,54	0,40	0,17	0,46	0,48	0,28	0,50	0,19	0,10	0,85	0,53	0,67	0,80

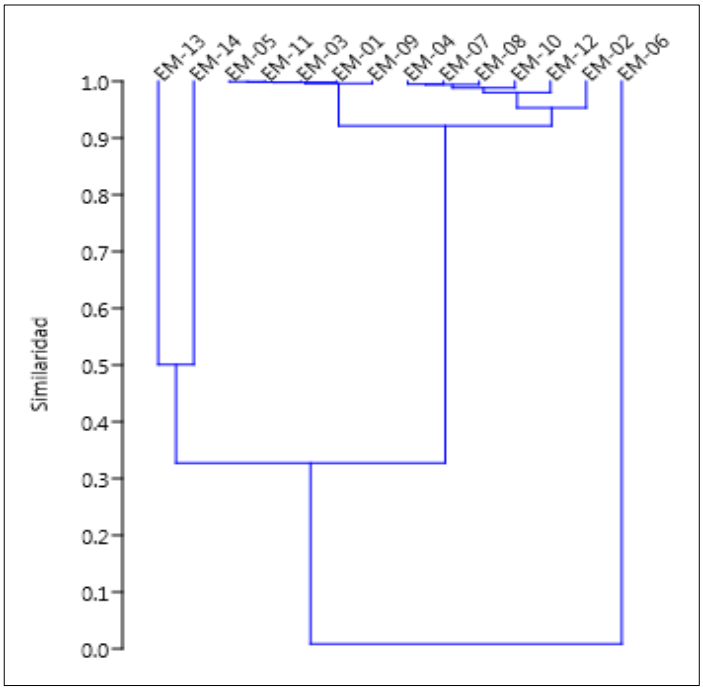
Elaborado por GEMA, 2019.

En base a los registros obtenidos en campo, se registró el valor más alto para el índice de Shannon – Wiener con 2,78 nats/ind en la estación EM-14 (Bosque seco tipo sabana). Asimismo, en base al índice de Simpson la misma estación presentó el valor más cercano a 1, denotando una alta diversidad. Según el índice de Margalef la misma estación presentó el mayor valor con 4,71. En base al índice de Pielou, la estación que registró el valor más cercano a 1 fue EM-06 (Matorral arbustivo) con 0,85, lo que nos indica que la mayoría de las especies presentan la misma abundancia.

❖ **Índice de diversidad beta**

Con los datos obtenidos durante la fase en campo, se pudo realizar el índice de Morisita-Horn. A continuación, se presenta el dendograma obtenido en base a las estaciones de muestreo evaluadas:

GRÁFICO 27: ÍNDICE DE MORISITA-HORN – DENDOGRAMA PARA LAS ESTACIONES DE MUESTREO EVALUADAS



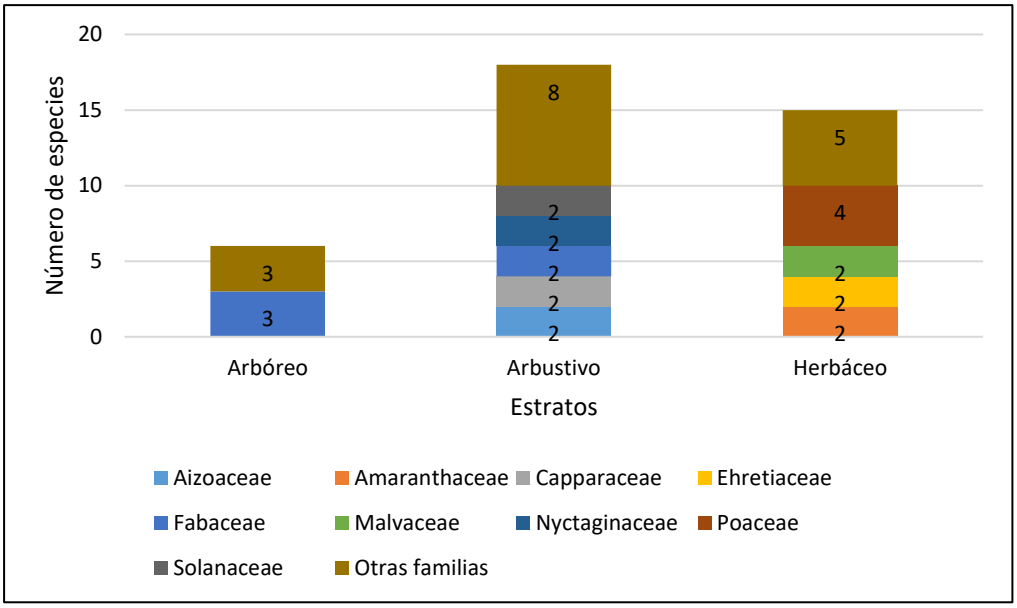
Elaborado por GEMA, 2019.

En base al dendograma obtenido del índice de similitud de Morisita-Horn, tomando en cuenta no solo las especies en común, sino también las abundancias específicas y la abundancia total, las estaciones de muestreo EM-05 y EM-11 presentaron la mayor similaridad con un valor muy cercano al 100%. Esto nos indica que gran parte de las especies o todas las especies se comparten, así como también sus abundancias. La estación que presentó la menor similaridad fue EM-06 con un porcentaje muy cerca al 0%, lo que nos indica que esta estación no comparte muchas especies en común y sus abundancias con el resto de las estaciones.

e. Análisis a nivel de estrato

En cuanto al análisis general por estratos a nivel de riqueza, el estrato con el mayor número de especies fue arbustivo con 18 especies (46,15%), seguido del estrato Herbáceo con 15 especies (38,46%).

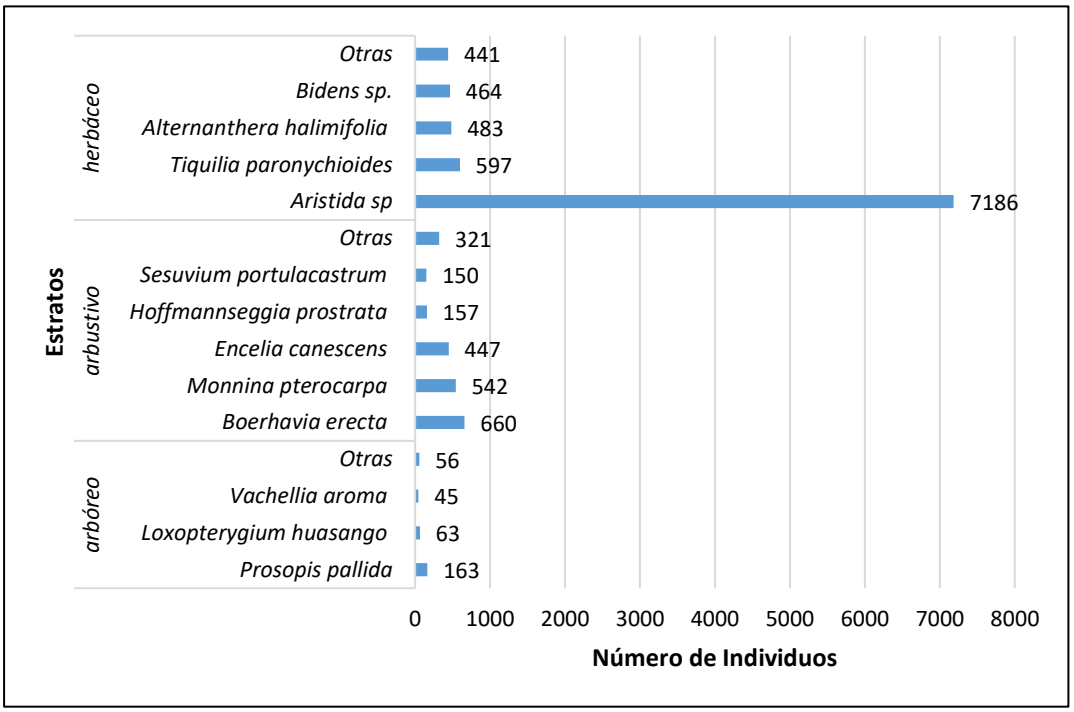
GRÁFICO 28: FAMILIAS CON MAYOR NÚMERO DE ESPECIES DE FLORA POR ESTRATOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Elaborado por GEMA, 2023

En cuanto a las especies más abundantes registradas en el área de estudio destacan para el estrato herbáceo las siguientes especies: *Aristida* sp., *Alternanthera halimifolia y Tiquilia paronychioides*. En el estrato arbustivo las especies más abundantes son: *Boerhavia erecta y Monnina pterocarpa.* Finalmente, para el estrato arbóreo, las especies más abundantes fueron: *Prosopis pallida,* seguida de la especie *Loxopterygium huasango*.

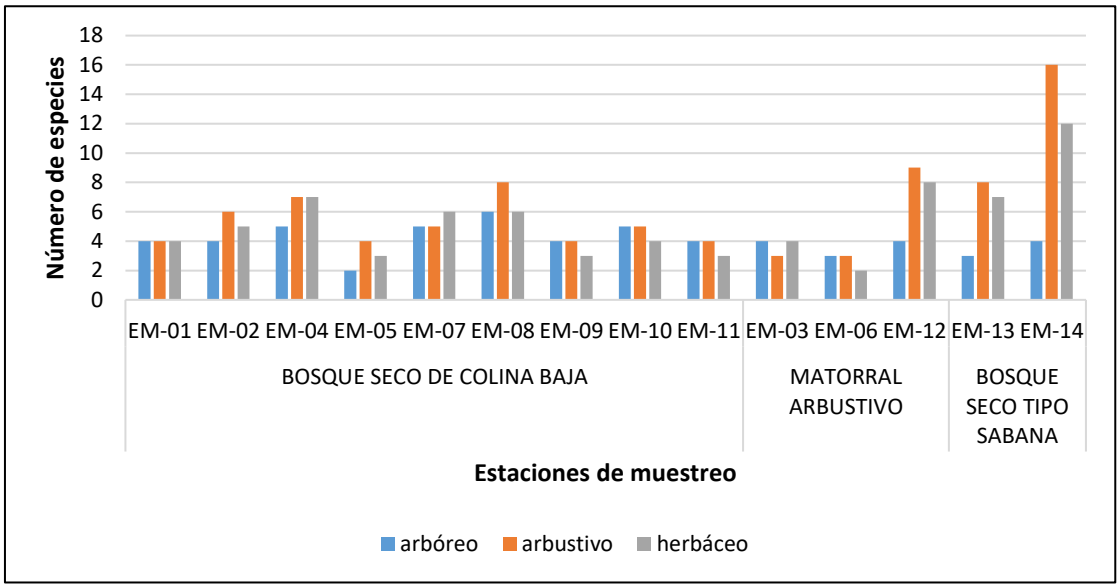
GRÁFICO 29: ESPECIES MÁS ABUNDANTES DE FLORA POR ESTRATO EN EL ÁREA TOTAL DE ESTUDIO



Elaborado por GEMA, 2023.

Los registros por cada uno de los estratos por estación de muestreo, indica un mayor registro de especies para el estrato arbustivo, siendo la estación de muestreo EM-14 del Bosque seco tipo sabana, la que presenta el mayor registro de especies, seguidas de las estaciones EM-12 del matorral arbustivo, , esto se muestra en el siguiente gráfico:

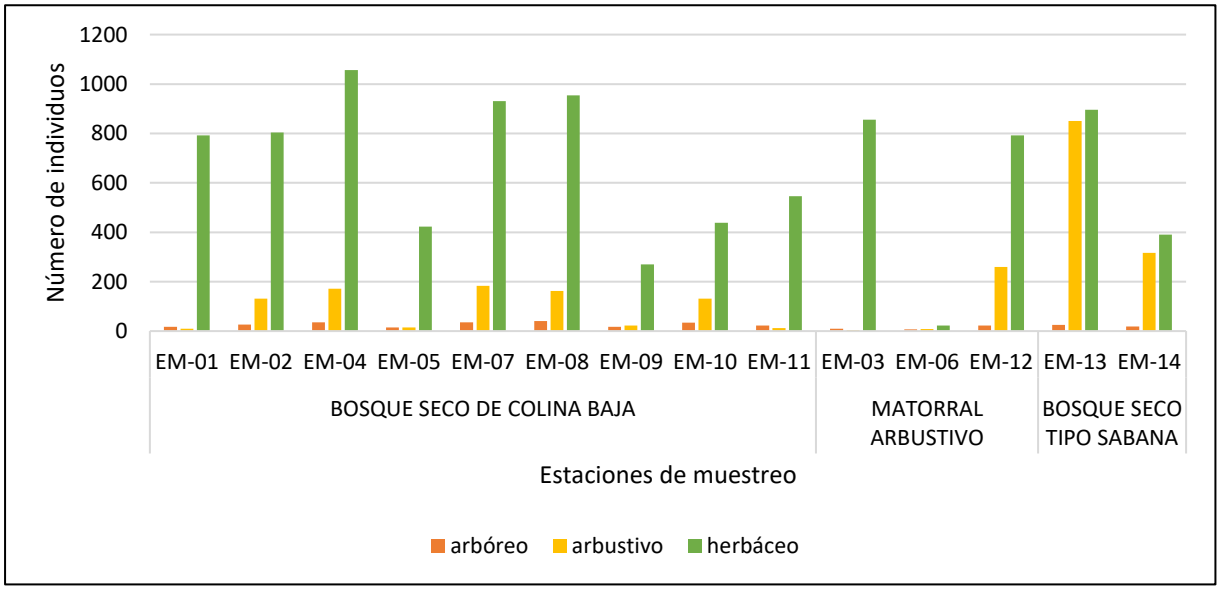
GRÁFICO 30: NÚMERO DE ESPECIES DE FLORA POR ESTRATO POR CADA ESTACIÓN DE MUESTREO



Elaborado por GEMA, 2023.

Los registros del número de individuos por cada estación de muestreo por estratos muestran un mayor registro para el estrato herbáceo para todas las estaciones, sin embargo, en la estación EM-13 también se observa una alta abundancia del estrato arbustivo, como se muestra en el siguiente gráfico:

GRÁFICO 31: NÚMERO DE INDIVIDUOS DE FLORA POR CADA ESTACIÓN DE MUESTREO



Elaborado por GEMA, 2023.

COMPARACION DE DIVERSIDAD ENTRE LOS ESTRATOS.

Análisis de la diversidad de plantas del estrato arbóreo.

Con los datos obtenidos durante la fase en campo, se pudo determinar el índice de Simpson (1-D), Shannon – Wiener (H'), Pielou (J') y Margalef (Diversidad Alfa), el cual incluye las especies arbóreas. A continuación, se presentan los valores de estos índices obtenidos en cada estación de muestreo.

TABLA 83: ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA DE PLANTAS POR ESTACIÓN DE MUESTREO PARA EL ESTRATO ARBÓREO

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
	EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
Riqueza (S)	4	4	5	2	5	6	4	5	4	4	3	4	3	4
Abundancia (N)	17	26	36	15	36	41	17	34	23	9	7	23	25	18
Índice de Simpson (1-D)	0.73	0.52	0.60	0.12	0.66	0.64	0.64	0.52	0.65	0.67	0.57	0.52	0.52	0.69
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.34	0.91	1.16	0.24	1.33	1.30	1.18	1.00	1.16	1.22	0.96	0.96	0.88	1.27
Índice de Margalef (Dmg)	1.06	0.92	1.12	0.37	1.12	1.35	1.06	1.13	0.96	1.37	1.03	0.96	0.62	1.04
Índice de Pielou (J)	0.97	0.66	0.72	0.35	0.83	0.72	0.85	0.62	0.83	0.88	0.87	0.69	0.80	0.92

Elaborado por GEMA, 2023.

En base a los registros obtenidos en campo, se registró el valor más alto para el índice de Shannon – Wiener con 1.34 nats/ind en la estación EM-1 (Bosque seco de colina baja). Mientras que, en base al análisis del índice de Simpson la misma estación EM-01 (Bosque seco de colina baja) presentó el valor más cercano a 1 con 0.73 denotando, sin embargo, una baja diversidad. Según el índice de Margalef la estación EM-08, también presentó el mayor valor con 1.35, lo que denota una diversidad muy baja. En base al índice de Pielou, las estaciones que registraron el valor más cercano a la unidad fueron EM-01 (Bosqe seco de colina), EM-03 y EM-06 (Matorral arbustivo), lo que indica que la mayoría de las especies son igualmente abundantes.

Análisis de la diversidad de plantas del estrato arbustivo.

Con los datos obtenidos durante la fase en campo, se pudo determinar el índice de Simpson (1-D), Shannon – Wiener (H'), Pielou (J') y Margalef (Diversidad Alfa), el cual incluye las especies leñosas arbustivas y juveniles. A continuación, se presentan los valores de estos índices obtenidos en cada estación de muestreo.

TABLA 84: ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA DE PLANTAS POR ESTACIÓN DE MUESTREO PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
	EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
Riqueza (S)	4	6	7	4	5	8	4	5	4	3	3	9	8	16
Abundancia (N)	10	131	171	15	183	163	22	131	12	4	8	259	851	317
Índice de Simpson (1-D)	0.70	0.55	0.67	0.61	0.59	0.76	0.73	0.62	0.60	0.63	0.63	0.78	0.56	0.82
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.28	1.09	1.40	1.08	1.14	1.67	1.34	1.23	1.12	1.04	1.04	1.70	1.03	2.12
Índice de Margalef (Dmg)	1.30	1.03	1.17	1.11	0.77	1.37	0.97	0.82	1.21	1.44	0.96	1.44	1.04	2.61
Índice de Pielou (J)	0.92	0.61	0.72	0.78	0.71	0.80	0.96	0.76	0.81	0.95	0.95	0.77	0.50	0.76

Elaborado por GEMA, 2022.

En base a los registros obtenidos en campo, se registró el valor más alto para el índice de Shannon – Wiener con 2.12 nats/ind en la estación EM-14 (Bosque seco tipo sabana). Asimismo, en base al índice de Simpson la misma estación presentó el valor más cercano a 1 con 0.82 denotando una alta diversidad. Según el índice de Margalef la estación también la estación EM-14, también presentó el mayor valor con 2.61, lo que denota una alta diversidad respecto a las demás estaciones de muestreo. En base al índice de Pielou, las estaciones que registrarón el valor más cercano a la unidad fueron EM-01 y EM-09 (Bosque seco de colina) asi como las estaciones de muestreo EM-03 y 06 (Matorral arbustivo), lo que indica que la mayoría de las especies son igualmente abundantes.

Análisis de la diversidad de plantas del estrato herbáceo.

Con los datos obtenidos durante la fase en campo, se pudo determinar el índice de Simpson (1-D), Shannon – Wiener (H'), Pielou (J') y Margalef (Diversidad Alfa), el cual incluye las especies herbáceas. A continuación, se presentan los valores de estos índices obtenidos en cada estación de muestreo.

TABLA 85: ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA DE PLANTAS POR ESTACIÓN DE MUESTREO PARA EL ESTRATO HERBÁCEO

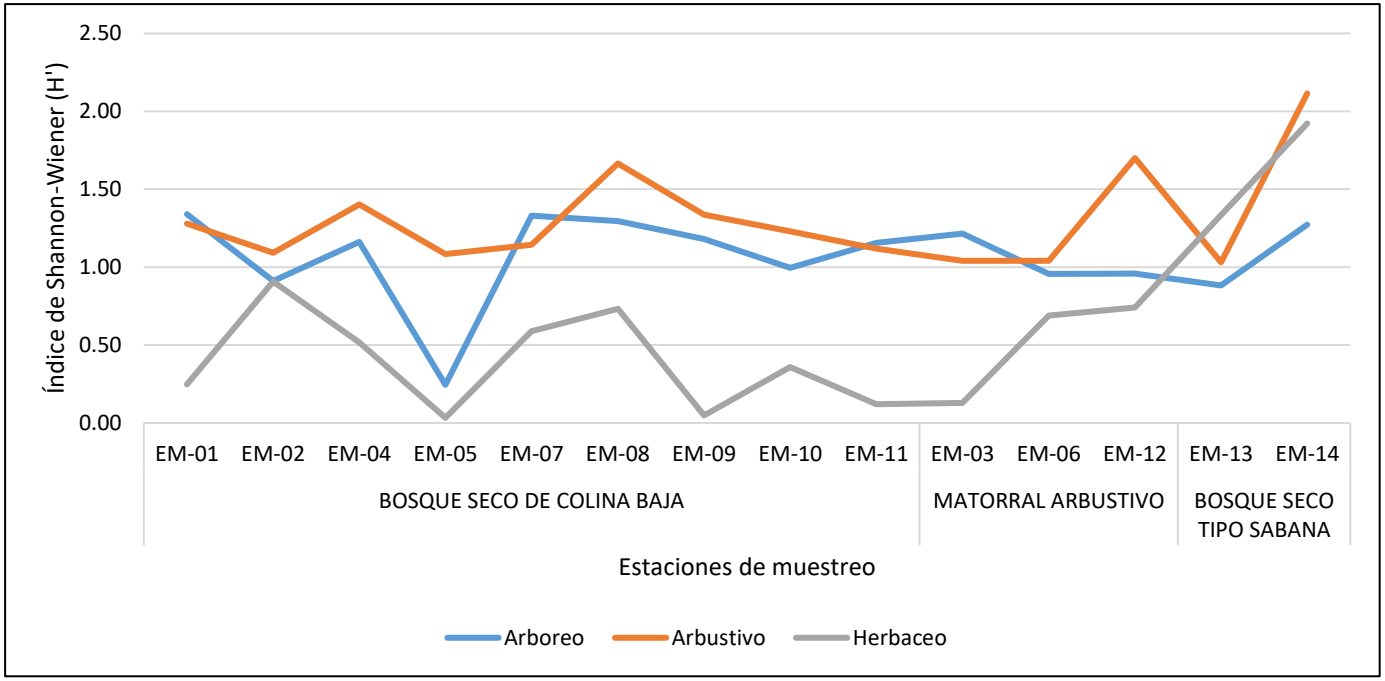
ÍNDICES DE DIVERSIDAD	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
	EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
Riqueza (S)	4	5	7	3	6	6	3	4	3	4	2	8	7	12
Abundancia (N)	792	804	1056	423	931	954	270	439	546	856	22	792	896	390
Índice de Simpson (1-D)	0.11	0.51	0.24	0.01	0.25	0.33	0.01	0.15	0.04	0.04	0.50	0.34	0.65	0.81
Índice de Shannon-Wiener (H')	0.25	0.91	0.52	0.03	0.59	0.73	0.05	0.36	0.12	0.13	0.69	0.74	1.33	1.92
Índice de Margalef (Dmg)	0.45	0.60	0.86	0.33	0.73	0.73	0.36	0.49	0.32	0.44	0.32	1.05	0.88	1.84
Índice de Pielou (J)	0.18	0.56	0.27	0.03	0.33	0.41	0.04	0.26	0.11	0.09	0.99	0.36	0.69	0.77

Elaborado por GEMA, 2023.

En base a los registros obtenidos en campo, se registró el valor más alto para el índice de Shannon – Wiener con 1.92 nats/ind en la estación EM-14 (Bosque seco tipo sabana). Asimismo, en base al índice de Simpson para la misma estación de muestreo se registró el valor más cercano a 1 con 0.81, denotando una alta diversidad respecto a las demás estaciones de muestreo. Según el índice de Margalef también la estación EM-14, también presentó el mayor valor con 1.84, lo que denota una alta diversidad respecto a las demás estaciones de muestreo. En base al índice de Pielou, la estación que registró el valor más cercano a la unidad fue EM-06 (Matorral arbustivo), lo que indica que la mayoría de las especies son igualmente abundantes.

De las comparaciones entre los estratos para todas las estaciones de muestreo se observa un mayor registro de la diversidad para el estrato arbustivo, excepto para las estaciones EM-01, EM-07 (Bosque seco de colina baja), EM-03 (Matorral arbustivo), donde se observa un mayor índice de diversidad en el estrato arbóreo, lo que en general indica un número importante de la presencia de especies leñosas en la composición de la estructura vertical de estos bosques, como se muestra a continuación en el siguiente gráfico. En todos los tipos de cobertura vegetal las herbáceas presentan menor diversidad.

GRÁFICO 32: COMPARACIÓN DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD PARA TODAS LAS ESTACIONES DE MUESTREO ENTRE ESTRATOS



Elaborado por GEMA, 2022.

f. Estado de conservación

Según la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre (D.S. N°043-2006-AG) del Ministerio de Agricultura, las especies *Colicodendron scabridum, Loxopterygium huasango* y *Bursera graveolens* se encuentran en la categoría de Peligro Crítico (CR), la especie *Prosopis pallida* se encuentra en la categoría de Vulnerable (VU) y la especie *Vachellia aroma* se encuentra como Casi Amenazada (NT).

De acuerdo a la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza IUCN (2022-2), las especies *Trianthema portulacastrum, Alternanthera halimifolia, Alternantera peruviana, Coridia lutea, Bursera graveolens, Armatocereus cartwrightianus, Colicodendron scabridum, Tamarix gallica* y *Tribulus terrestris* se encuentran en la categoría de Menor Preocupación (LC).

Según la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2023), la especie *Armatocereus cartwrightianus* se registró en el Apéndice II.

g. Usos por parte de la población local

Del total de especies de flora registradas en ambas unidades de vegetación, 11 presentaron usos por parte de la población local aledaña siendo 10 especies utilizadas como alimento para animales, cinco (05) especies presentan uso como plantas melíferas, cinco (05) son empleadas para construcción, cuatro (04) presentan uso ambiental, tres (03) son utilizadas como alimento humano, ocho (08) como combustible, siete (07) como material, cinco (05) con fines medicinales, una (01) con uso social y una (01) como veneno. Esta información fue obtenida a través de bibliografía especializada, la cual se encuentra disponible en el anexo correspondiente.

h. Especies endémicas

Se registró a la especie *Tiquilia dichotoma* como endémica.

i. Discusiones

Los bosques secos del Perú presentan especies en su mayoría típica de estos ecosistemas, es decir, se encuentran muy bien adaptadas a las condiciones climáticas y cambios de estacionales que caracterizan estos tipos de bosque, es así que la diversidad de especies vegetales es muy reducida si se la compara con los bosques húmedo tropicales, tanto a nivel de géneros como a nivel de familias botánicas; sin embargo, al referirnos a endemismos, este ecosistema es uno de los más representativos e importantes, conteniendo alrededor de 67 especies endémicas de flora (Linares-Palomino, 2010).

Entre la flora registrada, la familia Fabaceae fue la que registró el mayor número de especies (06 especies), habiéndose registrado la presencia de especies en categorías de conservación como el “algarrobo” (*Prosopis pallida)* y el “faique” *(Vachellia aroma),* dos árboles ubicados en las categorías vulnerable y casi amenazado por la legislación nacional

(D.S N°043-2006-AG), producto de la constante explotación para la obtención de madera. Por otro lado, la familia Poaceae fue la que registró la mayor abundancia (7302 individuos), siendo la especie *Aristida sp.* la más abundante para toda el área evaluada (alrededor del 61,03%), caracterizándose por ser una especie xerófita, habiéndose adaptado muy bien a la escasez de agua (Sulekic, 2003). A su vez se registró una especie endémica, *Tiquilia dichotoma* de la familia Boraginaceae, registrada para las regiones ecológicas del desierto cálido tropical, desierto semicálido y regiones mesoandinas (León et. Al, 2006).

De la comparación de los resultados obtenidos de la caracterización actual del área a abandonar con lo descrito en las condiciones originales se observa que, las especies *Colicodendron scabridum* "sapote", *Capparis mollis* "margarito", *Prosopis pallida* "algarrobo", *Caesalpinea corymbosa* "charán", *Bursera graveolens* "palo santo" y *Loxopterygium huasango* "hualtaco", registradas anteriormente también han sido reportadas en la actualidad, lo que llevaría a plantear que si bien el área ha cambiado producto de la intervención antrópica que se ha dado en la zona, las especies predominantes inicialmente (condición original del área) se mantienen en la zona. Estos resultados nos permiten inferir que el ensamblaje estructural de la flora predominante se mantiene en el área y con ellos las principales funciones tróficas asociadas a estas.

Los ecosistemas costeros presentan recursos forestales, maderables y no maderables, constituyendo una fuente de aprovechamiento para el hombre. Asimismo, debido a la presencia de pastos, estos ecosistemas son utilizados también para el forraje de ganado (MINAM, 2015). Debido a la suma de actividades antrópicas, el bosque se ve afectado, teniendo una disminución en la cantidad de especies e individuos de flora. Es así que en el presente estudio se registraron especies protegidas por el Estado Peruano, siendo estas: *Colicodendron scabridum* (CR), *Loxopterygium huasango* (CR), *Bursera graveolens* (CR), *Prosopis pallida* (VU) y *Vachellia aroma* (NT), todas especies maderables, ampliamente explotadas por las poblaciones humanas de la zona. Principalmente la especie *Colicodendron scabridum,* cuya explotación va más allá del uso maderable, siendo utilizada también como forraje para ganado, como parte de medicina tradicional, artesanías (Rodríguez *et al*., 2007) e incluso también en la industria alimenticia y gráfica, pues la goma o resina que proporciona presenta un gran potencial para dichas áreas (Herz, 2007; Gonzales et al., 2013). Adicional a ello, la pérdida de hábitat es también un factor clave que ha influido en la categorización de estas especies. El registro de estos árboles y arbustos estaría indicando que en general la zona evaluada mantiene las condiciones adecuadas para el desarrollo de estas especies y por lo tanto, un buen estado.

En general los bosques tropicales estacionalmente secos (BTES) presentan la mitad o un tercio del total de especies de plantas leñosas en comparación con los bosques húmedos y muy húmedos (Gentry, 1995). En el Neotrópico el número de especies en muestreos de 0.1 ha, registrando todos los individuos con DAP ≥ 2.5 cm, fluctúa entre 21 y 121 con un valor promedio de 67 especies, en general estos bosques en el Lote X presentan una menor diversidad, por estar sometidos a impactos frecuentes debido a la deforestación.

La familia Fabaceae fue la que mayor representatividad de leñosas registro para los estratos arbustivo-arbóreo y arbóreo, presentando los mismos registros en el bosque seco de Talara y en el macizo de Illescas. La familia Capparaceae presentó el segundo mayor registro de especies leñosas para elárea de estudio. Comparando el número de especies registradas de árboles y arbustos en el área con otro trabajo en bosques secos (Gillespie *et al* 2000), se puede ver que el área de estudio representa un número menor de especies de árboles y arbustos.

Resultados similares para Cabas (2010) con relación a la distribución espacial de las especies de plantas leñosas, indica que responde por lo general a relaciones entre individuos (competencia y agregación) y las estrategias de regeneración de las diferentes especies. Los resultados en el área de estudio muestran una tendencia a agregarse y formar conglomerados de individuos los cuales se observa que son de *Prosopis pallida* y agrupaciones de una mezcla de especies generalmente del estrato arbustivo-arbóreo. Esta tendencia a la agregación se ha observado también en otros bosques con características similares.

El valor de riqueza especifica presento un registro bastante bajo comparado con otros bosques secos (Proyecto algarrobo (1998). Así mismo, respecto a los índices de diversidad por estratos mostraron valores bajos respecto a otros estudios de bosques secos. Por otro lado, los resultados de dominancia para el bosque seco evidenciaron que no existe una dominancia marcada a pesar de la aparente dominancia de *Prosopis pallida.*

j. Conclusiones

- En el área evaluada se registraron 39 especies de flora y 11 775 individuos, distribuidos en 22 familias. La especie más abundante para toda el área evaluada fue *Aristida sp.* con 7186 individuos (61,03%).
- Del total de especies de flora registradas en ambas unidades de vegetación, 11 presentaron usos por parte de la población local aledaña.
- Se observa que la riqueza y abundancia de especies es mayor en el estrato arbustivo, sin embargo, se observa una baja diversidad biológica y estructural, pero con un alto valor biológico por conformar bosques densos que concentra especies de flora amenazada y endémicas propias del ecosistema de estacionalmente seco.
- Según la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre (D.S. N°043-2006-AG) del Ministerio de Agricultura, tres (03) especies se encuentran en la categoría de Peligro Crítico (CR), una (01) especie se encuentra en la categoría de Vulnerable (VU) y una (01) especie se encuentra como Casi Amenazada (NT). De acuerdo a la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza IUCN (2022-2), nueve (09) especies se encuentran en la categoría de Menor Preocupación (LC). Según la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2023), una (01) especie se registró en el Apéndice II.
- Los registros obtenidos como parte de la evaluación de las condiciones actuales del área a abandonar coinciden con lo descrito en condiciones originales, en términos de

riqueza se registraron las especies características de las unidades de vegetación estudiadas.

- Se registró una (01) especie endémica.

3.2.2.6 *FORESTAL*

a. Introducción

El Perú es uno de los países con mayor diversidad de especies de plantas, contando con un 10% de la flora del mundo, albergando alrededor de 25 000 especies diferentes, siendo un 30% de ellas de carácter endémico (SERNANP, 2018).

Los bosques secos se encuentran abarcando aproximadamente 2,86% de todo el territorio nacional (MINAM, 2015), ocupando los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque. Es un ecosistema dominado por árboles caducifolios y muy influenciados por eventos como ENSO, un proceso importante para la regeneración de dichos bosques. Debido a que presenta una estacionalidad marcada con una temporada húmeda corta y en cambio una temporada seca larga, y además de un suelo fértil, es que podemos encontrar una elevada diversidad biológica, así como también un alto número de especies endémicas (La Torre-Cuadros, 2008).

Las especies que conforman estos bosques se caracterizan por ser en mayor proporción caducifolias y menor proporción perennifolias. Estas encuentran representadas por la familia Fabaceae, seguida también, pero en menor cantidad por las familias Cactaceae, Bignoniaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Polygonaceae, Capparaceae, Rutaceae, Moraceae y Rubiaceae (Pérez, 2011), resaltando las especies *Loxopterigium husango, Prosopis pallida, Colicodendron scabridum, Bursera graveolens, Cordia lutea,* entre otras (MINAM, 2015).

Actualmente los bosques secos se encuentran amenazados, principalmente por la alta demanda de tierras para el cultivo de plantas comestibles, así como también por el uso de especies leñosas para construcción y combustible, principalmente como leña y carbón (Marcelo-Peña, 2008).

El presente estudio evalúa el estado en el que se encuentra el ecosistema en función al componente forestal en la zona del proyecto.

b. Metodología de evaluación en campo

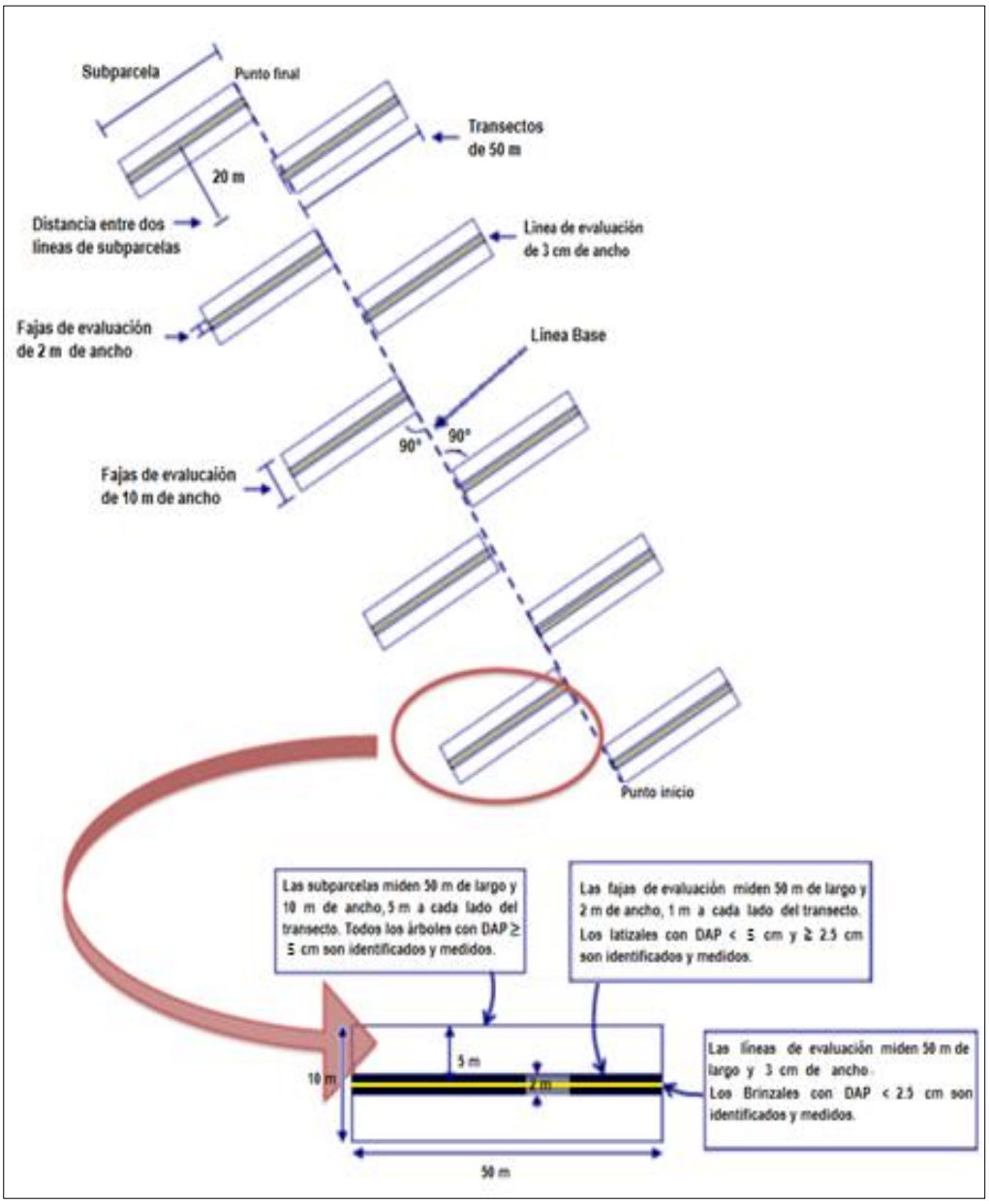
La evaluación forestal midió la composición florística, estructura y potencial forestal de las Unidades de Vegetación ubicadas en el área de estudio; para ello se aplicó el "Método de muestreo 0,5 Ha Gentry Modificado" (Baraloto *et al.,* 2012), diseñado para obtener la mejor representatividad florística y volumétrica con mínimo esfuerzo. Dicha metodología ha sido validada en 160 parcelas en Perú, Bolivia, Guyana y Brasil, y comparadas con parcelas en Barro Colorado, Panamá y Pasoh (Malasia).

El muestreo se realizó dentro del área de estudio, ubicando una línea base o guía de 200 metros, en la cual se distribuyeron alternadamente, en forma perpendicular y equitativa, diez (10) subparcelas de 10 m de ancho por 50 m de largo (Figura N°03), constituyendo una superficie de 0,5 ha por estación de muestreo (parcela). En las subparcelas mencionadas se evaluaron los fustales, considerando individuos con diámetro a la altura pecho (DAP) igual o mayor a 0,05 m. Asimismo, dentro de cada subparcela se ubicó (01) faja y (01) línea de evaluación para el registro de los individuos de regeneración natural. Las fajas de evaluación con dimensiones 2 m de ancho por 50 m de largo, formaron una superficie de 1 000 m^2 por parcela. En dichas fajas se registraron los latizales; es decir, aquellos individuos cuyo DAP varía entre 2,50 y 4,99 cm. Las líneas de evaluación, cuyas dimensiones son 4,0 cm de ancho por 50 m de largo, encierran una superficie de 20 m2 por parcela. En estas líneas se registraron los brinzales; es decir, aquellos individuos cuyo DAP se encuentran por debajo de 2,50 cm.

En el caso de que el árbol se ramifique desde la base, se medió los diámetros de cada rama por separado a 0,15 m del punto de ramificación; y si la ramificación ocurre antes 1,30 m de altura, se medió el DAP a los 0,50 m del suelo (MINAM, 2012). Asimismo, en el caso de los brinzales la altura se obtuvo por medición directa, mientras que en latizales y fustales se logró por estimación ocular.

La información de campo se registró en formatos establecidos, tomando en cuenta las siguientes variables dasométricas: Especie, DAP, altura total, altura comercial o longitud aprovechable del fuste según corresponda, número de ramas aprovechables, diámetro de ramas aprovechables y longitud de ramas aprovechables (MINAM, 2012). Además, durante el levantamiento de información en campo se realizó el reconocimiento e identificación visual de las intervenciones antrópicas e impacto de la actividad ganadera dentro del bosque. En total por cada punto de muestreo se evaluaron dos (02) unidades muestreales.

FIGURA 21: ESQUEMA DE PARCELA Y SUBPARCELAS

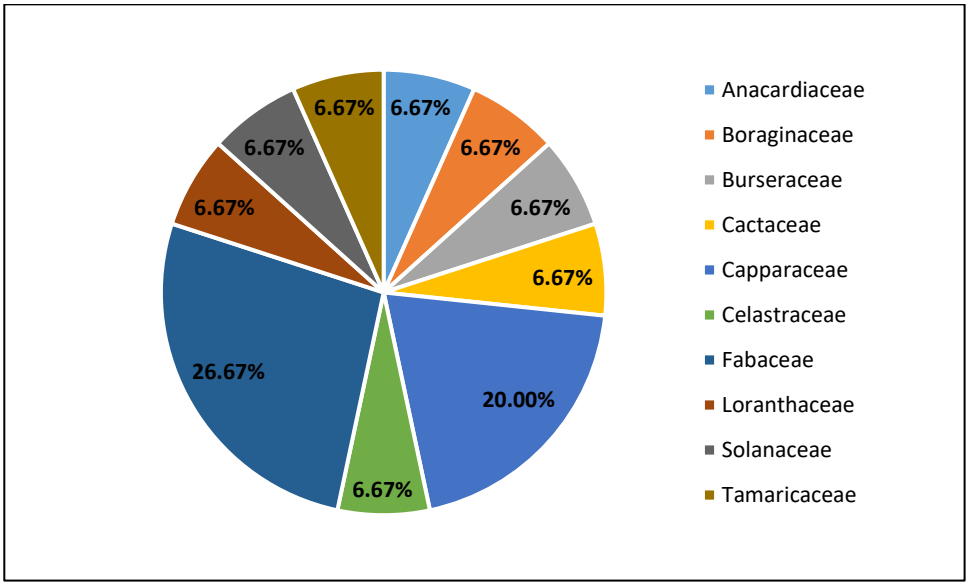


FUENTE: BARALOTO *et al.*, 2012

c. Resultados generales

La composición de especies forestales consideró el estudio en tres (03) unidades de vegetación. De manera general, los resultados obtenidos arrojan que las familias Fabaceae y Capparaceae presentan la mayor riqueza con 26,67% y 20% de las especies registradas en todo el Lote X respectivamente, seguida del resto de familias registradas, cada una con el 6,67% de las especies registradas, tal como se puede observar en el siguiente gráfico:

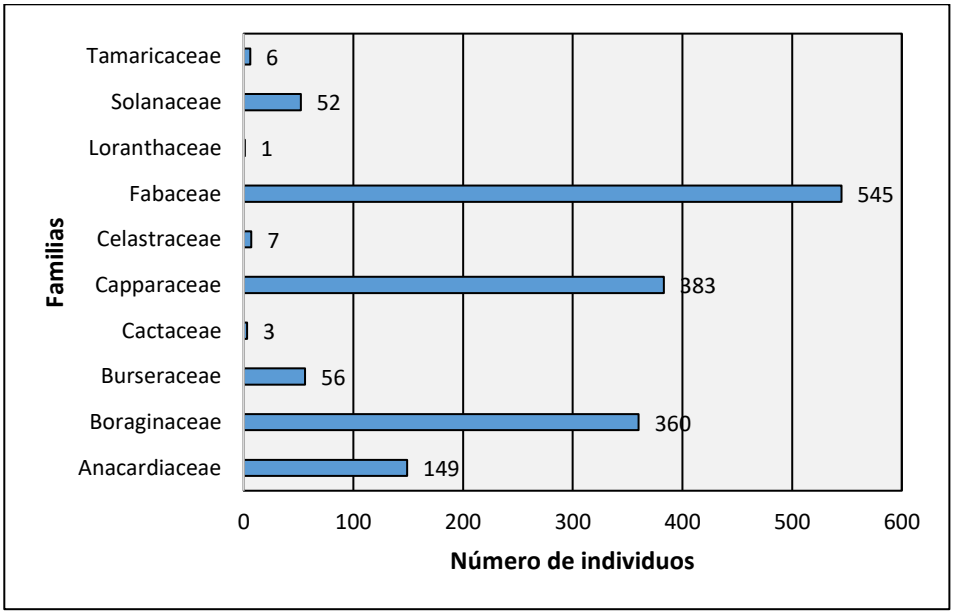
GRÁFICO 33: PORCENTAJE DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL LOTE X



Elaborado por GEMA, 2019.

Por otro lado, en cuanto a la abundancia, la familia que resaltó fue Fabaceae con 545 individuos (34,89% del total de individuos), seguido de la familia Capparaceae con 383 individuos (24,52%) para todo el Lote X, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

GRÁFICO 34: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA



Elaborado por GEMA, 2019.

d. Resultados por unidad de vegetación

La base de datos y galería fotográfica detallada por cada grupo taxonómico se presenta en el **Anexo 3.10.**

❖ Bosque seco de colina baja (BSCB)

○ Composición florística

La evaluación en este tipo de bosque dio como resultado un total de 1192 individuos (entre brinzales, latizales y fustales), los cuales pertenecen a nueve (09) familias botánicas, distribuidas en 14 especies. De este modo, la familia Fabaceae cuentan con cuatro (04) especies, seguida de la familia Capparaceae con tres (03) especies, mientras que el resto de las familias cuentan con una (01) especie, tal como se ve a continuación:

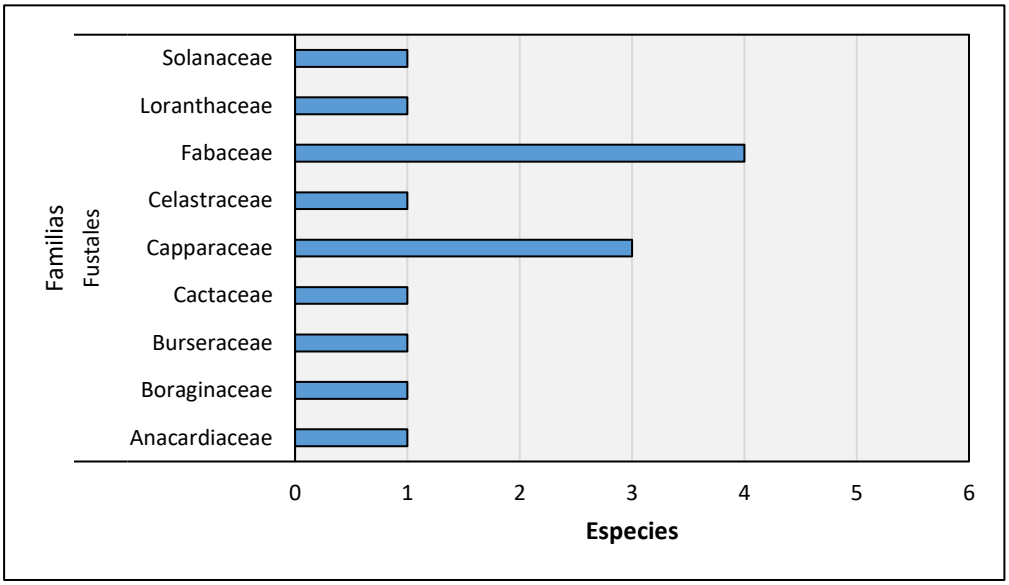
TABLA 86: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA

FAMILIA	ESPECIES	INDIVIDUOS
Anacardiaceae	1	135
Boraginaceae	1	316
Burseraceae	1	41
Cactaceae	1	3
Capparaceae	3	273
Celastraceae	1	3
Fabaceae	4	405
Loranthaceae	1	1
Solanaceae	1	15
TOTAL	**14**	**1192**

Elaborado por GEMA, 2019.

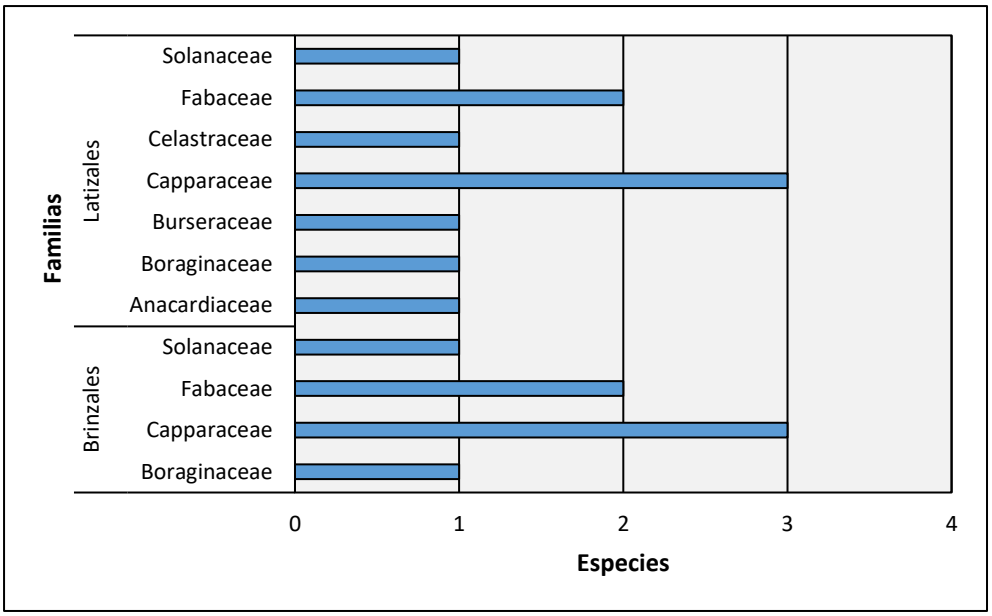
Entre los fustales, las familias con más presencia fueron Fabaceae y Capparaceae con cuatro (04) y tres (03) especies cada una. En el caso de los latizales y brinzales, la familia que resaltó más fue Capparaceae con la misma cantidad de especies, seguido de Fabaceae, tal como se puede observar en los siguientes gráficos:

GRÁFICO 35: FAMILIAS DE FUSTALES EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA



Elaborado por GEMA, 2019.

GRÁFICO 36: FAMILIAS DE REGENERACIÓN NATURAL EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA



Elaborado por GEMA, 2019.

- **Parámetros estructurales**

En la siguiente tabla se muestran los resultados generales de los parámetros más importantes de caracterización del bosque en la unidad de vegetación en estudio. Los individuos que fueron considerados para este análisis son los fustales con un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 5 cm a más; ya que estos son considerados como individuos establecidos.

TABLA 87: ABUNDANCIA, ÁREA BASAL Y VOLUMEN EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN BOSQUE SECO DE COLINA BAJA

UNIDAD DE VEGETACIÓN	FAMILIAS	ESPECIES	ABUNDANCIA (ni/ha)	ÁREA BASAL (m^2/ha)	VOLUMEN DE INDIVIDUOS A PARTIR DE 5 CM DAP (m^3/ha)
Bscb	9	14	216	9,768	48,467

Elaborado por GEMA, 2019.

Tomando los datos de los individuos con un DAP mayor a 5 cm, se obtuvo un valor de área basal de 9,768 m^2/ha y un volumen de 48,467 m^3/ha.

Entre la vegetación que compone el bosque, la familia Fabaceae es la que cuenta con la mayor cantidad de individuos/ha, conformando el 33,33% de los individuos evaluados, seguida de la familia Boraginaceae con el 28,60%.

De acuerdo con el Índice de Valor de Importancia simplificado (IVI-S), la especie con mayor peso ecológico en este bosque es *Prosopis pallida* con 74,538%, le siguen *Loxopterygium huasango* con 40,737% y *Cordia lutea* con 36,044%. Al tratarse de un IVI-S, se puede afirmar que *Prosopis pallida* es la especie más abundante y dominante dentro de este bosque, y las dos especies antes mencionadas se encuentran en camino de alcanzar ese nivel de abundancia y dominancia, tal como se observa en la siguiente tabla:

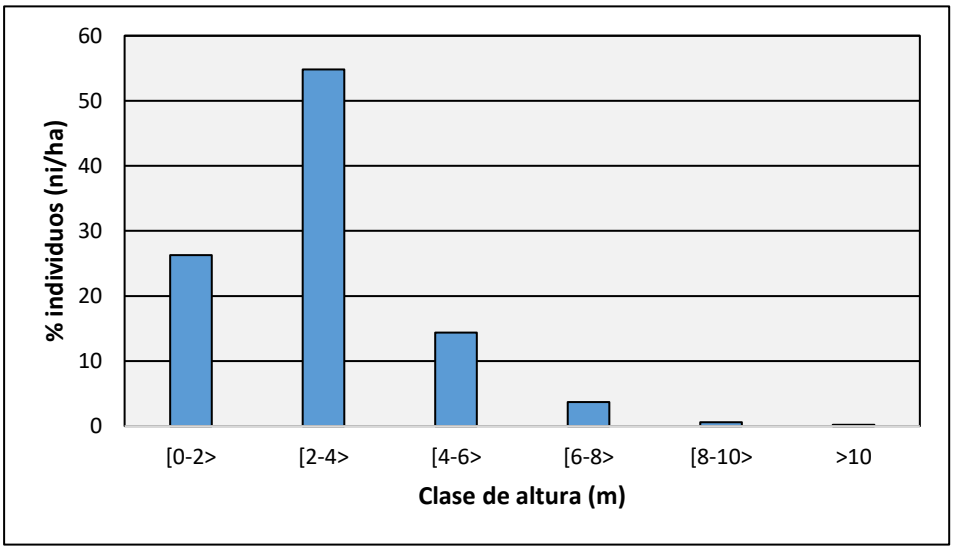
TABLA 88: ABUNDANCIA, DOMINANCIA, VOLUMEN E IVI-S DE LAS ESPECIES FORESTALES DEL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA		DOMINANCIA		IVI-s (%)	VOLUMEN
		ni/ha	%	AB/ha	%		m3/ha
Vachellia aroma	Faique	10.222	4.723	0.173	1.768	6.491	0.191
Armatocereus cartwrightianus	Cactus	0.667	0.308	0.000	0.000	0.308	0.179
Bursera graveolens	Palo santo	6.889	3.183	0.396	4.051	7.234	2.083
Beautempsia avicenniifolia	Vichayo	36.444	16.838	0.686	7.024	23.862	2.493
Capparicordis crotonoides	Satuyo	0.222	0.103	0.002	0.016	0.119	0.010
Colicodendron scabridum	Sapote	9.333	4.312	0.474	4.848	9.160	2.548
Cordia lutea	Overo	61.778	28.542	0.733	7.502	36.044	2.744
Grabowskia boerhaaviifolia	Palo negro	0.889	0.411	0.001	0.007	0.418	0.045
Loxopterygium huasango	Hualtaco	27.333	12.628	2.746	28.109	40.737	19.215
Maytenus octogona	Realengo	0.444	0.205	0.007	0.069	0.275	0.016
Parkinsonia aculeata	Nuche	0.222	0.103	0.001	0.006	0.108	0.001
Cercidium praecox	Palo verde	0.889	0.411	0.018	0.189	0.600	0.512
Prosopis pallida	Algarrobo	60.889	28.131	4.533	46.406	74.538	18.429
Psittacanthus obovatus	Suelda	0.222	0.103	0.000	0.005	0.107	0.001
TOTAL		**216**	**100**	**9.768**	**100**	**200**	**48.467**

Elaborado por GEMA, 2023.

En cuanto a la estructura vertical del bosque, el 54,825% de los individuos evaluados tienen una altura entre 2 y 4 m, mientras que el 0,205% de individuos presentan una altura mayor a 10 m, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

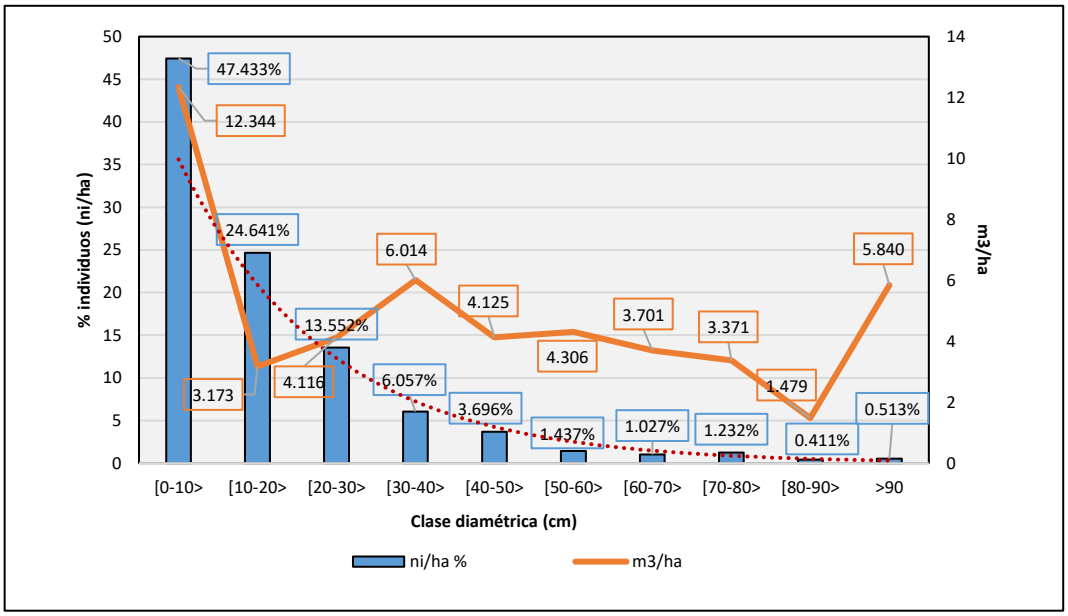
GRÁFICO 37: DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS POR CLASE DE ALTURA DEL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA



Elaborado por GEMA, 2019.

La distribución diametral presenta la tendencia "J invertida", concentrando la mayor cantidad de individuos en el rango [0-10 cm> con 102,667 in/ha (47,433%), seguido del rango [10-20> cm con 53,333 in/ha (24,641%). Del mismo modo, las categorías diamétricas mayores contienen porcentajes menores de individuos, indicando que en el lugar existe alta competencia por recursos debido a que estos son escasos. Por otro lado, en las categorías menores es donde se concentra el mayor volumen comercial, ello principalmente a la alta abundancia, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

GRÁFICO 38: DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS POR CLASE DE ALTURA DEL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA



Elaborado por GEMA, 2019.

❖ MATORRAL ARBUSTIVO (MA)

○ Composición florística

La evaluación en este tipo de bosque dio como resultado un total de 171 individuos (entre brinzales, latizales y fustales), los cuales pertenecen a siete (07) familias botánicas, distribuidas en nueve (09) especies. De este modo, las familias Capparaceae y Fabaceae cuentan con dos (02) especies cada una. El resto de las familias registradas cuentan con una (01) especie cada una, tal como se ve a continuación:

TABLA 89: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL MATORRAL ARBUSTIVO

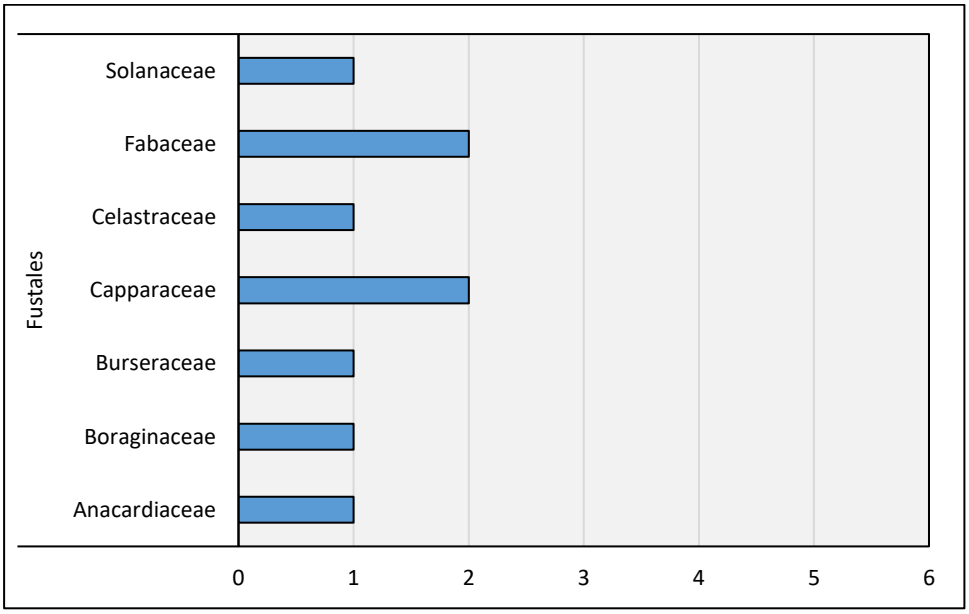
FAMILIA	ESPECIES	INDIVIDUOS
Anacardiaceae	1	14
Boraginaceae	1	38
Burseraceae	1	15
Capparaceae	2	47
Celastraceae	1	3
Fabaceae	2	36
Solanaceae	1	18
TOTAL	**9**	**171**

Elaborado por GEMA, 2019.

Entre los fustales, las familias con mayor presencia fueron Capparaceae y Fabaceae. En el caso de los latizales y brinzales, la familia que resaltó más fue Capparaceae

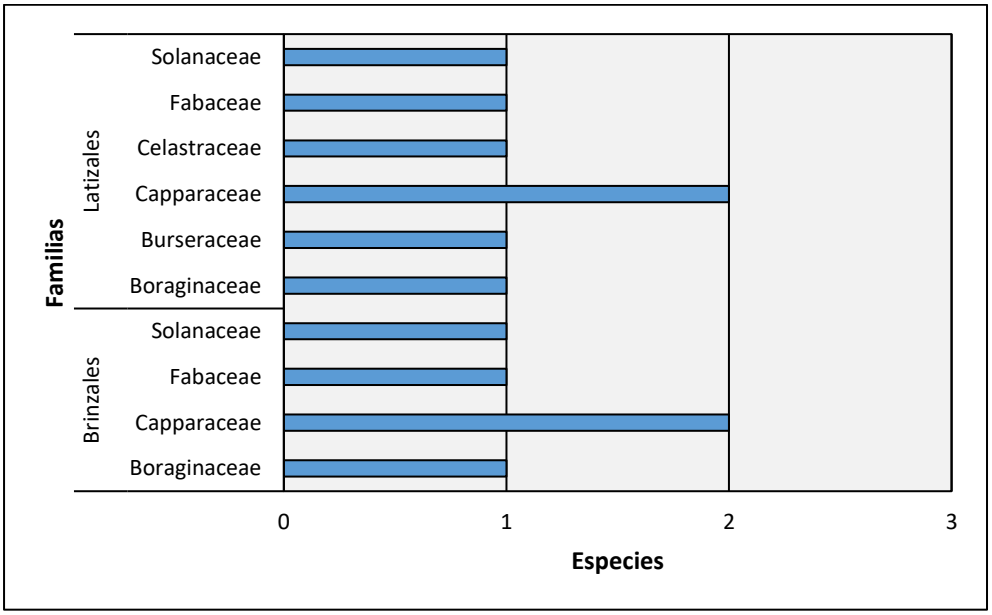
con la misma cantidad de especies en ambos casos, tal como se puede observar en los siguientes gráficos:

GRÁFICO 39: FAMILIAS DE FUSTALES EN EL MATORRAL ARBUSTIVO



Elaborado por GEMA, 2019.

GRÁFICO 40: FAMILIAS DE REGENERACIÓN NATURAL EN EL MATORRAL ARBUSTIVO



Elaborado por GEMA, 2019.

- **Parámetros estructurales**

En la siguiente tabla se muestran los resultados generales de los parámetros más importantes de caracterización del bosque en la unidad de vegetación en estudio. Los individuos que fueron considerados para este análisis son los fustales con un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 5 cm a más; ya que estos son considerados como individuos establecidos.

TABLA 90: ABUNDANCIA, ÁREA BASAL Y VOLUMEN EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN MATORRAL ARBUSTIVO

UNIDAD DE VEGETACIÓN	FAMILIAS	ESPECIES	ABUNDANCIA (ni/ha)	ÁREA BASAL (m^2/ha)	VOLUMEN DE INDIVIDUOS A PARTIR DE 5 CM DAP (m^3/ha)
Ma	7	9	74	2,350	14,343

Elaborado por GEMA, 2019.

Tomando los datos de los individuos con un DAP mayor a 5 cm, se obtuvo un valor de área basal de 2,350 m^2/ha y un volumen de 14,343 m^3/ha.

Entre la vegetación que compone el bosque, la familia Capparaceae es la que cuenta con la mayor cantidad de individuos/ha, conformando el 26,12% de los individuos evaluados, seguida de la familia Fabaceae con el 25,23%.

De acuerdo al Índice de Valor de Importancia simplificado (IVI-S), la especie con mayor peso ecológico en este bosque es *Loxopterygium huasango* con 73,700%, le siguen *Prosopis pallida* con 39,808% y *Cordia lutea* con 24,752%. Al tratarse de un IVI-S, se puede afirmar que *Loxopterygium huasango* es la especie más abundante y dominante dentro de este bosque, y las dos especies antes mencionadas se encuentran en camino de alcanzar ese nivel de abundancia y dominancia, tal como se observa en la siguiente tabla:

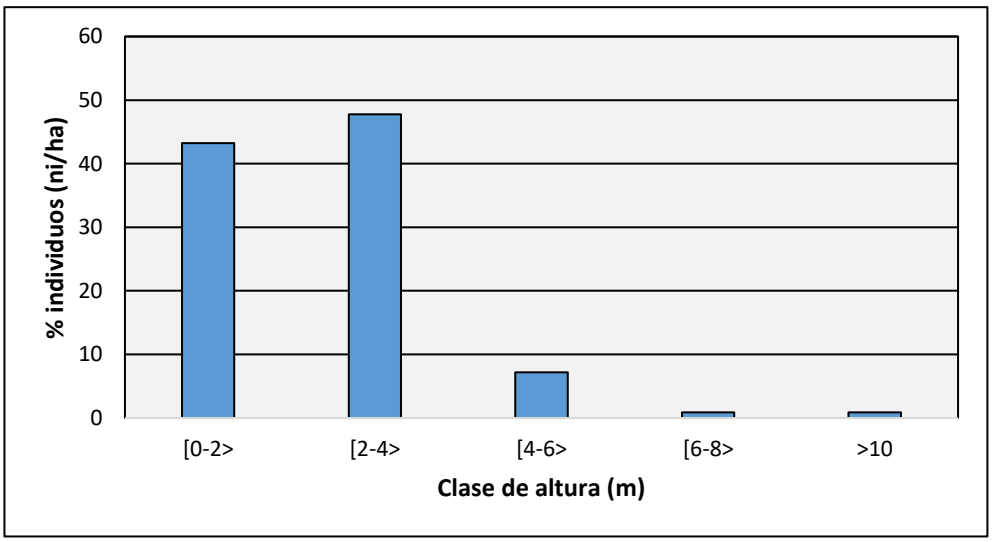
TABLA 91: ABUNDANCIA, DOMINANCIA, VOLUMEN E IVI-S DE LAS ESPECIES FORESTALES DEL MATORRAL ARBUSTIVO

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA		DOMINANCIA		IVI-s (%)	VOLUMEN
		in/ha	%	AB/ha	%		m3/ha
Vachellia aroma	Faique	6.000	8.108	0.019	0.824	8.932	0.057
Bursera graveolens	Palo santo	4.667	6.306	0.047	1.992	8.299	0.498
Beautempsia avicenniifolia	Vichayo	14.000	18.919	0.088	3.730	22.649	0.793
Colicodendron scabridum	Sapote	5.333	7.207	0.028	1.193	8.400	0.034
Cordia lutea	Overo	14.667	19.820	0.116	4.932	24.752	0.580
Grabowskia boerhaaviifolia	Palo negro	6.000	8.108	0.083	3.551	11.659	0.288
Loxopterygium huasango	Hualtaco	9.333	12.613	1.435	61.087	73.700	9.595
Maytenus octogona	Realengo	1.333	1.802	0.000	0.000	1.802	1.452
Prosopis pallida	Algarrobo	12.667	17.117	0.533	22.690	39.808	1.045
TOTAL		**74**	**100**	**2.350**	**100**	**200**	**14.343**

Elaborado por GEMA, 2023.

En cuanto a la estructura vertical del bosque, el 47,748% de los individuos evaluados tienen una altura entre 2 y 4 m, mientras que el 0,901% de individuos presentan una altura mayor a 10 m, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

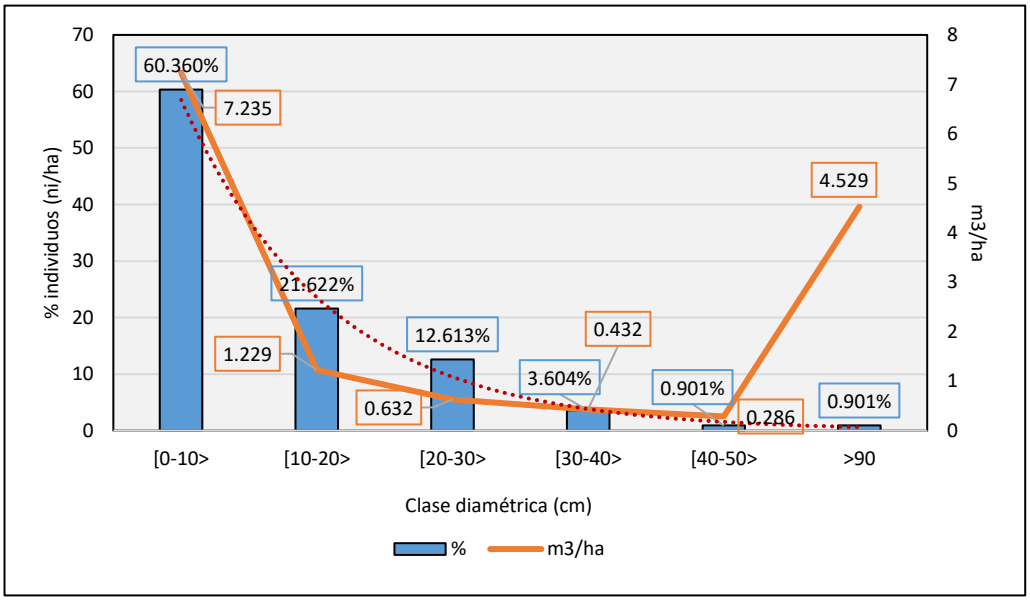
GRÁFICO 41: DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS POR CLASE DE ALTURA DEL MATORRAL ARBUSTIVO



Elaborado por GEMA, 2019.

La distribución diametral presenta la tendencia "J invertida", concentrando la mayor cantidad de individuos en el rango [0-10 cm> con 44,667 in/ha (60,360%), seguido del rango [10-20> cm con 16 in/ha (21,622%). Del mismo modo, las categorías diamétricas mayores contienen porcentajes menores de individuos, indicando que en el lugar existe alta competencia por recursos debido a que estos son escasos. Por otro lado, en las categorías menores es donde se concentra el mayor volumen comercial, ello principalmente a la alta abundancia, así mismo, también encontramos un volumen importante en la mayor categoría, esto debido a los grandes diámetros registrados (>90) tal como se muestra en el siguiente gráfico:

GRÁFICO 42: DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS POR CLASE DE ALTURA DEL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA



Elaborado por GEMA, 2019.

❖ BOSQUE SECO TIPO SABANA (BSS)

○ Composición florística

La evaluación en este tipo de bosque dio como resultado un total de 199 individuos los cuales pertenecen a seis (06) familias botánicas, distribuidas en ocho (08) especies. De este modo, las familias Capparaceae y Fabaceae presentan la mayor riqueza con dos (02) especies cada una, tal como se ve a continuación:

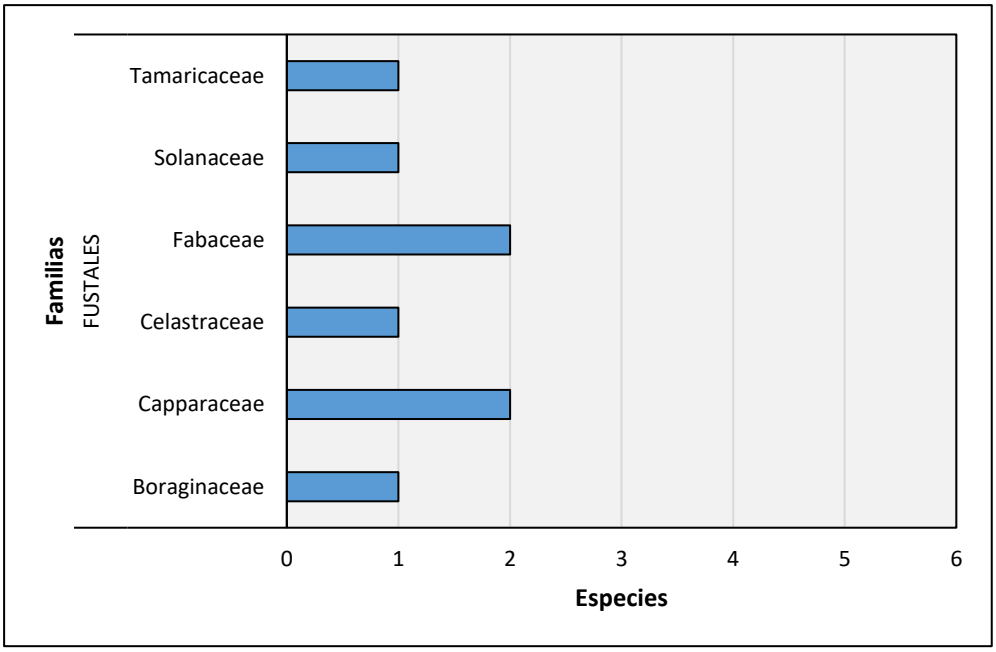
TABLA 92: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL BOSQUE SECO TIPO SABANA

FAMILIA	ESPECIES	INDIVIDUOS
Boraginaceae	1	6
Capparaceae	2	63
Celastraceae	1	1
Fabaceae	2	104
Solanaceae	1	19
Tamaricaceae	1	6
TOTAL	**8**	**199**

Elaborado por GEMA, 2019.

Entre los fustales, las familias con más presencia fueron Capparaceae y Fabaceae cada una con dos (02) especies. Por otro lado, no se registraron individuos en estado de crecimiento brinzal y/o latizal, tal como se puede observar en el siguiente gráfico:

GRÁFICO 43: FAMILIAS DE FUSTALES EN EL BOSQUE SECO TIPO SABANA



Elaborado por GEMA, 2019.

- **Parámetros estructurales**

En la siguiente tabla se muestran los resultados generales de los parámetros más importantes de caracterización del bosque en la unidad de vegetación en estudio. Los individuos que fueron considerados para este análisis son los fustales con un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 5 cm a más; ya que estos son considerados como individuos establecidos.

TABLA 93: ABUNDANCIA, ÁREA BASAL Y VOLUMEN EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN BOSQUE SECO TIPO SABANA

UNIDAD DE VEGETACIÓN	FAMILIAS	ESPECIES	ABUNDANCIA (ni/ha)	ÁREA BASAL (m^2/ha)	VOLUMEN DE INDIVIDUOS A PARTIR DE 5 CM DAP (m^3/ha)
Bss	6	8	199	8,048	22,790

Elaborado por GEMA, 2019.

Tomando los datos de los individuos con un DAP mayor a 5 cm, se obtuvo un valor de área basal de 8,048 m^2/ha y un volumen de 22,790 m^3/ha.

Entre la vegetación que compone el bosque, la familia Fabaceae es la que cuenta con la mayor cantidad de individuos/ha, conformando el 52,26% de los individuos evaluados, seguida de la familia Capparaceae con el 31,66%.

De acuerdo al Índice de Valor de Importancia simplificado (IVI-S), la especie con mayor peso ecológico en este bosque es *Prosopis pallida* con 89,983%, le siguen *Beautempsia avicenniifolia* con 30,353% y *Vachellia aroma* con 28,878%. Al tratarse de un IVI-S, se puede afirmar que *Prosopis pallida* es la especie más abundante y dominante dentro de este bosque, y las dos especies antes mencionadas se encuentran en camino de alcanzar ese nivel de abundancia y dominancia, tal como se observa en la siguiente tabla:

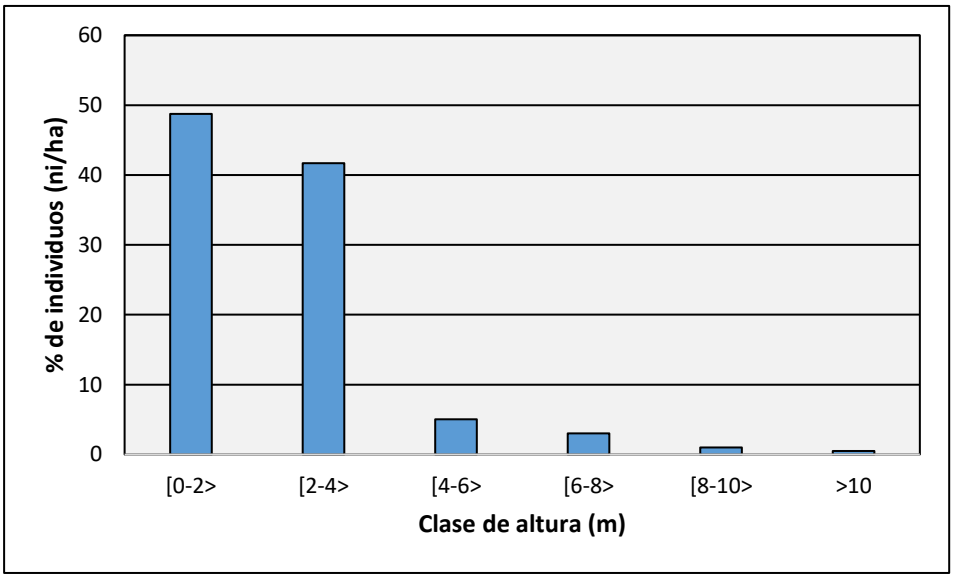
TABLA 94: ABUNDANCIA, DOMINANCIA, VOLUMEN E IVI-S DE LAS ESPECIES FORESTALES DEL BOSQUE SECO TIPO SABANA

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA		DOMINANCIA		IVI-s (%)	VOLUMEN
		ni/ha	%	AB/ha	%		m3/ha
Vachellia aroma	Faique	35	17,588	0,909	11,290	28,878	0,710
Beautempsia avicenniifolia	Vichayo	34	17,085	1,068	13,268	30,353	2,795
Colicodendron scabridum	Sapote	29	14,573	0,782	9,714	24,287	1,359
Cordia lutea	Overo	6	3,015	0,129	1,600	4,615	0,135
Grabowskia boerhaaviaefolia	Palo negro	19	9,548	0,557	6,919	16,467	0,867
Maytenus octogona	Realengo	1	0,503	0,020	0,250	0,752	0,018
Prosopis pallida	Algarrobo	69	34,673	4,452	55,309	89,983	16,545
Tamarix gallica	Tamarix	6	3,015	0,133	1,649	4,664	0,361
TOTAL		**199**	**100**	**8,049**	**100**	**200**	**22,790**

Elaborado por GEMA, 2023.

En cuanto a la estructura vertical del bosque, el 48,744% de los individuos evaluados tienen una altura entre 0 y 2 m, mientras que el 0,503% de individuos presentan una altura mayor a 10 m, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

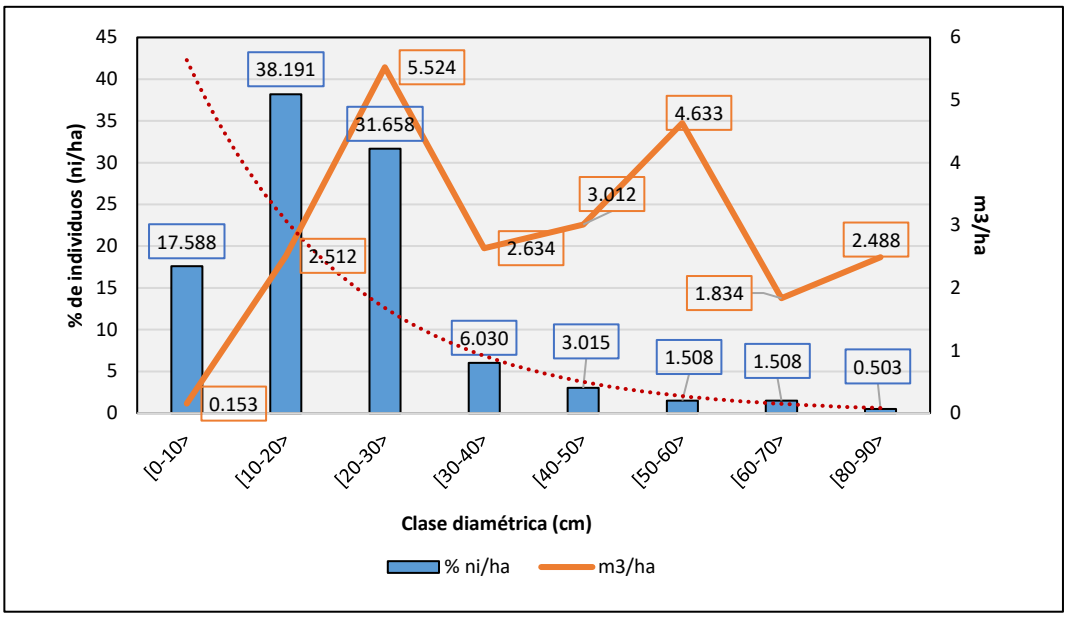
GRÁFICO 44: DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS POR CLASE DE ALTURA DEL BOSQUE SECO TIPO SABANA



Elaborado por GEMA, 2019.

La distribución diametral presenta la tendencia "J invertida", concentrando la mayor cantidad de individuos en el rango [10-20 cm> con 76 in/ha (38,191%), seguido del rango [20-30> cm con 63 in/ha (31,658%). Del mismo modo, las categorías diamétricas mayores contienen porcentajes menores de individuos, indicando que en el lugar existe alta competencia por recursos debido a que estos son escasos. Por otro lado, vemos que el rango [20-30 cm presenta el mayor volumen, esto debido a que es uno de los rangos con mayor número de individuos, así mismo, el rango [50-60 cm fue el segundo en presentar el mayor volumen, esto debido a que dentro de este se registraron los mayores valores de DAP, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

GRÁFICO 45: DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS POR CLASE DE DIAMÉTRICA DEL BOSQUE SECO TIPO SABANA



Elaborado por GEMA, 2019.

e. Estado de conservación

Según la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre (D.S. N°043-2006-AG) del Ministerio de Agricultura, las especies *Colicodendron scabridum, Loxopterygium huasango* y *Bursera graveolens* se encuentran en la categoría de Peligro Crítico (CR), la especie *Prosopis pallida* se encuentra en la categoría de Vulnerable (VU) y la especie *Vachellia aroma* se encuentra como Casi Amenazada (NT).

De acuerdo a la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza IUCN (2022-2), las especies *Coridia lutea, Bursera graveolens, Armatocereus cartwrightianus, Colicodendron scabridum, Parkinsonia aculeata, Cercidium praecox* y *Tamarix gallica* se encuentran en la categoría de Menor Preocupación (LC).

Según la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2023), la especie *Armatocereus cartwrightianus* se registró en el Apéndice II.

f. Usos por parte de la población local

Del total de especies forestales registradas en ambas unidades de vegetación, 11 presentaron usos por parte de la población local aledaña siendo 11 especies utilizadas como alimento animal, cinco (05) especies utilizadas como plantas melíferas, cinco (05) especies utilizadas para construcción, cuatro (04) especies con uso ambiental, tres (03) especies para alimento humano, ocho (08) especies como combustible, siete (07) especies como material, cinco (05) especies presentaron uso medicinal, una (01) especie presentó uso social y una (01) es utilizada como veneno. Esta información fue obtenida a través de bibliografía especializada, la cual se encuentra disponible en el anexo correspondiente.

g. Especies endémicas

No se registraron especies endémicas.

h. Discusiones

Los bosques secos se caracterizan por ser un ecosistema amenazado, el cual se ve regido por elevadas temperaturas y periodos secos extremos con posibilidad de lluvias ocasionales como consecuencia de fenómenos climáticos como lo es el Fenómeno del Niño (AIDER, 2014). Un estudio realizado en el 2015 en Piura, muestra que las especies predominantes de estos bosques son *Loxopterygium huasango, Bursera graveolens, Ceiba trichistandra, Cordia lutea,* entre otras (Carrillo, 2015), lo que concuerda con los resultados obtenidos durante la evaluación en campo.

En el bosque seco de colina baja, se registraron 85 individuos en estado brinzal, 133 latizales y 974 individuos fustales, lo cual nos indica que el bosque se encuentra predominado por especies plenamente establecidas, al igual que en el matorral arbustivo donde se registraron 17 brinzales, 43 latizales y 11 fustales y el bosque seco tipo sabana, donde se registraron 199 individuos fustales. Es importante mencionar que el registro de especies de crecimiento temprano como lo son los brinzales y latizales nos indica que la regeneración natural se viene dando en las áreas evaluadas. Las familias que resaltaron de manera general en ambas unidades de vegetación fueron Fabaceae y Capparaceae, encontrándose ambas entre las que presentan mayor riqueza en diversos estudios realizados en los bosques secos de Piura (Carrillo, 2015).

Entre las especies dominantes encontramos a *Prosopis pallida, Loxopterygium huasango* y *Cordia lutea*, tanto para el bosque seco de colina baja, el matorral arbustivo y el bosque seco tipo sabana. Las tres especies son muy utilizadas por su madera en construcciones, ebanistería y en el mercado de suelos, y es quizás su gran demanda lo que coloca a dos de estas especies en categorías de peligro crítico (*Loxopterygium huasango*) y vulnerable (*Prosopis pallida*) por la legislación nacional (El Peruano, 2006), sin embargo; en los bosques evaluados ambas especies lograron el primer lugar en cuanto a dominancia (IVI-s) lo que indica que en el ámbito del Lote X, luego de más de 100 años de operación petrolera, las áreas de bosque y matorral se encuentran en un buen estado de conservación. También se registraron especies con categorías de conservación importante como *Colicodendron scabridum, Loxopterygium huasango, Bursera graveolens, Prosopis pallida* y *Vachellia aroma,* todas especies muy utilizadas por la población local en diferentes rubros además del maderable, como lo es en el ámbito medicinal o de artesanías, lo que contribuye a su disminución junto con la pérdida de hábitat. Sin embargo, el registro de dichas especies nos indica que la zona evaluada guarda buenas condiciones.

i. Conclusiones

- En la unidad de vegetación Bosque seco de colina baja (Bscb) se registraron 1192 individuos, 14 especies y nueve (09) familias. Teniendo en cuenta los individuos

establecidos, se registró una abundancia de 216 ni/ha, un área basal de 9,768 m^2/ha y un volumen de 48,467 m^3/ha. Según el IVI-s, la especie más abundante y dominante de este bosque fue *Prosopis pallida* con el 74,538%.

- En la unidad de vegetación Matorral arbustivo (Ma) se registraron 171 individuos, nueve (09) especies y siete (07) familias. Teniendo en cuenta los individuos establecidos, se registró una abundancia de 74 ni/ha, un área basal de 2,350 m^2/ha y un volumen de 14,343 m^3/ha. Según el IVI-s, la especie más abundante y dominante de este bosque fue *Loxopterygium huasango* con el 73,700%.
- En la unidad de vegetación Bosque seco tipo sabana (Bss) se registraron 199 individuos, ocho (08) especies y seis (06) familias. Teniendo en cuenta los individuos establecidos, se registró una abundancia de 199 ni/ha, un área basal de 8,048 m^2/ha y un volumen de 22,790 m^3/ha. Según el IVI-s, la especie más abundante y dominante de este bosque fue *Prosopis pallida* con el 89,983%.
- Según la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre (D.S. N°043-2006-AG) del Ministerio de Agricultura, tres (03) especies se encuentran en la categoría de Peligro Crítico (CR), una (01) especie se encuentra en la categoría de Vulnerable (VU) y una (01) especie se encuentra como Casi Amenazada (NT). De acuerdo a la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza IUCN (2022-2), siete (07) especies se encuentran en la categoría de Menor Preocupación (LC). Según la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2023), una (01) especie se registró en el Apéndice II.
- Del total de especies forestales registradas en ambas unidades de vegetación, 11 presentaron usos por parte de la población local aledaña.
- No se registraron especies endémicas.

3.2.2.7 *HERPETOLOGÍA*

a. Introducción

El Desierto Costero Peruano posee características singulares de extrema aridez y una relativa limitada oferta de alimentos (Brack, 1986), que condicionan a los organismos que habitan este ecosistema a presentar diversas adaptaciones para dividir los recursos y poder coexistir. En los reptiles, estas adaptaciones se presentan generalmente como diferencias en el uso de recursos tróficos, espaciales y/o temporales (Pianka, 1986).

La información existente acerca de la herpetofauna (anfibios y reptiles) del desierto costero peruano es limitada (Icochea, 1998) y orientada principalmente a los aspectos taxonómicos de las especies que comprende, aunque este es un aspecto sumamente importante, también se hacen básicos los datos ecológicos, los cuales hasta el momento son escasos. Cabe resaltar que gran parte de la herpetofauna del desierto costero peruano presenta algún grado de endemismo (Carrillo & Icochea,1995), sin embargo, en la actualidad ésta viene siendo amenazada, presentándose como causante principal al

avance de la urbanización el cual genera la destrucción de los hábitats naturales (Icochea, 1998).

Es necesario remarcar, que una de las más importantes actualizaciones y recopilaciones de información acerca de la herpetofauna de la región occidental del norte de Perú fue hecha por Venegas (2005), sin embargo, este estudio está basado en la herpetofauna habitante de los bosques secos ecuatoriales, y no de las zonas desérticas y bosques muy ralos, como es el área de este estudio.

El presente capítulo describe la caracterización de la herpetofauna presente en el área donde se desarrollará el proyecto de abandono.

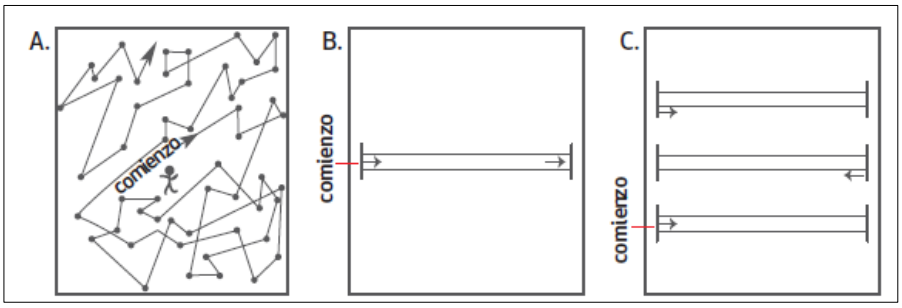
b. Metodología de la evaluación en campo

❖ **Búsqueda por encuentro visual (VES)**

Está técnica debe ser entendida como una evaluación limitada o estandarizada por tiempo de búsqueda. Este método es ampliamente conocido y es citado comúnmente como VES por sus siglas en ingles *Visual Encounter Survey* (Heyer *et al*., 1994), y en español como búsqueda por encuentra visual o REV (Relevamiento por encuentro visual) (Rueda *et al*., 2006).

El tiempo de muestreo por unidad de muestreo, según el hábitat y la experiencia en campo, fue de 30 minutos (horas/hombre), y basó de una búsqueda con desplazamiento lento y constante, revisando vegetación, piedras, rocas y diverso material que sirva de refugio a los especímenes dentro de un hábitat determinado. Esta técnica se realizó tanto de día como de noche (Córdova *et al.,* 2009), pues permitirá localizar a las especies diurnas durmiendo en la vegetación baja (Doan, 2003; Schlüter y Pérez, 2004). Cada unidad de muestreo estuvo espaciada como mínimo 50 metros. Se establecieron como mínimo cuatro (04) unidades muestreales por cada estación de muestreo por cada día de evaluación. En total se tuvo como esfuerzo muestreal dos (02) días de evaluación por cada punto, es decir un esfuerzo total de ocho (08) VES (4 horas) por estación.

FIGURA 22: DISEÑO DE LA BÚSQUEDA POR ENCUENTRO VISUAL



A: diseño de caminatas aleatorias y las camina en secuencia por un determinado número de metros, determinados aleatoriamente. B-C: diseño en línea, se establece una única línea (B) o múltiples líneas en paralelo (C), y se muestrean sistemáticamente las áreas a cada lado del sendero
Fuente: Heyer *et al.* (1994).

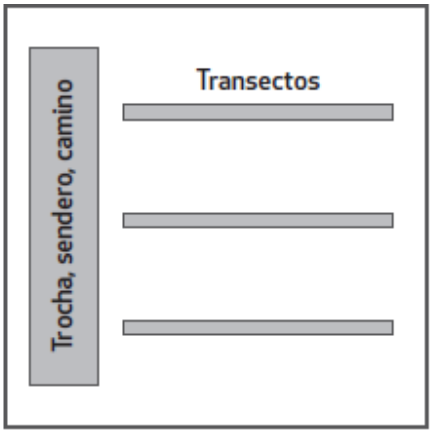
Se menciona que la metodología de búsqueda por encuentro visual (VES) con estos tres (03) tipos de diseños fueron aprobados en la Autorización para la realización de estudios de Patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental con R.D. N° 462-2018-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS. En ese sentido, se precisa que de acuerdo con el criterio del evaluador de campo y las condiciones geográficas del área de estudio, durante el levantamiento de información de campo emplearon el tipo de diseño de búsqueda A, B y/o C de la Figura anterior, no siendo limitativo a sólo un tipo de diseño.

- **Transectos de banda fija (BTF)**

Mediante esta técnica se realizaron recorridos efectuando búsquedas minuciosas a una velocidad constante se contabilizan los anfibios y reptiles registrados de forma visual y auditiva (Jaeger, 2001; Icochea *et al.,* 2001), el mismo transecto se evaluó tanto de día y de noche. Se establecieron como mínimo 4 transectos por cada punto de muestreo.

Cada unidad de muestreo presentó longitudes de 100 metros de largo y dos metros de ancho ya que se ubicaban en zonas abiertas y accesibles, el área de la unidad de muestreo se determinó en campo según la accesibilidad y las características del terreno, siendo finalmente un transecto de 100x2m. El tiempo de muestreo fue de 30 minutos (horas/hombre).

FIGURA 23: DISTRIBUCIÓN IDEAL DE LOS TRANSECTOS DE BANDA FIJA EN FUNCIÓN AL CAMINO Y ENTRE ELLOS



Fuente: Claudia Torres (2013)

- **Esfuerzo de muestreo**

A continuación, se presenta el esfuerzo de muestreo a detalle para herpetología, precisando que los esfuerzos de muestreo finalmente ejecutados estuvieron acordes a lo aprobado en la autorización de estudio de patrimonio RDG N° 462-2018-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS:

TABLA 95: ESFUERZO DE MUESTREO PARA LA EVALUACIÓN HERPETOLÓGICA POR ESTACIÓN DE MUESTREO

TAXÓN / SUBGRUPO	METODOLOGÍA	UNIDAD DE ESFUERZO DE MUESTREO	CANTIDAD DE ESTACIONES DE MUESTREO	ESFUERZO POR ESTACIÓN DE MUESTREO	ESFUERZO TOTAL	HORARIO DE EVALUACIÓN (h)
Anfibios y reptiles	Transectos de Banda Fija	TBF (100x2m) (0.5 horas)	14	2	28 TBF (14 hrs)	09:00-15:00 hrs (diurno)
		TBF (100x2m)(0.5 horas)		2	28 TBF (14 hrs)	18:00 - 22:00 hrs (nocturno)
	Búsqueda por encuentros visuales	VES (0.5 horas)		4	56 (28 hrs)	09:00-15:00 hrs (diurno)
		VES (0.5 horas)		4	56 VES (28 hrs)	18:00 - 22:00 hrs (nocturno)

Elaborado por GEMA, 2023.

Asimismo, se presenta el esfuerzo realizado por unidad de vegetación:

TABLA 96: ESFUERZO DE MUESTREO PARA LA EVALUACIÓN HERPETOLÓGICA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

TAXÓN / SUBGRUPO	METODOLOGÍA	UNIDAD DE ESFUERZO DE MUESTREO	UNIDAD DE VEGETACIÓN	CANTIDAD DE ESTACIONES DE MUESTREO	ESFUERZO POR ESTACIÓN DE MUESTREO	ESFUERZO TOTAL	HORARIO DE EVALUACIÓN (h)
Anfibios y reptiles	Transectos de Banda Fija	TBF (100x2m) (0.5 horas)	Bosque seco de colina baja (Bscb)	9	2	18 TBF (9 hrs)	09:00-15:00 hrs (diurno)
		TBF (100x2m) (0.5 horas)			2	18 TBF (9 hrs)	18:00 - 22:00 hrs (nocturno)
	Búsqueda por encuentros visuales	VES (0.5 horas)			4	36 VES (18 hrs)	09:00-15:00 hrs (diurno)
		VES (0.5 horas)			4	36 VES (18 hrs)	18:00 - 22:00 hrs (nocturno)
	Transectos de Banda Fija	TBF (100x2m) (0.5 horas)	Matorral arbustivo (Ma)	3	2	6 TBF (3 hrs)	09:00-15:00 hrs (diurno)
		TBF (100x2m) (0.5 horas)			2	6 TBF (3 hrs)	18:00 - 22:00 hrs (nocturno)
	Búsqueda por encuentros visuales	VES (0.5 horas)			4	12 VES (6 hrs)	09:00-15:00 hrs (diurno)
		VES (0.5 horas)			4	12 VES (6 hrs)	18:00 - 22:00 hrs (nocturno)
	Transectos de Banda Fija	TBF (100x2m) (0.5 horas)	Bosque seco tipo sabana (Bss)	2	2	4 TBF (2 hrs)	09:00-15:00 hrs (diurno)
		TBF (100x2m) (0.5 horas)			2	4 TBF (2 hrs)	18:00 - 22:00 hrs (nocturno)
	Búsqueda por encuentros visuales	VES (0.5 horas)			4	8 VES (4 hrs)	09:00-15:00 hrs (diurno)
		VES (0.5 horas)			4	8 VES (4 hrs)	18:00 - 22:00 hrs (nocturno)

Elaborado por GEMA, 2023.

c. Resultados generales

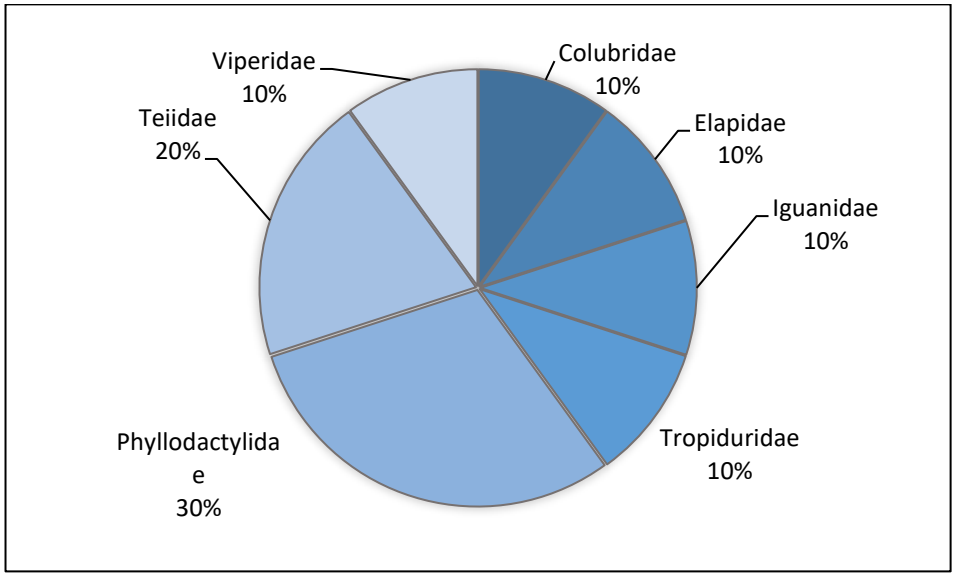
❖ Anfibios

Debido a las condiciones climatológicas del área de evaluación, por ser una zona seca y partes áridas sin fuentes naturales de agua, no se registró la presencia de anfibios en ninguno de los puntos de evaluación.

❖ **REPTILES**

La composición de la herpetofauna consideró el estudio en las 14 estaciones de muestreo distribuidas en tres (03) unidades de vegetación. De manera general, los resultados obtenidos arrojan que la familia Phyllodactylidae presenta la mayor riqueza con 30% de las especies registradas en todo el Lote X, seguida de la familia Teiidae con 20% de especies registradas cada una, tal como se puede observar en el siguiente gráfico:

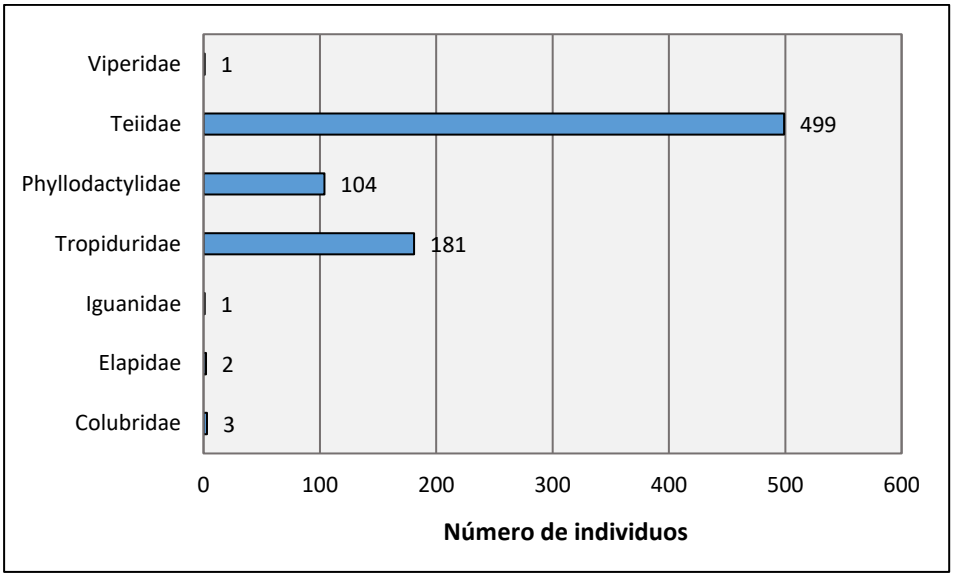
GRÁFICO 46: PORCENTAJE DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL LOTE X



Elaborado por GEMA, 2019.

Por otro lado, en cuanto a la abundancia, la familia que resaltó fue Teiidae con 499 individuos (63,08 % del total de individuos), seguido de la familia Tropiduridae con 181 individuos (22,88%) para todo el Lote X, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

GRÁFICO 47: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL LOTE X



Elaborado por GEMA, 2019.

d. Resultados por unidades de vegetación

La base de datos y galería fotográfica detallada por cada grupo taxonómico se presenta en el **Anexo 3.10.**

❖ Riqueza de Reptiles

En el muestreo realizado en la zona de estudio, se registró un total de diez (10) especies distribuidas en siete (07) familias del orden Squamata, en el siguiente cuadro se presenta la riqueza de reptiles por familias registradas:

TABLA 97: NÚMERO DE ESPECIES DE REPTILES EN LAS FAMILIAS REGISTRADAS

ORDEN	FAMILIA	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
		EM01	EM02	EM04	EM05	EM07	EM08	EM09	EM10	EM11	EM03	EM06	EM12	EM13	EM14
Squamata	Colubridae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Elapidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Iguanidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Tropiduridae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Phyllodactylidae	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	3	3
	Teiidae	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1
	Viperidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL RIQUEZA		**3**	**4**	**3**	**4**	**2**	**4**	**3**	**2**	**3**	**3**	**4**	**2**	**8**	**5**

Elaborado por GEMA, 2019.

Las estaciones que registraron la mayor riqueza fueron EM-13 y EM-14, ambas pertenecientes al Bosque seco tipo sabana.

❖ Abundancia de Reptiles

En el muestreo realizado en la zona de estudio, se registró un total de 791 individuos pertenecientes a diez (10) especies distribuidas en siete (07) familias del orden Squamata, en el siguiente cuadro se presenta la abundancia de reptiles por familias registradas:

TABLA 98: NÚMERO DE INDIVIDUOS DE REPTILES EN LAS FAMILIAS REGISTRADAS

ORDEN	FAMILIA	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
		EM01	EM02	EM04	EM05	EM07	EM08	EM09	EM10	EM11	EM03	EM06	EM12	EM13	EM14
Squamata	Colubridae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	Elapidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
	Iguanidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Tropiduridae	13	5	9	4	7	12	3	14	21	2	9	27	27	28
	Phyllodactylidae	3	1	0	1	0	2	0	0	1	3	2	0	51	40
	Teiidae	4	26	31	30	21	25	47	38	165	1	4	3	52	52
	Viperidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ABUNDANCIA		**20**	**32**	**41**	**35**	**28**	**39**	**51**	**52**	**187**	**6**	**17**	**30**	**133**	**120**

Elaborado por GEMA, 2019.

La estación que registró la mayor abundancia fue EM-11 perteneciente al Bosque seco de colina baja (Bscb) con 187 individuos (23,64 %).

TABLA 99: NÚMERO DE INDIVIDUOS DE REPTILES EN LAS ESPECIES REGISTRADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
				EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
1	Squamata	Colubridae	*Pseudalsophis elegans*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
2		Elapidae	*Micrurus tschudii*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
3		Iguanidae	*Iguana iguana*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4		Tropiduridae	*Microlophus occipitalis*	13	5	9	4	7	12	3	14	21	2	9	27	27	28
5		Phyllodactylidae	*Phyllodactylus kofordi*	3	1	0	1	0	2	0	0	1	3	2	0	17	15
6			*Phyllodactylus microphyllus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	16
7			*Phyllodactylus reissii*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	9
8		Teiidae	*Callopistes flavipunctatus*	0	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0
9			*Dicrodon guttulatum*	4	25	31	27	21	24	47	38	165	1	4	3	49	52
10		Viperidae	*Bothrops barnetti*	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL INDIVIDUOS				**20**	**32**	**41**	**35**	**28**	**39**	**51**	**52**	**187**	**6**	**17**	**30**	**133**	**120**

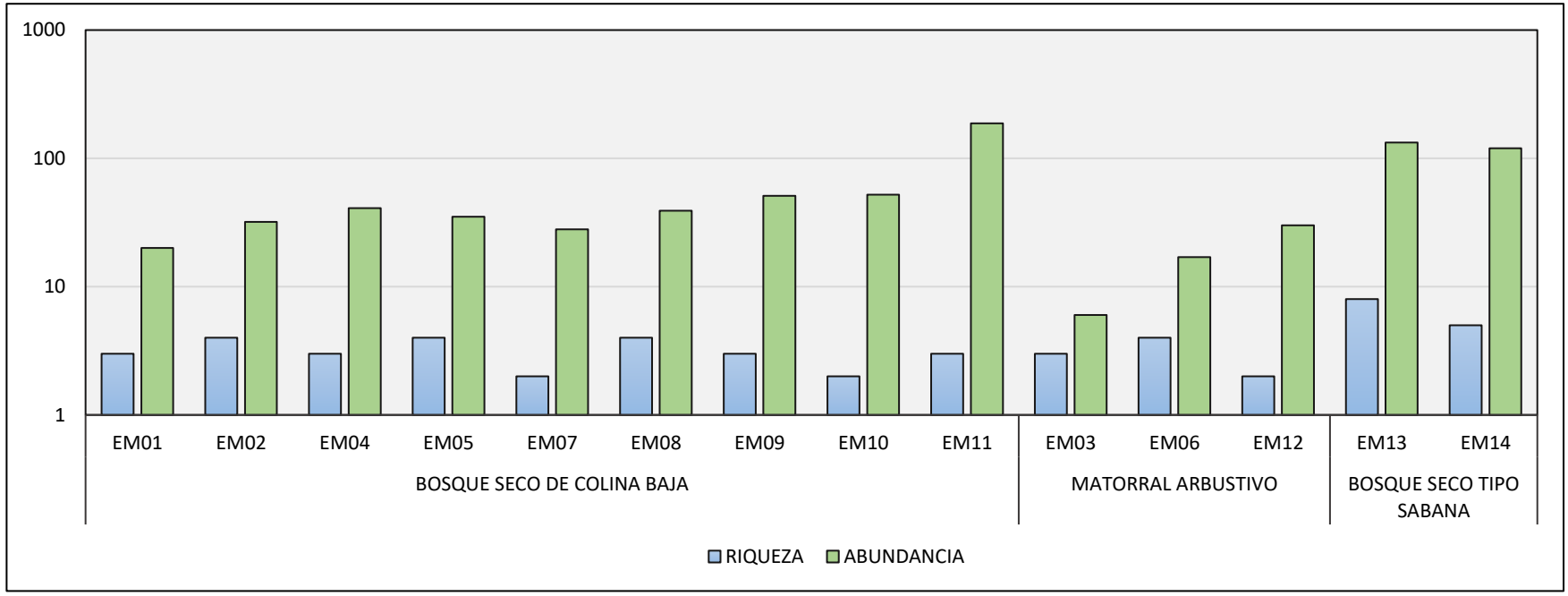
Elaborado por GEMA, 2019.

La especie más abundante para la mayoría de los puntos de evaluación fue *Dicrodon guttulatum* con 491 individuos registrados (62,07 %). La segunda especie más abundante fue *Microlophus occipitalis* con 181 individuos registrados (22,88 %).

❖ **Comparación de Riqueza y Abundancia de reptiles por estación de muestreo**

Como se puede observar en el siguiente gráfico, las estaciones que presentaron la mayor riqueza fueron EM-13 y EM-14 (Bosque seco tipo sabana) con ocho (08) y cinco (05) especies cada una respectivamente, y la estación que registró la mayor abundancia fue EM-11 (Bosque seco de colina baja) con 187 individuos.

GRÁFICO 48: RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE REPTILES EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO



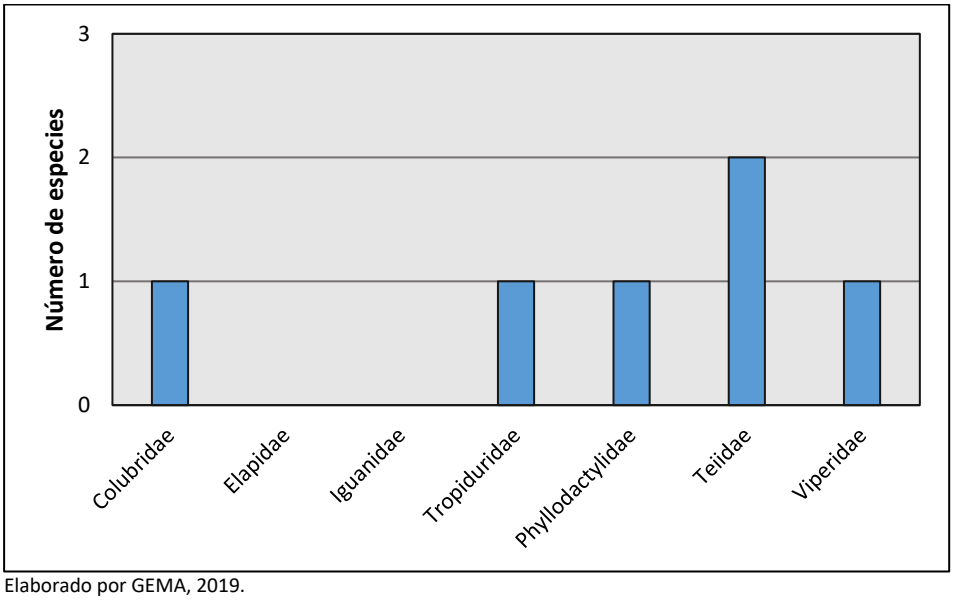
Elaborado por GEMA, 2019.

❖ **Riqueza y abundancia de reptiles por unidades de vegetación**

- **Bosque seco de colina baja (Bscb)**

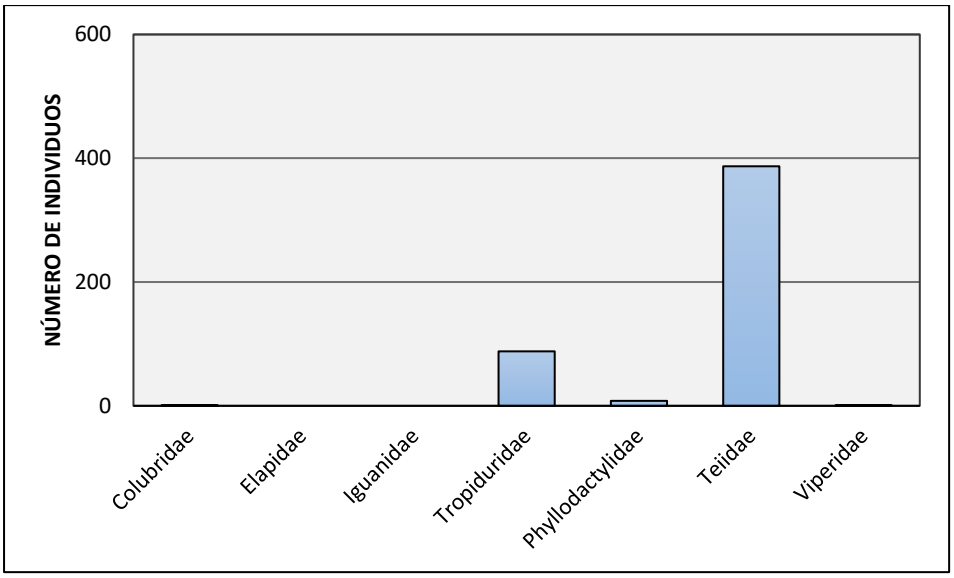
Esta unidad de vegetación registró a la familia Teiidae como la de mayor riqueza con dos (02) especies, el resto de las familias registró solo una (01) especie cada una. En caso de la abundancia, la familia que resaltó fue también Teiidae con 387 individuos, seguida de la familia Tropiduridae con 88 individuos registrados, tal como se ve en los siguientes gráficos:

GRÁFICO 49: NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA



Elaborado por GEMA, 2019.

GRÁFICO 50: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA



Elaborado por GEMA, 2019.

En esta unidad de vegetación se evaluaron nueve (09) estaciones las cuales son: EM-01, EM-02, EM-04, EM-05, EM-07, EM-08, EM-09, EM-10 y EM-11.

Los resultados por cada estación de muestreo para esta unidad de vegetación se presentan a continuación:

TABLA 100: RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE REPTILES DE BOSQUE SECO DE COLINA BAJA POR ESTACIÓN DE MUESTREO

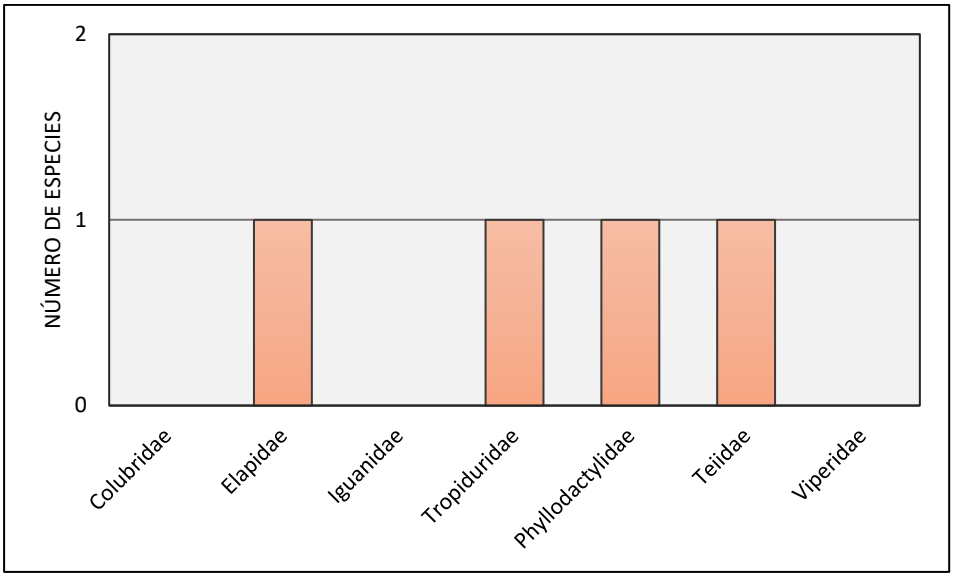
ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
EM-01	Se registraron 3 especies con 20 individuos, pertenecientes a 3 familias del orden Squamata.	Todas las familias registraron la misma riqueza con una (01) especie cada una. La especie *Microlophus occipitalis* registró la mayor abundancia con 13 individuos.
EM-02	Se registraron 4 especies con 32 individuos, pertenecientes a 3 familias del orden Squamata.	La familia Teiidae registró la mayor riqueza con dos (02) especies. La especie *Dicrodon guttulatum* registró la mayor abundancia con 25 individuos.
EM-04	Se registraron 3 especies con 41 individuos, pertenecientes a 3 familias del orden Squamata.	Todas las familias registraron la misma riqueza con una (01) especie cada una. La especie *Dicrodon guttulatum* registró la mayor abundancia con 31 individuos.
EM-05	Se registraron 4 especies con 35 individuos, pertenecientes a 3 familias del orden Squamata.	La familia Teiidae registró la mayor riqueza con dos (02) especies. La especie *Dicrodon guttulatum* registró la mayor abundancia con 27 individuos.
EM-07	Se registraron 2 especies con 28 individuos, pertenecientes a 2 familias del orden Squamata.	Todas las familias registraron la misma riqueza con una (01) especie cada una. La especie *Dicrodon guttulatum* registró la mayor abundancia con 13 individuos.
EM-08	Se registraron 4 especies con 39 individuos, pertenecientes a 3 familias del orden Squamata.	La familia Teiidae registró la mayor riqueza con dos (02) especies. La especie *Dicrodon guttulatum* registró la mayor abundancia con 24 individuos.
EM-09	Se registraron 3 especies con 51 individuos, pertenecientes a 3 familias del orden Squamata.	Todas las familias registraron la misma riqueza con una (01) especie cada una. La especie *Dicrodon guttulatum* registró la mayor abundancia con 47 individuos.
EM-10	Se registraron 2 especies con 52 individuos, pertenecientes a 2 familias del orden Squamata.	Todas las familias registraron la misma riqueza con una (01) especie cada una. La especie *Dicrodon guttulatum* registró la mayor abundancia con 38 individuos.
EM-11	Se registraron 3 especies con 187 individuos, pertenecientes a 3 familias del orden Squamata.	Todas las familias registraron la misma riqueza con una (01) especie cada una. La especie *Dicrodon guttulatum* registró la mayor abundancia con 165 individuos.

Elaborado por GEMA, 2019.

- **Matorral arbustivo (Ma)**

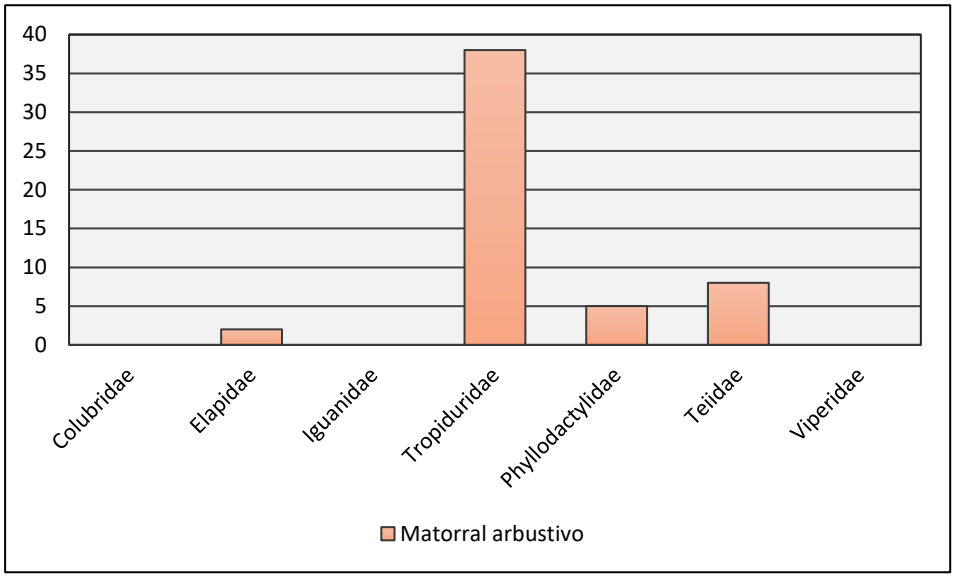
Las familias registradas presentaron una (01) especie cada una. En caso de la abundancia, la familia que resaltó fue Tropiduridae con 38 individuos, seguida de la familia Teiidae con ocho (08) individuos registrados, tal como se ve en los siguientes gráficos:

GRÁFICO 51: NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL MATORRAL ARBUSTIVO



Elaborado por GEMA, 2019.

GRÁFICO 52: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL MATORRAL ARBUSTIVO



Elaborado por GEMA, 2019.

En esta unidad de vegetación se evaluaron las estaciones EM-03, EM-06 y EM-12. Los resultados por cada estación de muestreo en esta unidad de vegetación se presentan a continuación:

TABLA 101: RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE REPTILES DEL MATORRAL ARBUSTIVO POR ESTACIÓN DE MUESTREO

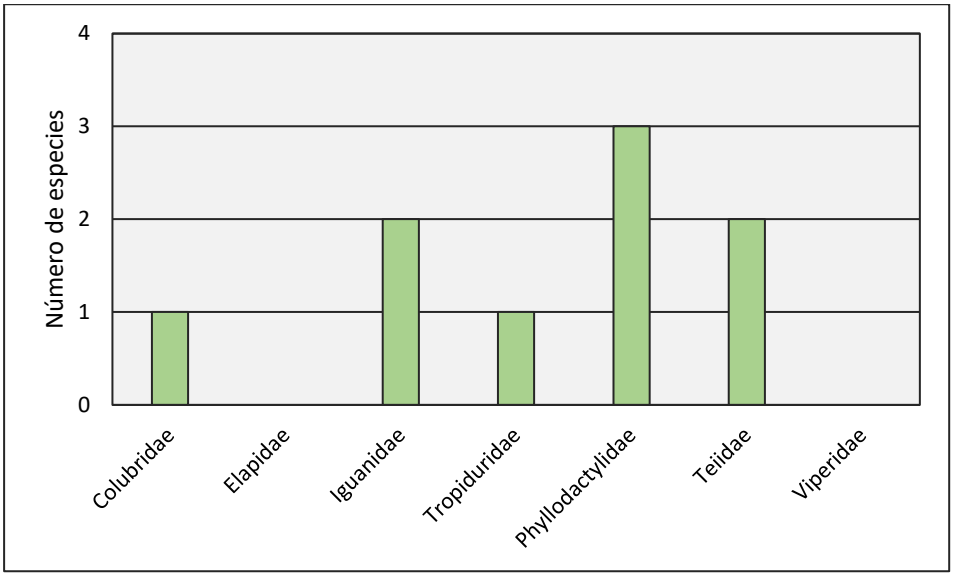
ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
EM-03	Se registraron 3 especies con 6 individuos, pertenecientes a 3 familias del orden Squamata.	Todas las familias registraron la misma riqueza con una (01) especie cada una. La especie *Phyllodactylus kofordi* registró la mayor abundancia con tres (03) individuos.
EM-06	Se registraron 4 especies con 17 individuos, pertenecientes a 4 familias del orden Squamata.	Todas las familias registraron la misma riqueza con una (01) especie cada una. La especie *Microlophus occipitalis* registró la mayor abundancia con nueve (09) individuos.
EM-12	Se registraron 2 especies con 30 individuos, pertenecientes a 2 familias del orden Squamata.	Todas las familias registraron la misma riqueza con una (01) especie cada una. La especie *Microlophus occipitalis* registró la mayor abundancia con 27 individuos.

Elaborado por GEMA, 2019.

- **Bosque seco tipo sabana (Bss)**

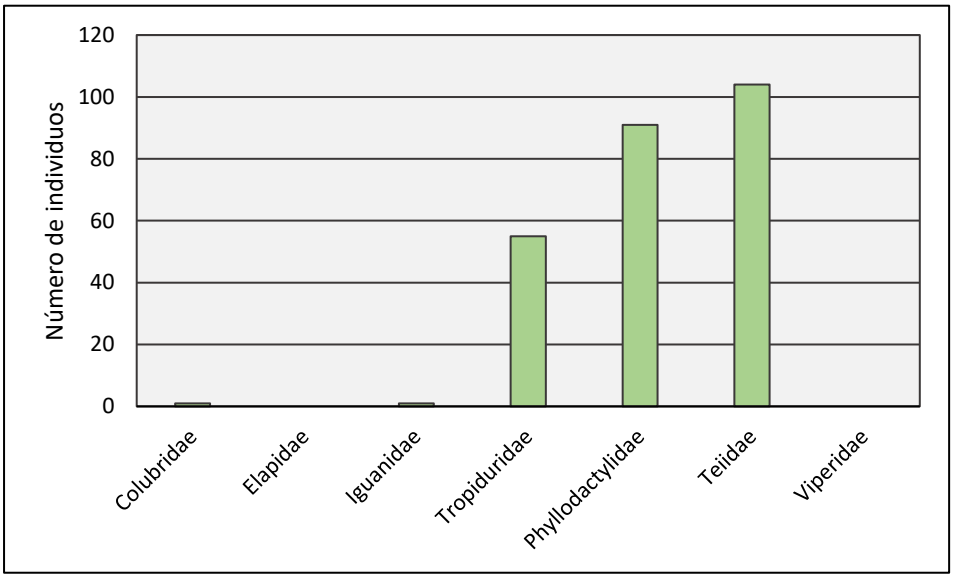
Esta unidad de vegetación registró a la familia Phyllodactylidae como la de mayor riqueza con tres (03) especies. En caso de la abundancia, la familia que resaltó fue Teiidae con 104 individuos, seguida de la familia Phyllodactylidae con 91 individuos registrados, tal como se ve en los siguientes gráficos:

GRÁFICO 53: NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO TIPO SABANA



Elaborado por GEMA, 2019.

GRÁFICO 54: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO TIPO SABANA



Elaborado por GEMA, 2019.

En esta unidad de vegetación se evaluaron las estaciones EM-13 y EM-14. Los resultados por cada estación de muestreo en esta unidad de vegetación se presentan a continuación:

TABLA 102: RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE REPTILES DEL BOSQUE SECO TIPO SABANA POR ESTACIÓN DE MUESTREO

ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
EM-13	Se registraron 8 especies con 133 individuos, pertenecientes a 4 familias del orden Squamata.	La familia Phyllodactylidae presentó la mayor riqueza con tres (03) especies. La especie *Dicrodon guttulatum* registró la mayor abundancia con 49 individuos.
EM-14	Se registraron 5 especies con 120 individuos, pertenecientes a 3 familias del orden Squamata.	La familia Phyllodactylidae presentó la mayor riqueza con tres (03) especies. La especie *Dicrodon guttulatum* registró la mayor abundancia con 52 individuos.

Elaborado por GEMA, 2019.

❖ Índices de Diversidad Alfa

Con los datos obtenidos durante las evaluaciones en campo, se determinó la riqueza específica como los índices de Simpson (1-D), Shannon – Wiener (H') e índice de Margalef (Dmg). A continuación, se presentan los valores de estos índices obtenidos en cada estación de muestreo:

TABLA 103: ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA PARA REPTILES

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
	EM01	EM02	EM04	EM05	EM07	EM08	EM09	EM10	EM11	EM 03	EM 06	EM 12	EM 13	EM14
Riqueza (S)	3	4	3	4	2	4	3	2	3	3	4	2	8	5
Abundancia (N)	20	32	41	35	28	39	51	52	187	6	17	30	133	120
Índice de Simpson (1-D)	0,52	0,36	0,38	0,38	0,38	0,52	0,15	0,39	0,21	0,61	0,64	0,18	0,76	0,72
Índice de Shannon-Wiener (H')	0,89	0,70	0,63	0,76	0,56	0,91	0,32	0,58	0,38	1,01	1,18	0,33	1,63	1,43
Índice de Margalef (Dmg)	0,67	0,87	0,54	0,84	0,30	0,82	0,51	0,25	0,38	1,12	1,06	0,29	1,43	0,84
Índice de Pielou (J)	0,81	0,50	0,58	0,55	0,81	0,65	0,29	0,84	0,35	0,92	0,85	0,47	0,78	0,89

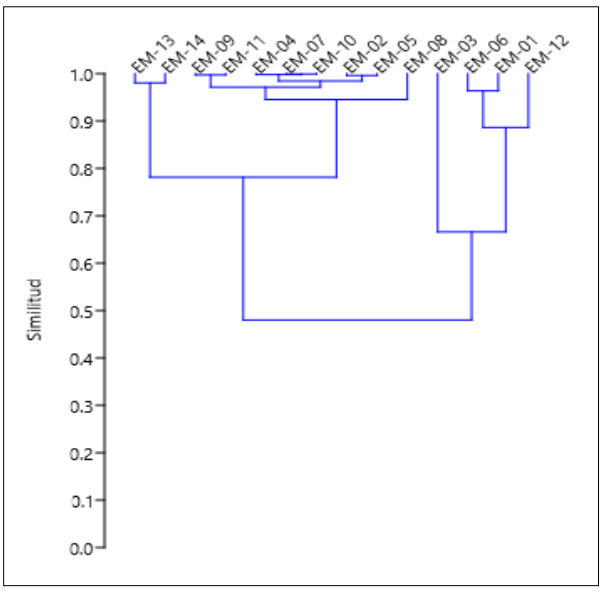
Elaborado por GEMA, 2019.

En base a los registros obtenidos en campo, se registró el valor más alto para el índice de Shannon – Wiener con 1,63 nats/ind en la estación EM-13. Asimismo, en base al índice de Simpson la misma estación presentó el valor más cercano a 1 con 0,76, denotando una alta diversidad. Según el índice de Margalef la estación EM-13 presentó el mayor valor con 1,43. En base al índice de Pielou, la estación que registró el valor más cercano a 1 fue EM-03 con 0,92 lo que nos indica que la mayoría de las especies presentan la misma abundancia.

- **Índice de Diversidad Beta**

Con los datos obtenidos durante la fase en campo, se pudo realizar el índice de Morisita-Horn, cuyas fórmulas se presentan en los anexos de la línea base biológica. A continuación, se presenta el dendrograma obtenido en base al índice de Morisita para las estaciones de muestreo evaluadas:

GRÁFICO 55: ÍNDICE DE MORISITA-HORN – DENDROGRAMA PARA LAS ESTACIONES DE MUESTREO EVALUADAS



Elaborado por GEMA, 2019.

En base al dendrograma obtenido del índice de similitud de Morisita-Horn, tomando en cuenta no solo las especies en común, sino también las abundancias específicas y la abundancia total, las estaciones de muestreo EM-07 y EM-10 presentan una similaridad del 99%, así como también las estaciones EM-09 y EM-011. Esto nos indica que gran parte de las especies o todas las especies se comparten, así como también sus abundancias. La estación que presentó la menor similaridad fue EM-03 con un porcentaje de 45%, lo que nos indica que esta estación no comparte muchas especies en común y sus abundancias con el resto de estaciones.

❖ Especies Indicadoras

Se han considerado como especies indicadoras a aquellas con una distribución restringida como lo son las especies endémicas, puesto que ante cambios o perturbaciones en los hábitats específicos que ocupan su población puede verse mermada, indicando un cambio en las condiciones ambientales del área:

TABLA 104: ESPECIES INDICADORAS DE HERPETOLOGÍA

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE COBERTURA VEGETAL	ENDEMISMO
1	Squamata	Elapidae	*Micrurus tschudii*	Ma	BSEVOC
2		Teiidae	*Callopistes flavipunctatus*	Bscb, Bss	BSEVOC
3			*Dicrodon guttulatum*	Bscb, Ma, Bss	BSEVOC
4		Viperidae	*Bothrops barnetti*	Bscb	A lo largo de la costa del Pacífico del norte del Perú.

* Bscb = Bosque Seco de Colina Baja, Bss= Bosque seco tipo sabana, Ma = Matorral
* BSEVOC = Bosque Seco de la Vertiente Occidental
Elaborado por GEMA, 2022.

Para el Matorral arbustivo (Ma), se considera a la especie: *Micrurus tschudii* y *Dicrodon guttulatum* como indicadoras. En el Bosque seco de colina baja (Bscb) se consideran a las especies: *Dicrodon guttulatum, Callopistes flavipunctatus* y *Bothrops barnetti.* Finalmente, en el Bosque seco tipo sabana (Bss) se consideran a las especies*: Dicrodon guttulatum* y *Callopistes flavipunctatus.* Como se mencionó previamente, estas especies con distribución restringida se encuentran presentes en el Bosque Seco de la Vertiente Occidental (BSEVOC), así como a lo largo de la costa del Pacífico norte del Perú, por lo que una variación en la población de estas especies puede indicarnos que algo sucede con el hábitat que se encuentran ocupando. Asimismo, las especies endémicas son propensas a ser categorizadas en alguna categoría de conservación al no solo estar limitadas en su dispersión geográfica, sino también por los requerimientos especializados hacia el hábitat en el que se encuentran, siendo sensibles tanto ante los cambios naturales o aquellos causados por actividad humana (Sivaperuman, 2008). Un estudio realizado por Cardoso (2013) muestra que las especies endémicas son asociadas con áreas con muy poca perturbación, y en contraste, las áreas con cierto grado de perturbación presentan una asociación significativa con especies exóticas. Es por ello que las especies endémicas se considerarían especies indicadoras de salud ecológica al señalar cambios ambientales (Caro y O'Doherty, 1999) que pueda estar ocurriendo en determinada área geográfica a través de cambios en el número de individuos en sus poblaciones.

e. Estado de conservación

Según el D.S N° 004-2014 MINAGRI, se registraron a las especies *Dicrodon guttulatum* "Cañan" y *Callopistes flavipunctatus* "Falso monitor" en la categoría NT (Casi Amenazado) asimismo la especie *Bothrops barnetti* "Macanche" se registró en la categoría VU (Vulnerable) el resto de las especies no presenta categorización alguna.

Según la IUCN (2022-2), , se registró la especie *Callopistes flavipunctatus* "Falso monitor" en la categoría de NT (Casi amenazado), las especies *Pseudalsophis elegans* "Serpiente corredora elegante", *Micrurus tsuchdii* "Coral del desierto", *Iguana iguana* "Iguana", *Microlophus occipitalis* "Capon", *Phyllodactylus kofordi* "Salamanqueja", *"Phyllodactylus microphyllus* "Salamanqueja", *Phyllodactylus reissii* "Salamanqueja" y *Dicrodon guttulatum* "Falso monitor" se encuentran en la categoría LC (Menor Preocupación). Finalmente, la especie *Bothrops barnetti* "Jergón" se encuentra en la categoría DD (Data Deficiente).

Con relación a la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2023), la especie *Iguana iguana* "Iguana" se encuentra en el Apéndice II.

f. Uso por parte de la población local

Sobre el uso local de especies de herpetología se presenta la información bibliográfica encontrada para algunas especies:

Un hecho de particular importancia es que *D. guttulatum*, se ha visto sometidos a una presión de caza intensa en su hábitat natural y las técnicas de capturas van desde la utilización de cercos de carrizo colocados entre las madrigueras y los algarrobos, hasta la destrucción de madrigueras con agua, pala e incluso la utilización de armas de fuego (Gálvez et al., 1999)[4].

En cuanto a la especie *Callopistes flavipunctatus*, su depredador más importante es el hombre que, generalmente, las caza para extraerle la grasa y la piel, en varias localidades es parte de la dieta humana y, también, son eliminadas porque se alimentan de pollitos y huevos de las aves de corral (Muñoz, 1994[5]; Cabrera, 2002[6]).

En el departamento de Lambayeque, Perú, los pobladores rurales y algunos citadinos indican que la carne y grasa del lagarto *Callopistes flavipunctatus* se viene empleando por un sector considerable de la población rural debido a supuestas características medicinales y nutricionales especiales. Así mismo, como producto del sacrificio de los ejemplares, la piel generalmente es descartada porque no se aplican técnicas de procesamiento en ella y que se puedan utilizar procesos artesanales para la elaboración de productos de buena calidad para la venta y, de este modo, utilizarse como medio de subsistencia (López *et al*., 2017[7]).

El interés por el estudio de la grasa de Iguana Verde (*Iguana iguana*) surge de la observación del empleo popular muy difundida en el departamento de Piura (Perú), de emplearla para favorecer el proceso de cicatrización y/o atenuar cicatrices, especialmente las dejadas por el acné, que son muy frecuentes durante la adolescencia. Este conocimiento basado exclusivamente en la observación forma parte de la milenaria medicina tradicional que ostenta este importante departamento peruano (Bell, 2016[8]).

La Iguana Verde (*Iguana iguana*), es una especie silvestre prehistórica que ha sido una fuente de alimento para el hombre por más de 7 000 años debido a su excelente sabor y calidad de carne, lo que ha traído como consecuencia, que su comercialización local haya aumentado significativamente. Actualmente, se le dan varios usos: carne y huevos para alimentación, grasa o aceite para uso medicinal, ecoturismo o turismo ecológico, entre otros (Bell, 2016[8]).

---

[4] Gálvez, C.; Morales, R. y Castañeda, J. 1999. 11.000 años de consumo de reptiles en la costa norte del Perú: caso del "cañán" (Dicrodon sp.). En: Los sabores de España y América. Antonio Garrido Aranda (Compilador). Huescas: La Val de Onsera.

[5] Muñoz, C. 1994. Factibilidad de manejo del "lagarto" Callopistes flavipunctatus en el coto de caza "El Angolo" – Sullana. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae/ Escuela de Post Grado. Universidad Nacional Agraria. La Molina, Lima, Perú.

[6] Cabrera, G. 2002. Estudio de cualidades zootécnicas de la "Iguana del Arenal" (Callopistes flavipunctatus). Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista. Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo". Lambayeque, Perú. 99 pp.

[7] López, C. A. A., Ramos, P. A. D. C., Ramos, H. A. D. C., & Casas, N. G. (2017). Caracterización de la piel del lagarto Callopístes flavipunctatus de Mórrope. *UCV Hacer*, *6*(1), 60-67.

[8] Bell Cortez CA. Estudio químico analítico de la grasa de iguana verde (iguana iguana) y su efecto cicatrizante y antiinflamatorio sobre lesiones inducidas en ratas. Ágora [Internet]. 21 de junio de 2016 [citado 11 de abril de 2023];3(1):248-56.

g. Especies endémicas

Las especies *Callopistes flavipuncatus, Dicrodon guttulatum* y *M. tschudii* son endémicas del BSEVOC (Bosque seco de la vertiente occidental) de Perú y Ecuador (Peters & Orejas-Miranda, 1970; Peters & Donoso-Barros, 1974; Carrillo & Icochea, 1995; Campbell & Lamar, 2004).

La especie *Microlophus occipitalis* posee una distribución vertical más amplia, que se extiende a través del Desierto del Pacífico (DP) hasta el centro del Perú (Carrillo & Icochea, 1995).

La especie *Bothrops barnetti* "Macanche" se encuentra a lo largo de la costa del Pacífico del norte del Perú siendo endémica de la zona. Se encuentra a bajas elevaciones en matorrales tropicales áridos.

h. Grupos funcionales

Se han identificado mediante bibliografía los gremios tróficos de las especies de reptiles registradas en las condiciones actuales del plan de abandono presentado:

TABLA 105: GREMIOS TRÓFICOS DE REPTILES REGISTRADOS

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	GREMIO TRÓFICO
1	Squamata	Colubridae	*Pseudalsophis elegans*	Serpiente corredora elegante	Carnívora[9]
2		Elapidae	*Micrurus tschudii*	Coral del desierto	Carnívora[10]
3		Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana	Omnívoro[11]
4		Tropiduridae	*Microlophus occipitalis*	Capon	Omnívoro[12]
5		Phyllodactylidae	*Phyllodactylus kofordi*	Salamanqueja	Insectívoro[13]
6			*Phyllodactylus microphyllus*	Salamanqueja	Insectívoro[13]
7			*Phyllodactylus reissii*	Salamanqueja	Insectívoro[13]
8		Teiidae	*Callopistes flavipunctatus*	Falso monitor	Omnívoro[14]
9			*Dicrodon guttulatum*	Cañan	Herbívora/Nectívora[15]
10		Viperidae	*Bothrops barnetti*	Jergón	Carnívora[16]

Elaborado por GEMA; 2023.

[9] Merlen, G. y Thomas, R. A. 2013. A Galápagos Ectothermic Terrestrial Snake Gambles a Potential Chilly Bath for a Protein-Rich Dish of Fish. Herpetological Review 44(3):415-417.

[10] Campbell, J. A. y Lamar, W. W. 2004. The venomous reptiles of the western hemisphere (Vol. 1). Comstock Publishing, Cornell University, Ithaca, New York, Estados Unidos, 475 pp.

[11] Köhler, G. 1999. La iguana verde: biología, cuidado, cría, enfermedades. Herpeton. Offenbach, Germany, 96 pp.

[12] Chávez-Villavicencio C., Ibáñez-Álvarez Y. & Charcape-Ravelo J.M. 2018. Selección de hábitat y composición de la dieta de Microlophus occipitalis (Reptilia: Tropiduridae) en Sechura, PiuraPerú. Revista Peruana de Biología 25: 221–228.

[13] Huey, R. B. 1979. Parapatry and niche complementarity of peruvian desert geckos (Phyllodactylus): the ambiguous role of competition. Oecología 38: 249-259.

[14] Crespo, S. y Koch, C. 2015. Notes on natural history and distribution of Callopistes flavipunctatus (Squamata: Teiidae) in northwestern Peru. Salamandra 51:57-60.

[15] Pollack Velásquez, L., Zelada Estraver, W., Tirado Pinedo, A. y Pollack Chinchay, L. 2007. Hábitos alimentarios de Dricodon guttulatum "cañán" (Squamata: Teiidae) en Garrapón, Paiján. Arnaldoa, 14:283-291.

[16] Carrillo de Espinoza. 1983. CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LAS SERPIENTES. VENENOSAS DEL PERU DE LAS FAMILIAS VIPERIDAE, ELAPIDAE E HYDROPHIIDAE.

En el caso de reptiles, resalta la especie *D. guttulatum* es una especie diurna, herbívora, nectívora y dispersora de semillas y polen (Pollack *et al.,* 2007)[15]. Su dieta se compone principalmente de árboles como *Prosopis pallida*, hojas de *Acacia*, frutos de *Scutia spicata* y *Capparis sp.,* asi como semillas de plantas herbáceas (Van Leeuwen *et al*., 2011)[17].

i. Comparación con las condiciones originales

La comparación de los resultados de las condiciones originales versus las condiciones actuales para los grupos analizados sólo se pudo realizar a nivel de riqueza de especies más no a nivel de composición o abundancia, puesto que la información utilizada para la descripción de las condiciones originales proviene del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Lote X, aprobado con el Oficio N°136-95-EM/DGH, siendo este un instrumento antiguo donde el nivel de detalle de la información biológica era solo a nivel de mención de especies (descriptiva), sin ninguna información como abundancia o su distribución por tipo de formación vegetal.

A continuación, se presentan los registros de las especies de reptiles registrados en las condiciones actuales y las condiciones originales:

TABLA 106: ESPECIES DE REPTILES REGISTRADAS EN LAS CONDICIONES ACTUALES Y ORIGINALES

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	CONDICIONES ORIGINALES	CONDICIONES ACTUALES
1	Squamata	Colubridae	*Pseudalsophis elegans*		X
2		Elapidae	*Micrurus tschudii*		X
3		Iguanidae	*Iguana iguana*	X	X
4			*Iguana sp.*	X	
5		Tropiduridae	*Microlophus occipitalis*		X
6		Phyllodactylidae	*Phyllodactylus kofordi*		X
7			*Phyllodactylus microphyllus*		X
8			*Phyllodactylus reissii*		X
9		Teiidae	*Callopistes flavipunctatus*		X
10			*Dicrodon guttulatum*		X
11		Viperidae	*Bothrops barnetti*	X	X

Elaborado por GEMA, 2023.

De acuerdo a lo reportado, en la evaluación realizada para las condiciones actuales (2018-2019) se obtuvo un registro de 10 especies de reptiles a diferencia del reporte de las condiciones originales (1995) donde sólo se obtuvo un registro de tres (03) especies de reptiles. Cabe resaltar que esta información (condiciones originales) proviene del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Lote X, aprobado con el Oficio N°136-95-EM/DGH, información obtenida mediante bibliografía. . Es por ello que no se puede realizar

[17] van Leeuwen, J., Catenazzi, A., Holmgren, M. 2011. Spatial, ontogenetic, and sexual effects on the diet of a teiid lizard in arid South America. Journal of Herpetology 45: 472-477.

una comparación en relación a la abundancia ni la composición con las condiciones actuales, es así que el análisis sólo se realizó a nivel de riqueza de especies. Dicha información se vio sujeta a la disponibilidad de fuentes bibliográficas especializadas en el año de elaboración del PAMA, lo que explicaría la diferencia observada con las condiciones actuales, las cuales incluyen información recabada en campo.

La especie *Bothrops barnetti* "Macanche" fue la única en común para ambos estudios, esta especie encuentra a lo largo de la costa del Pacífico del norte de Perú. Habita principalmente en matorrales tropicales áridos con elevaciones bajas. La localidad de su hábitat es "Quebradas Honda y Perines", entre Lobitos y Talara, norte del Perú (McDiarmid, 1999) siendo esta especie endémica para la zona.

j. Discusiones

Se pudo observar la diferencia en la composición de especies entre las unidades de vegetación evaluadas, para el Bosque seco de colina baja y el Bosque seco tipo sabana se registró una predominancia de la especie *Dicrodon guttulatum* (Familia Teiidae) mientras que para el Matorral arbustivo se registró la predominancia de la especie *Microlophus occipitalis* (Familia Iguanidae).

La especie *Dicrodon guttulatum* presenta una alta afinidad con la especie arbórea de *Prosopis pallida* (Algarrobo), ya que lo utilizan como refugio donde construyen huecos largos dentro de su tronco. Son arborícolas, se alimentan de sus hojas, flores, frutos tiernos y frescos; que proveen al saurio de proteínas, azúcar, aceite, resina y minerales. Su abundancia marcada en el Bosque seco de colina baja (Bscb) se debería a que tiene mayor cantidad de recursos tanto alimenticios como de hábitat para su subsistencia, al registrarse una alta cantidad de estos individuos en dicha unidad de vegetación se concluye que la zona evaluada presenta una buena conservación del ecosistema y por tener una mayor cantidad de especies arbóreas comparada con el Matorral arbustivo propicia la dominancia de la especie en mención.

La especie *Microlophus occipitalis* presentó una abundancia marcada en el Matorral arbustivo (Ma). Estas lagartijas son trepadoras y diurnas, aunque pueden ser vistas en el suelo forrajeando (Dixon y Wright, 1975; Venegas, 2005; Jordán y Pérez, 2012). Pueden encontrarse en o cerca de pequeños peñascos, árboles o arbustos; en playas con matorrales densos o bosques semiáridos. Además, se los puede encontrar en bajo escombros de viviendas (Dixon y Wright, 1975). Esta especie está mejor adaptada a zonas secas y áridas por lo que se confirma su abundancia en el Matorral arbustivo al ser una zona desprovista de vegetación arbórea con predominancia de herbáceas y arbustos, esta especie es muy favorecida en este tipo de ecosistema ya que en la mañana y en la tarde, esta especie utiliza rocas o espacios abiertos para calentarse, mientras que en el medio día prefieren lugares con sombra como árboles o arbustos (Jordán y Pérez, 2012).

Haciendo un análisis entre las condiciones actuales y las condiciones originales tomadas del PAMA (1995) se pudo observar que en el año 2018-2019 se registraron un total de 10 especies de reptiles a diferencia del reporte de las condiciones originales (1995) donde se

registraron sólo tres (03) especies. Es importante resaltar que la información del PAMA corresponde a información bibliográfica, la cual se encontró sujeta a la disponibilidad de información especializada para la zona evaluada en el año de elaboración del reporte. Esto explicaría las diferencias observadas, puesto que el reporte actual corresponde a información obtenida in-situ. Entre las especies en común en ambos reportes encontramos a *Iguana iguana* y *Bothrops barnetti*, sin embargo, su registro para las condiciones actuales fue bastante puntual (sólo en una estación cada especie y con un individuo cada una).

B. barnetti (cabeza de lanza de Barnett, macanche), una pequeña víbora del desierto es una especie muy poco conocida que se puede encontrar a baja altura en los desiertos costeros del norte de Perú y el sureste de Ecuador. Su veneno es peligroso para las personas e incluso ha causado muertes humanas (Kohlhoff *et al.,* 2012[18]). En el listado de las condiciones actuales dicha especie se registró en la estación EM-09 la cual se encuentra muy cerca de la vía de acceso principal (Panamericana Norte) por lo que su presencia podría tener cierta afinidad a lugares antrópicos, sin embargo, no se tienen más datos comparativos.

Otra especie registrada tanto en condiciones actuales como en las condiciones originales fue *Iguana iguana.* Esta especie *Iguana iguana,* puede habitar otros tipos de hábitats diferentes al bosque húmedo tropical, incluyendo bosque seco, bosque de galería, sabanas con poca vegetación arbórea, y hasta islas xéricas con vegetación exclusivamente arbustiva. Normalmente duermen en la vegetación disponible, pero ocasionalmente en algunas poblaciones puede observarse a los individuos durmiendo en túneles que construyen en el suelo (Rodda y Burghardt, 1985[19]), por lo tanto la presencia de esta especie no sería rara en el área de estudio sin embargo sólo fue registrada en el Bosque seco tipo sabana, lo que indicaría alguna preferencia por una mayor abundancia de vegetación.

k. Conclusiones

- No se registraron especies de anfibios en el área de evaluación, ya que no se presentan cuerpos de agua activos en la zona y los ecosistemas son característicos de zonas áridas y bosques secos.
- En el muestreo realizado en la zona de estudio, se registró un total de 791 individuos de reptiles pertenecientes a diez (10) especies distribuidas en siete (07) familias del orden Squamata. La especie más abundante registrada para el área evaluada fue *Dicrodon guttulatum* con 491 individuos registrados (62,07%). La segunda especie más abundante fue *Microlophus occipitalis* con 181 individuos registrados (22,88 %).

[18] Kohlhoff, M., Borges, M. H., Yarleque, A., Cabezas, C., Richardson, M., & Sanchez, E. F. (2012). *Exploring the proteomes of the venoms of the Peruvian pit vipers Bothrops atrox, B. barnetti and B. pictus. Journal of Proteomics, 75(7), 2181–2195.* doi:10.1016/j.jprot.2012.01.020.

[19] Rodda, G.H. y Burghardt, G.M. 1985. *Iguana iguana* (Green iguana). Terrestriality. Herpetological Review 16(4): 112.

- Según el D.S N° 004-2014 MINAGRI, dos (02) especies se registraron en la categoría NT (Casi Amenazado) y una (01) especie se registró en la categoría VU (Vulnerable). Según la IUCN (2022-2), , se registró una (01) especie en la categoría de NT (Casi amenazado), ocho (08) especies se encuentran en la categoría LC (Menor Preocupación) y una (01) especie en la categoría DD (Data Deficiente). Con relación a la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2023), una (01) especie se encuentra en el Apéndice II.
- Se registraron a las especies *Callopistes flavipunctatus, Dicrodon guttulatum* y *M. tschudii* son endémicas del BSEVOC (Bosque seco de la vertiente occidental) de Perú y Ecuador. La especie *Bothrops barnetti* "Macanche" es endémica para la zona norte del Perú.
- También se registraron tres (03) especies de reptiles que presentan usos por parte de la población local.
- La información para las condiciones originales fue obtenida del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Lote X (1995), aprobado con el Oficio N°136-95-EM/DGH, la cual contó con registros cualitativos bibliográficos para el grupo de reptiles. Es por ello que no se puede realizar una comparación en relación a la abundancia con las condiciones actuales. De acuerdo a lo reportado, en la evaluación realizada para las condiciones actuales (2018-2019) se obtuvo un registro de 10 especies de reptiles a diferencia del reporte de las condiciones originales (1995) donde sólo se obtuvo un registro de tres (03) especies de reptiles. En relación a ello, se puede concluir que se ha enriquecido el listado de registros de especies de reptiles en el área del Lote X en las condiciones actuales, volviendo a ser registradas las especies de las condiciones originales por lo que el hábitat para este grupo se habría mantenido conservado.
- Finalmente se concluye que las áreas evaluadas presentan un buen grado de conservación, registrándose especies indicadoras para cada tipo de unidad de vegetación y en abundancias considerables.

3.2.2.8 *ORNITOLOGÍA*

a. Introducción

El Perú es después de Colombia, el segundo país con la mayor diversidad de aves en el mundo. A la fecha el número de especies registradas es de 1942 aproximadamente (Plenge, 2013) las cuales representan el 18,5% de la totalidad de aves del planeta y el 45% de las especies Neotropicales.

Las aves son de gran importancia para los ecosistemas por ser excelentes dispersores de semillas, polinizadores de diversas plantas, controladores biológicos, indicadores ambientales, etc. Su conocimiento ha incrementado el valor intrínseco del ecosistema y de los hábitats con los que se encuentran fuertemente asociados.

Las primeras investigaciones ornitológicas en este departamento se realizaron cerca de ambientes marinos, como las de Garnot en Paita en 1823 (Lesson & Garnot 1826), pasando por los que marcaron un hito importante en el conocimiento de la diversidad biológica de las principales aves marinas costeras del norte del Perú, quienes fueron los esposos Koepcke estudiaron varias localidades piuranas entre 1950 a 1956, como la Hacienda Pabur en el río Piura, Suyo cerca al río Chira (M. Koepcke 1961, H Koepcke 1961), Sullana (Koepcke & Koepcke 1982), Mancora, Los Órganos (H Kopcke 1961), Zorritos, Los Ceibos cerca del Angolo en el cerro Amotape y Canchaque. Y estudios más recientes han sido realizados en la sierra del Departamento (Best et al. 1993; Flanagan & Vellinga 2000).

Dentro de este contexto, un elemento importante de estudio, corresponde a la avifauna, la cual brinda servicios ecosistémicos fundamentales para la regeneración de los bosques tropicales, entre los que destacan la dispersión de semillas (Howe y Smallwood, 1982) y la polinización (Amaya *et al*., 2001). Además, son consideradas como buenos indicadores ecológicos, útiles en el monitoreo de la calidad de hábitats naturales y en aquellos que se encuentran bajo presión antrópica (Fleishman *et al.,* 2005).

El presente capítulo describe la caracterización de la avifauna presente en el área donde se desarrollará el proyecto de abandono.

b. Metodología de la evaluación en campo

❖ **Puntos de conteo (Ralph et al., 1995)**

En el método de puntos de conteo, el evaluador permaneció en un punto en donde tomó nota de todas las especies e individuos vistos y oídos, en un tiempo de 15 minutos (Ralph *et al.,* 1997). El horario de evaluación no pasó de 4 horas matinales y/o 3 horas antes del anochecer para censar toda la ruta de puntos.

Se establecieron veinte (20) puntos de conteo por cada punto de muestreo con una distancia mínima entre ellos de 200 metros cuando se encuentran en áreas de bosque. Se registró el número del punto, coordenadas, fecha, hora del día, especies en el orden de ser detectadas. De cada especie detectada se registró el número de individuos y la distancia de avistamiento.

❖ **Redes de neblina (Karr, 1981)**

Método útil para obtener información de la biología de las especies, se considera como complementaria para el inventario y para obtener información adicional de las aves.

Se colocaron diez (10) redes de 12 metros de largo cada una distribuidas en círculo o rectángulo con 50 a 75 m de distancia entre ellas. En todos los casos las redes estuvieron distribuidas de la forma más uniforme posible (Ralph et al., 1996). La apertura de redes se realizó en el horario de 6:00 am hasta las 11:00 am después fueron cerradas para evitar las horas donde la temperatura es demasiado elevada y podría ocasionar estrés en los individuos.

❖ Esfuerzo de muestreo

A continuación, se presenta el esfuerzo de muestreo a detalle incluyendo los horarios diurnos y nocturnos evaluados para ornitología, precisando que los esfuerzos de muestreo finalmente ejecutados estuvieron acordes a lo aprobado en la autorización de estudio de patrimonio RDG N° 462-2018-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS:

TABLA 107: ESFUERZO DE MUESTREO PARA LA EVALUACIÓN ORNITOLÓGICA POR ESTACIÓN DE MUESTREO

TAXÓN	METODOLOGÍA	UNIDAD DE ESFUERZO DE MUESTREO	CANTIDAD DE ESTACIONES DE MUESTREO	ESFUERZO POR ESTACIÓN DE MUESTREO	ESFUERZO TOTAL	HORARIO DE EVALUACIÓN
SUBGRUPO						(h)
Aves	Puntos de conteo	Punto de conteo (0.25 horas)	14	20	280 PC (70 hrs)	06:00-10:00 am/ 15:00-18:00 pm (diurno)
	Redes de neblina	Transecto de redes (10 redes)		1	14 transectos de redes de niebla (140 redes)	06:00-11:00 am/ 15:00-18:00 pm (diurno)

Elaborado por GEMA, 2022.

Asimismo, se presenta el esfuerzo realizado por unidad de vegetación:

TABLA 108: ESFUERZO DE MUESTREO PARA LA EVALUACIÓN ORNITOLÓGICA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

UNIDAD DE VEGETACIÓN	TAXÓN	METODOLOGÍA	UNIDAD DE ESFUERZO DE MUESTREO	CANTIDAD DE ESTACIONES DE MUESTREO	ESFUERZO POR ESTACIÓN DE MUESTREO	ESFUERZO TOTAL	HORARIO DE EVALUACIÓN
	SUBGRUPO						(h)
Bosque seco de colina baja (Bscb)	Aves	Puntos de conteo	Punto de conteo (0.25 horas)	9	20	180 PC (45 hrs)	06:00-10:00 am/ 15:00-18:00 pm (diurno)
		Redes de neblina	Transecto de redes (10 redes)		1	9 transectos de redes de niebla (90 redes)	06:00-11:00 am/ 15:00-18:00 pm (diurno)
Matorral arbustivo (Ma)		Puntos de conteo	Punto de conteo (0.25 horas)	3	20	60 PC (15 hrs)	06:00-10:00 am/ 15:00-18:00 pm (diurno)
		Redes de neblina	Transecto de redes (10 redes)		1	3 transectos de redes de niebla (30 redes)	06:00-11:00 am/ 15:00-18:00 pm (diurno)
Bosque seco tipo sabana (Bss)		Puntos de conteo	Punto de conteo (0.25 horas)	2	20	40 PC (10 hrs)	06:00-10:00 am/ 15:00-18:00 pm (diurno)
		Redes de neblina	Transecto de redes (10 redes)		1	2 transectos de redes de niebla (20 redes)	06:00-11:00 am/ 15:00-18:00 pm (diurno)

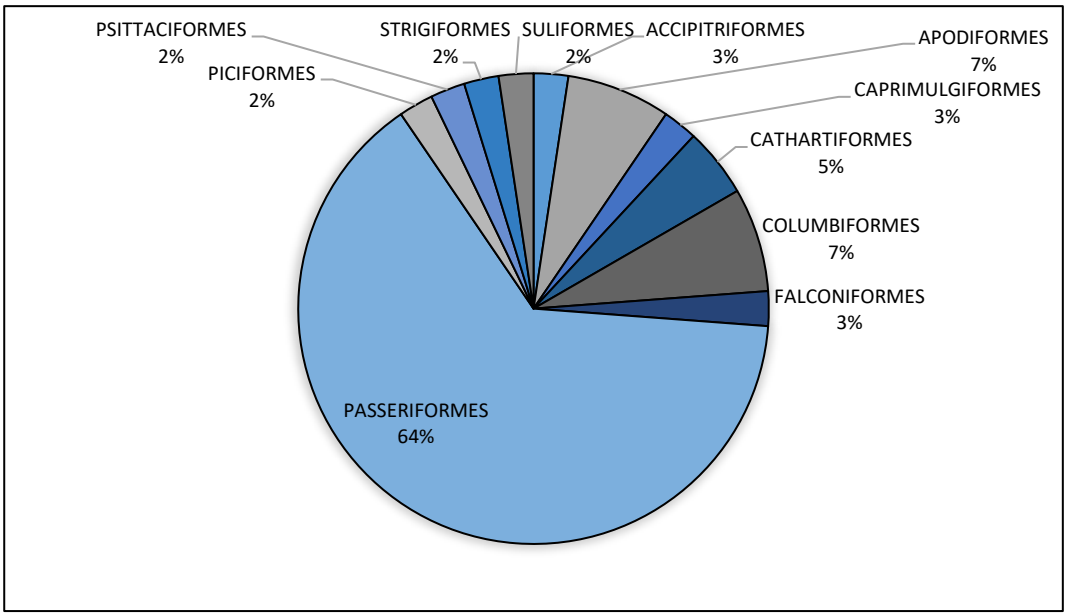
Elaborado por GEMA, 2022.

c. Resultados generales

La composición de la ornitofauna consideró el estudio en las 14 estaciones de muestreo distribuidas en tres (03) unidades de vegetación. De manera general, los resultados obtenidos arrojan que el orden Passeriformes presentó la mayor riqueza con 64% de las especies registradas en todo el Lote X, seguido de los órdenes Apodiformes y

Columbiformes con 7 % de especies registradas cada una, tal como se puede observar en el siguiente gráfico:

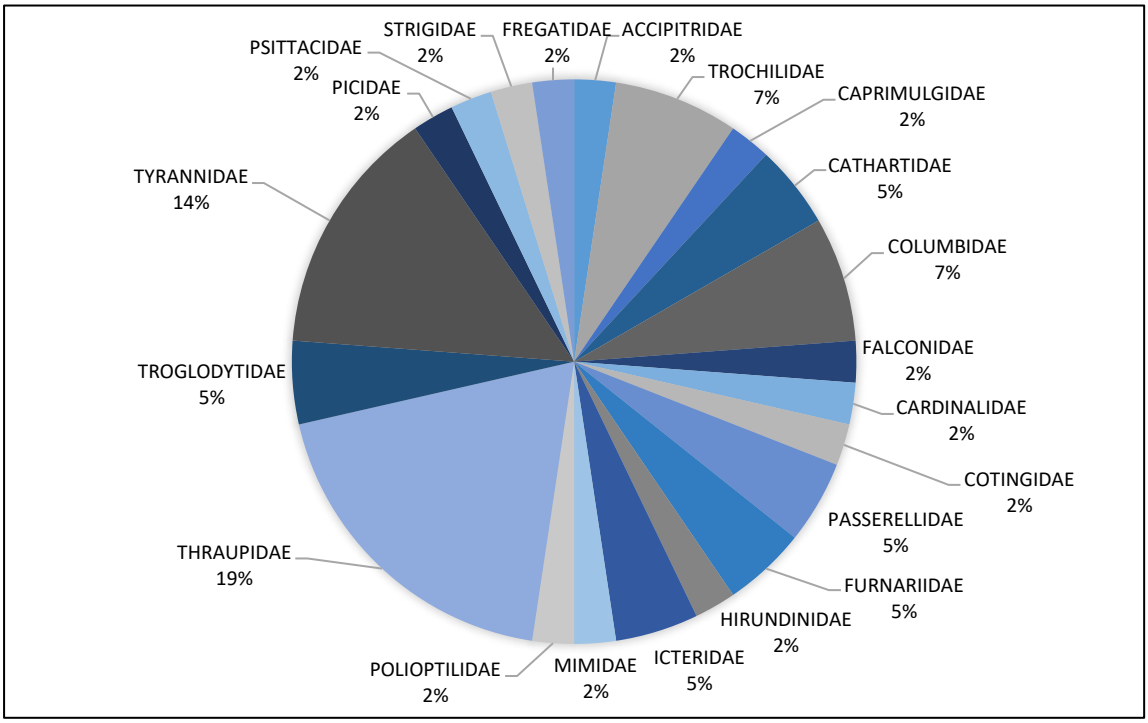
GRÁFICO 56: PORCENTAJE DE ESPECIES POR ORDEN TAXONÓMICO EN EL LOTE X



Elaborado por GEMA, 2019.

A nivel de familias, los resultados indican que la familia Thraupidae registró la mayor riqueza con 19% de especies seguida de la familia Tyrannidae con 14% de especies; tal y como se puede observar en el siguiente gráfico:

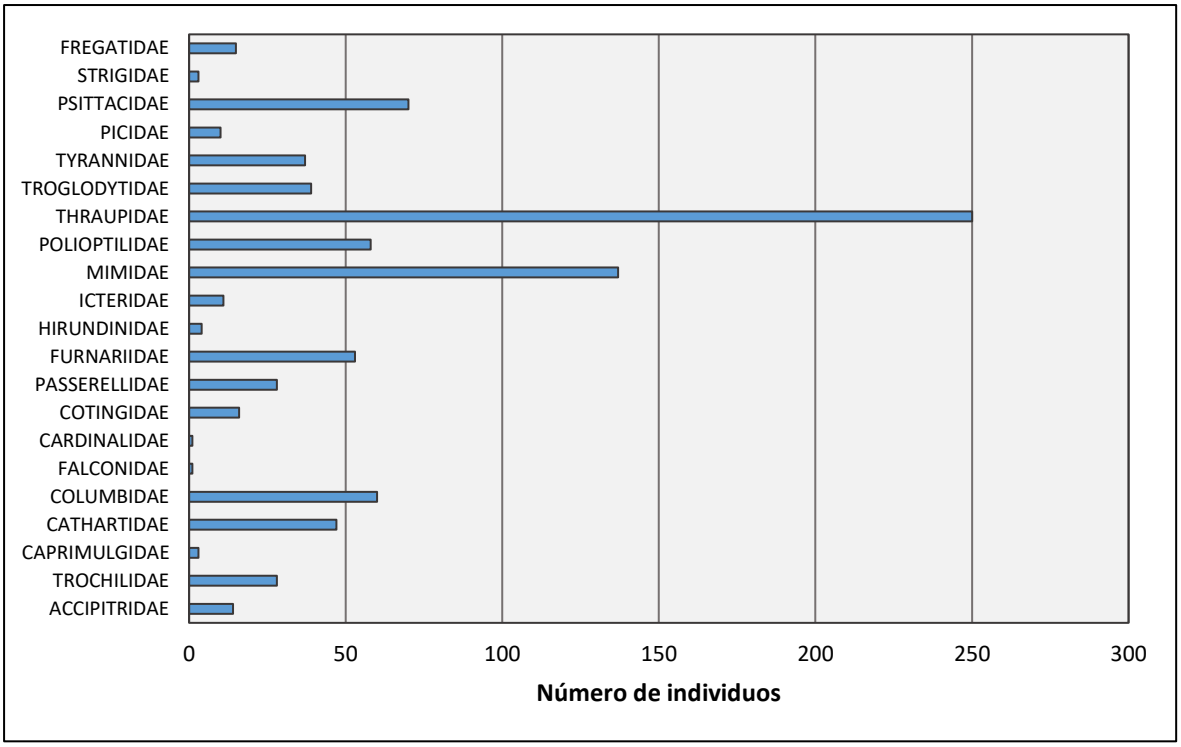
GRÁFICO 57: PORCENTAJE DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL LOTE X



Elaborado por GEMA, 2019.

Por otro lado, en cuanto a la abundancia, la familia que resaltó fue Thraupidae con 250 individuos (28,25 % del total de individuos), seguido de la familia Mimidae con 137 individuos (15,48 %) para todo el Lote X, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

GRÁFICO 58: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL LOTE X



Elaborado por GEMA, 2019.

d. Resultados por unidades de vegetación

La base de datos y galería fotográfica detallada por cada grupo taxonómico se presenta en el **Anexo 3.10.**

❖ Riqueza

En el muestreo realizado en la zona de estudio, se registró un total de 42 especies distribuidas en 21 familias y 11 órdenes, en el siguiente cuadro se presentan la riqueza de aves por familias registradas:

TABLA 109: NÚMERO DE ESPECIES DE AVES EN LAS FAMILIAS REGISTRADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
			EM-1	EM-2	EM-4	EM-5	EM-7	EM-8	EM-9	EM-10	EM-11	EM-3	EM-6	EM-12	EM-13	EM-14
1	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
2	APODIFORMES	TROCHILIDAE	2	0	2	1	2	2	1	0	1	3	2	1	1	1
3	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
4	CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	1	0	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	1

Nº	ORDEN	FAMILIA	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
			EM-1	EM-2	EM-4	EM-5	EM-7	EM-8	EM-9	EM-10	EM-11	EM-3	EM-6	EM-12	EM-13	EM-14
5	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	1	1	3	1	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2
6	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	PASSERIFORMES	CARDINALIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
8		COTINGIDAE	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
9		PASSERELLIDAE	2	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
10		FURNARIIDAE	0	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2
11		HIRUNDINIDAE	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
12		ICTERIDAE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13		MIMIDAE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14		POLIOPTILIDAE	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
15		THRAUPIDAE	1	0	3	3	2	2	3	4	5	3	2	2	3	3
16		TROGLODYTIDAE	0	1	2	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
17		TYRANNIDAE	1	0	3	2	0	4	2	2	3	2	4	0	3	3
18	PICIFORMES	PICIDAE	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1
19	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
20	STRIGIFORMES	STRIGIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
21	SULIFORMES	FREGATIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
TOTAL RIQUEZA			**14**	**9**	**23**	**19**	**14**	**19**	**19**	**16**	**19**	**21**	**20**	**13**	**17**	**22**

Elaborado por GEMA, 2019.

La estación que registró la mayor riqueza fue EM-04 perteneciente al Bosque seco de colina baja con 23 especies seguida de la estación EM-14 (Bosque seco tipo sabana) con 22 especies. Finalmente la estación EM-02 registró la menor riqueza (Bosque seco de colina baja) con nueve (09) especies.

❖ Abundancia de Aves

En el muestreo realizado en la zona de estudio, se registró un total de 885 individuos pertenecientes a 42 especies distribuidas en 21 familias y 11 órdenes, en el siguiente cuadro se presenta la abundancia de aves por familias registradas:

TABLA 110: NÚMERO DE INDIVIDUOS DE AVES EN LAS FAMILIAS REGISTRADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
			EM-1	EM-2	EM-4	EM-5	EM-7	EM-8	EM-9	EM-10	EM-11	EM-3	EM-6	EM-12	EM-13	EM-14
1	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	0
2	APODIFORMES	TROCHILIDAE	3	0	2	1	2	4	1	0	1	6	3	1	2	2
3	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
4	CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	2	0	3	3	12	2	3	1	2	5	3	5	2	4
5	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	4	3	6	1	1	4	1	1	5	4	1	13	5	11
6	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	PASSERIFORMES	CARDINALIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
8		COTINGIDAE	2	0	0	2	0	0	2	1	2	2	1	0	2	2
9		PASSERELLIDAE	4	6	6	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0
10		FURNARIIDAE	0	3	11	3	2	3	3	2	3	2	1	4	8	8
11		HIRUNDINIDAE	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0
12		ICTERIDAE	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8
13		MIMIDAE	8	15	13	1	23	20	1	5	12	4	2	12	10	11
14		POLIOPTILIDAE	4	4	8	1	5	10	1	3	0	2	2	9	5	4
15		THRAUPIDAE	5	0	35	13	62	11	13	9	30	19	10	12	20	11
16		TROGLODYTIDAE	0	1	9	4	0	4	4	0	3	1	3	5	1	4
17		TYRANNIDAE	1	0	5	2	0	6	2	3	3	2	4	0	4	5
18	PICIFORMES	PICIDAE	2	1	0	2	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1
19	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	13	4	3	2	3	5	2	4	10	8	10	2	0	4
20	STRIGIFORMES	STRIGIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
21	SULIFORMES	FREGATIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0
TOTAL ABUNDANCIA			**50**	**38**	**104**	**40**	**114**	**75**	**40**	**31**	**74**	**58**	**57**	**64**	**61**	**79**

Elaborado por GEMA, 2019.

La estación que registró la mayor abundancia fue EM-07 perteneciente al Bosque seco de colina baja (Bscb) con 114 individuos (12,9%).

TABLA 111: NÚMERO DE INDIVIDUOS DE AVES EN LAS ESPECIES REGISTRADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA		TOTAL INDIVIDUOS POR ESPECIE
				EM-1	EM-2	EM-4	EM-5	EM-7	EM-8	EM-9	EM-10	EM-11	EM-3	EM-6	EM-12	EM-13	EM-14	
1	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Geranoaetus polyosoma*	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	0	**14**
2	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Amazilis amazilia*	2	0	1	1	1	1	1	0	0	4	2	1	2	2	**18**
3			*Thaumasius baeri*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	**1**
4			*Myrmia micrura*	1	0	1	0	1	3	0	0	1	1	1	0	0	0	**9**
5	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	*Chordeiles acutipennis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	**3**
6	CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	*Cathartes aura*	2	0	0	2	1	2	2	0	2	4	2	0	0	4	**21**
7			*Coragyps atratus*	0	0	3	1	11	0	1	1	0	1	1	5	2	0	**26**
8	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Columbina cruziana*	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6	**11**
9			*Zenaida auriculata*	0	0	1	0	1	2	0	0	2	0	0	7	0	0	**13**
10			*Zenaida meloda*	4	3	1	1	0	2	1	1	3	3	1	6	5	5	**36**
11	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	*Caracara cheriway*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
12	PASSERIFORMES	CARDINALIDAE	*Cyanoloxia cyanoides*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**1**
13		COTINGIDAE	*Phytotoma raimondii*	2	0	0	2	0	0	2	1	2	2	1	0	2	2	**16**
14		PASSERELLIDAE	*Arremon abeillei*	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
15			*Rhynchospiza stolzmanni*	2	6	6	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	**26**
16		FURNARIIDAE	*Geositta peruviana*	0	0	2	2	1	0	2	1	3	1	1	2	6	2	**23**
17			*Synallaxis stictothorax*	0	3	9	1	1	3	1	1	0	1	0	2	2	6	**30**
18		HIRUNDINIDAE	*Pygochelidon cyanoleuca*	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	**4**
19		ICTERIDAE	*Molothrus bonariensis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	**8**
20			*Leistes bellicosus*	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
21		MIMIDAE	*Mimus longicaudatus*	8	15	13	1	23	20	1	5	12	4	2	12	10	11	**137**
22		POLIOPTILIDAE	*Polioptila plumbea*	4	4	8	1	5	10	1	3	0	2	2	9	5	4	**58**
23			*Rhopospina alaudina*	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	**4**

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA		TOTAL INDIVIDUOS POR ESPECIE
				EM-1	EM-2	EM-4	EM-5	EM-7	EM-8	EM-9	EM-10	EM-11	EM-3	EM-6	EM-12	EM-13	EM-14	
24		THRAUPIDAE	*Piezorina cinerea*	5	0	8	1	15	9	1	3	5	5	2	10	6	7	**77**
25			*Poospiza hispaniolensis*	0	0	2	2	0	2	2	4	2	0	0	0	0	3	**17**
26			*Sicalis flaveola*	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	**4**
27			*Sicalis taczanowskii*	0	0	0	10	0	0	10	0	20	12	8	0	0	0	**60**
28			*Sporophila simplex*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	1	**14**
29			*Sporophila telasco*	0	0	25	0	47	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**73**
30			*Conirostrum cinereum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**1**
31		TROGLODYTIDAE	*Cantorchilus superciliaris*	0	1	7	4	0	4	4	0	3	1	3	5	1	4	**37**
32			*Troglodytes aedon*	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
33		TYRANNIDAE	*Camptostoma obsoletum*	0	0	2	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	**5**
34			*Muscigralla brevicauda*	0	0	1	1	0	3	1	1	1	1	1	0	0	2	**12**
35			*Myiarchus semirufus*	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	2	0	**5**
36			*Pseudelaenia leucospodia*	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	**7**
37			*Pyrocephalus rubinus*	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	**6**
38			*Tumbezia salvini (E)*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	**2**
39	PICIFORMES	PICIDAE	*Dryobates callonotus*	2	1	0	2	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1	**10**
40	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Forpus coelestis*	13	4	3	2	3	5	2	4	10	8	10	2	0	4	**70**
41	STRIGIFORMES	STRIGIDAE	*Glaucidium peruanum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	**3**
42	SULIFORMES	FREGATIDAE	*Fregata magnificens*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	**15**
TOTAL INDIVIDUOS POR ESTACIÓN				**50**	**38**	**104**	**40**	**114**	**75**	**40**	**31**	**74**	**58**	**57**	**64**	**61**	**79**	**885**

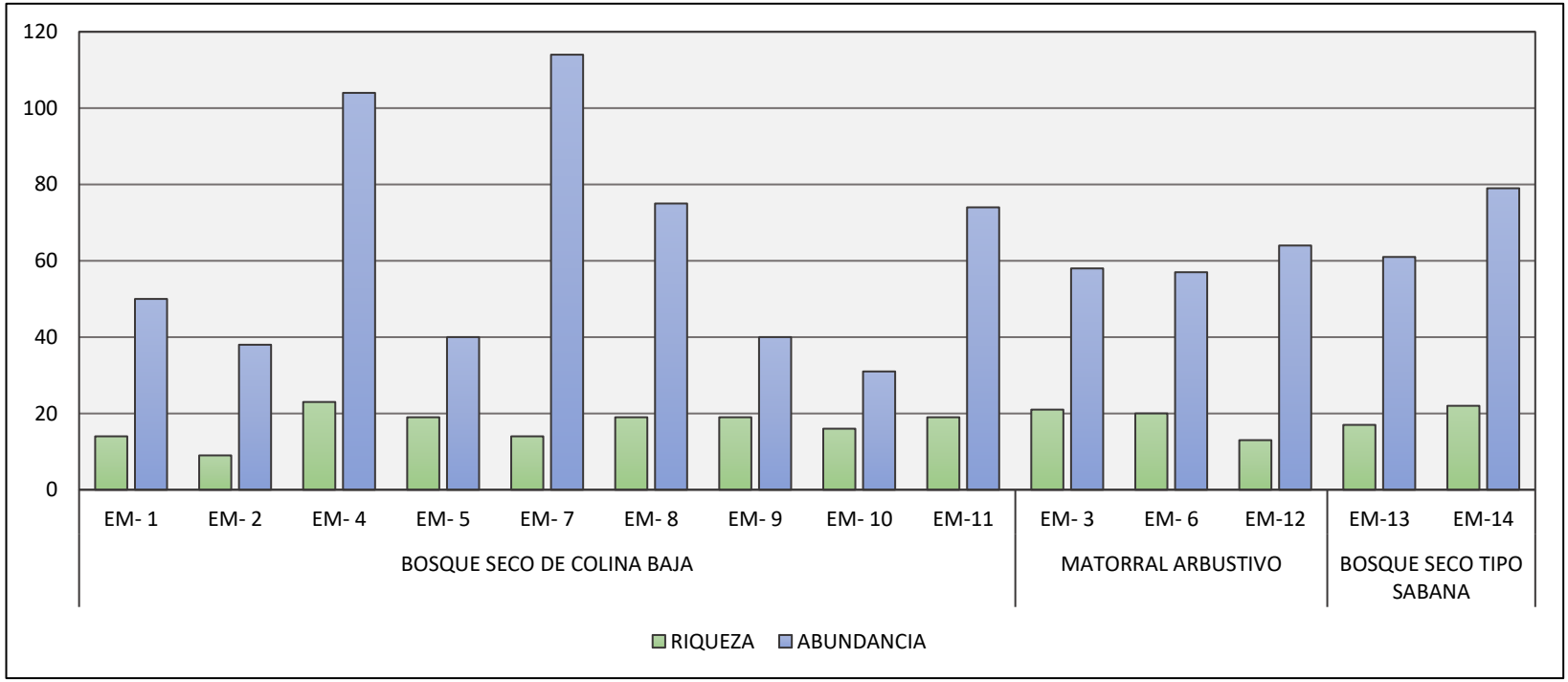
Elaborado por GEMA, 2019.

La especie más abundantes para todo el muestreo realizado fue *Mimus longicaudatus* con 137 individuos (15,48 %). La segunda especie más abundante fue *Piezorina cinerea* con 77 individuos registrados (8,70 %).

❖ **Comparación de Riqueza y Abundancia de aves**

Como se puede observar en el siguiente gráfico, la estación que presentó la mayor riqueza fue EM-04 (perteneciente al Bosque seco de colina baja) con 23 especies registradas, y la estación que registró la mayor abundancia fue EM-07 (perteneciente al Bosque seco de colina baja) con 114 individuos.

GRÁFICO 59: RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE AVES EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO



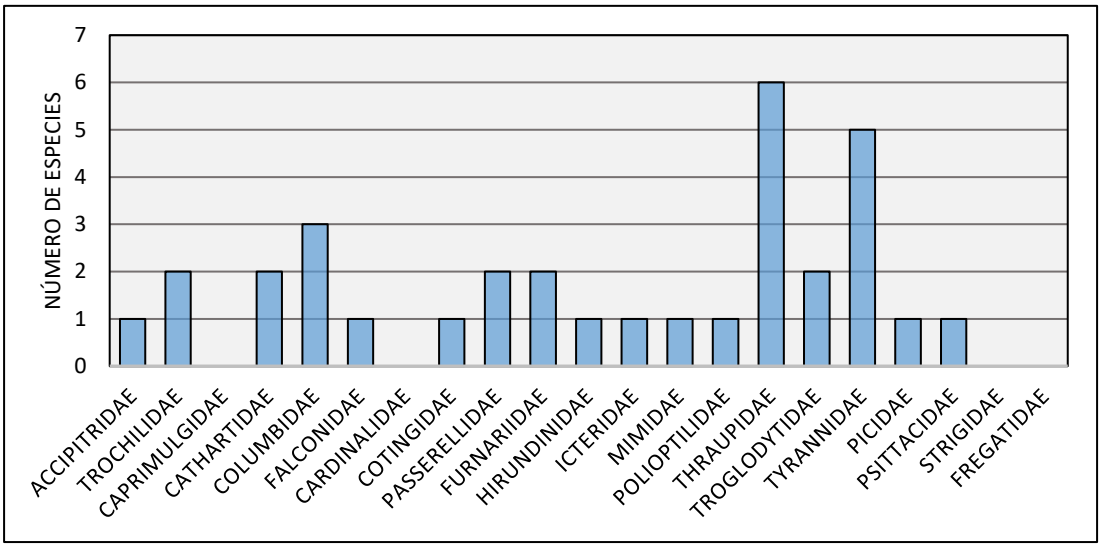
Elaborado por GEMA, 2019.

❖ **Riqueza y abundancia de aves por unidades de vegetación:**

- **Bosque seco de colina baja (Bscb)**

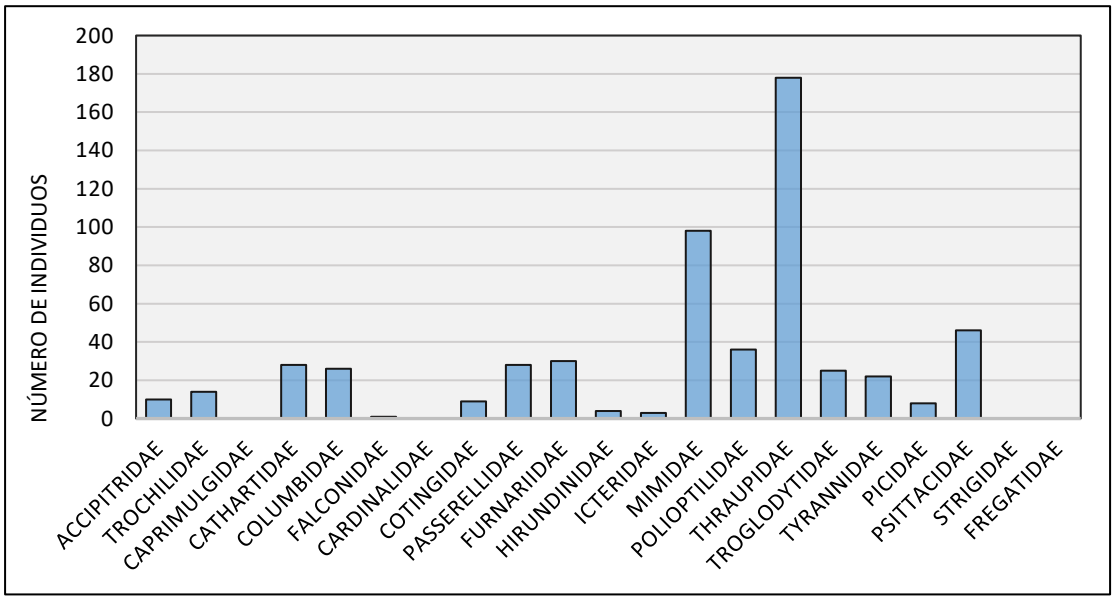
Esta unidad de vegetación registró a la familia Thraupidae como la de mayor riqueza con seis (06) especies seguido de la familia Tyrannidae con cinco (05) especies. En caso de la abundancia, la familia que resaltó fue también Thraupidae con 178 individuos, seguida de la familia Mimidae con 98 individuos registrados, tal como se puede observar en los siguientes gráficos:

GRÁFICO 60: NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA



Elaborado por GEMA, 2019.

GRÁFICO 61: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA



Elaborado por GEMA, 2019.

En esta unidad de vegetación se evaluaron nueve (09) estaciones las cuales son: EM-01, EM-02, EM-04, EM-05, EM-07, EM-08, EM-09, EM-10 y EM-11.

Los resultados por cada estación de muestreo para esta unidad de vegetación se presentan a continuación:

TABLA 112: RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE AVES DE BOSQUE SECO DE COLINA BAJA POR ESTACIÓN DE MUESTREO

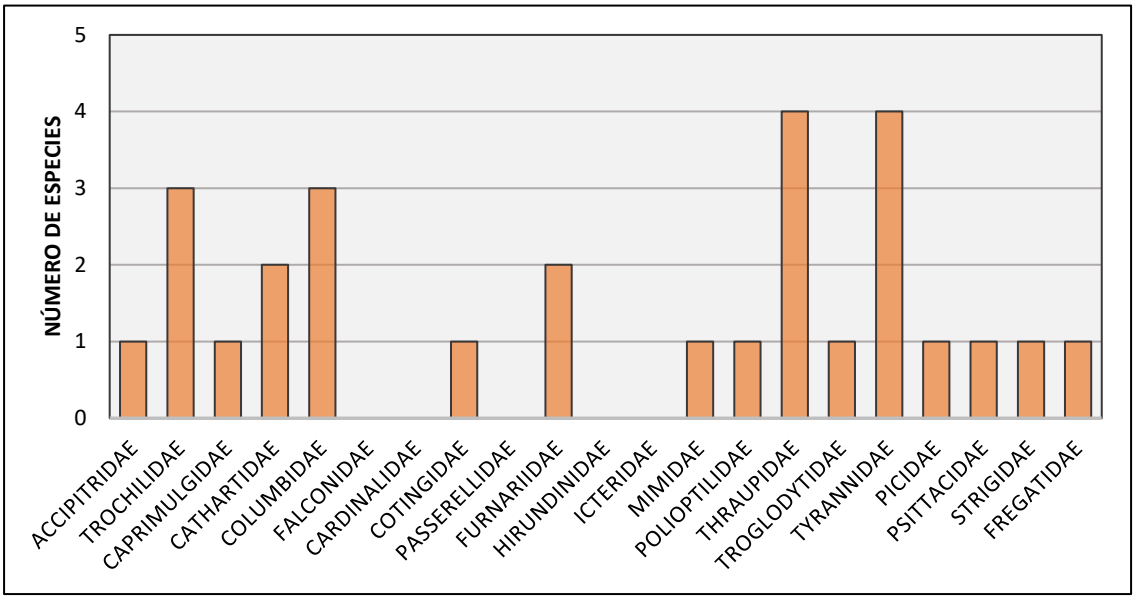
ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
EM-01	Se registraron 14 especies con 50 individuos, pertenecientes a 12 familias y 7 ordenes.	Las familias Trochilidae y Passerellidae registraron la mayor riqueza con dos (02) especies cada una. La especie *Forpus coelestis* registró la mayor abundancia con 13 individuos.
EM-02	Se registraron 9 especies con 38 individuos, pertenecientes a 9 familias y 4 ordenes.	Todas las familias registraron la misma riqueza con una (01) especie cada una. La especie *Mimus longicaudatus* registró la mayor abundancia con 15 individuos.
EM-04	Se registraron 23 especies con 104 individuos, pertenecientes a 14 familias y 7 ordenes.	Las familias Columbidae, Thraupidae y Tyrannidae registraron la mayor riqueza con tres (03) especies cada una. La especie *Sporophila telasco* registró la mayor abundancia con 25 individuos.
EM-05	Se registraron 19 especies con 40 individuos, pertenecientes a 14 familias y 7 ordenes.	La familia Thraupidae registró la mayor riqueza con tres (03) especies. La especie *Sicalis taczanowskii* registró la mayor abundancia con 10 individuos.
EM-07	Se registraron 14 especies con 114 individuos, pertenecientes a 10 familias y 6 ordenes.	Las familias Trochilidae, Cathartidae, Furnariidae y Thraupidae registraron la mayor riqueza con dos (02) especies cada una. La especie *Sporophila telasco* registró la mayor abundancia con 47 individuos.
EM-08	Se registraron 19 especies con 75 individuos, pertenecientes a 13 familias y 6 ordenes.	La familia Tyrannidae registró la mayor riqueza con cuatro (04) especies. La especie *Mimus longicaudatus* registró la mayor abundancia con 20 individuos.
EM-09	Se registraron 19 especies con 40 individuos, pertenecientes a 14 familias y 7 ordenes.	La familia Thraupidae registró la mayor riqueza con tres (03) especies. La especie *Sicalis taczanowskii* registró la mayor abundancia con 10 individuos.
EM-10	Se registraron 16 especies con 31 individuos, pertenecientes a 11 familias y 6 ordenes.	La familia Thraupidae registró la mayor riqueza con cuatro (04) especies. Las especies *Poospiza hispaniolensis* y *Forpus coelestis* registraron la mayor abundancia con cuatro (04) individuos cada una.
EM-11	Se registraron 19 especies con 74 individuos, pertenecientes a 12 familias y 6 ordenes.	La familia Thraupidae registró la mayor riqueza con cinco (05) especies. La especie *Sicalis taczanowskii* registró la mayor abundancia con 20 individuos.

Elaborado por GEMA, 2019.

- **Matorral arbustivo (Ma)**

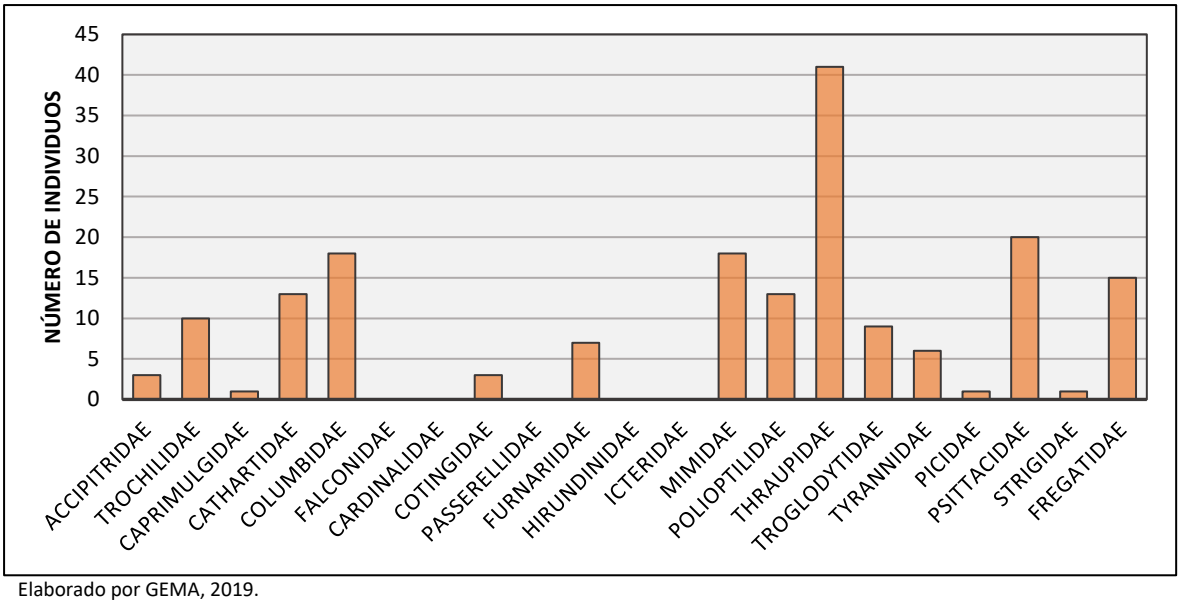
Esta unidad de vegetación registró a las familias Thraupidae y Tyrannidae como las de mayor riqueza con cuatro (04) especies cada una seguidas de las familias Trochilidae y Columbidae con tres (03) especies cada una. En caso de la abundancia, la familia que resaltó fue también Thraupidae con 41 individuos, seguida de la familia Psittacidae con 20 individuos registrados, tal como se puede observar en los siguientes gráficos:

GRÁFICO 62: NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL MATORRAL ARBUSTIVO



Elaborado por GEMA, 2019.

GRÁFICO 63: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL MATORRAL ARBUSTIVO



Elaborado por GEMA, 2019.

En esta unidad de vegetación se evaluaron las estaciones EM-03, EM-06 y EM-12. Los resultados por cada estación de muestreo en esta unidad de vegetación se presentan a continuación:

TABLA 113: RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE AVES DEL MATORRAL ARBUSTIVO POR ESTACIÓN DE MUESTREO

ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
EM-03	Se registraron 21 especies con 58 individuos, pertenecientes a	Las familias Trochilidae y Thraupidae registraron la mayor riqueza con tres (03) especies cada una. La especie *Sicalis*

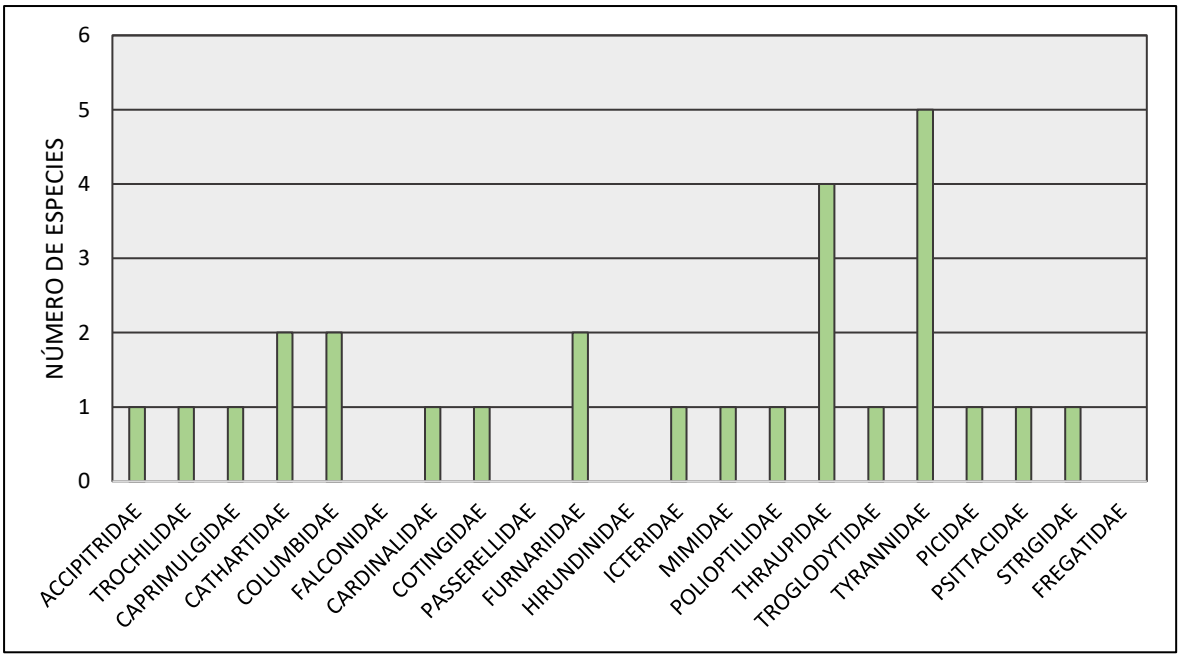
ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
	13 familias y 7 ordenes.	*taczanowskii* registró la mayor abundancia con 12 individuos.
EM-06	Se registraron 20 especies con 57 individuos, pertenecientes a 14 familias y 8 ordenes.	La familia Tyrannidae registró la mayor riqueza con cuatro (04) especies. La especie *Fregata magnificens* registró la mayor abundancia con 15 individuos.
EM-12	Se registraron 13 especies con 64 individuos, pertenecientes a 10 familias y 5 ordenes.	Las familias Columbidae, Furnariidae y Thraupidae registraron la mayor riqueza con dos (02) especies cada una. La especie *Mimus longicaudatus* registró la mayor abundancia con 12 individuos.

Elaborado por GEMA, 2019.

- **Bosque seco tipo sabana (Bss)**

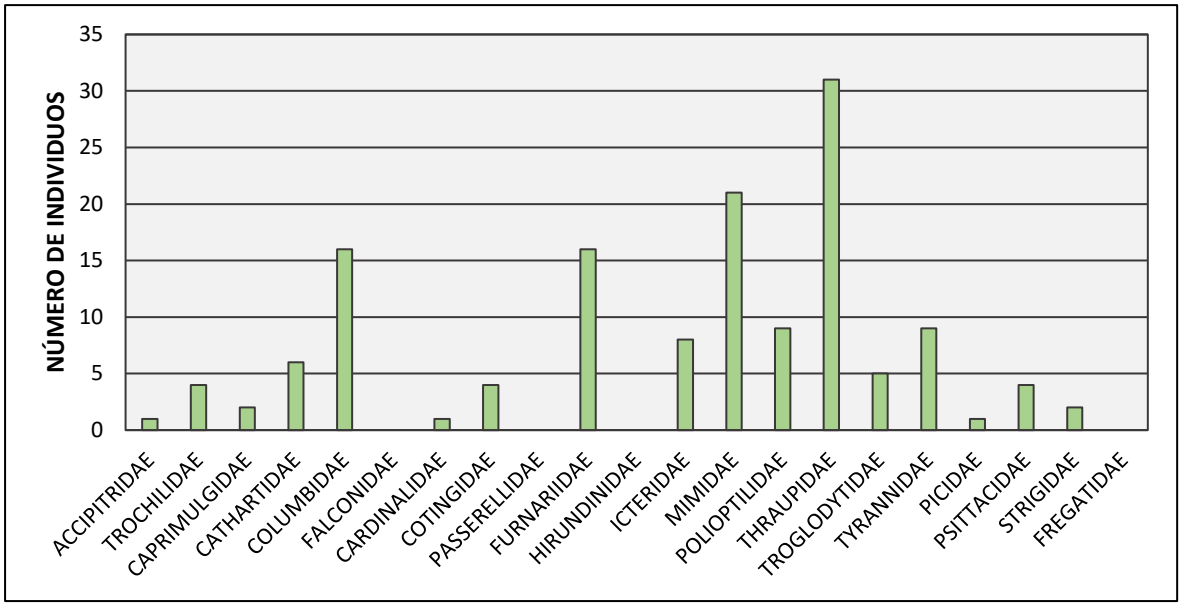
Esta unidad de vegetación registró a la familia Tyrannidae como la de mayor riqueza con cinco (05) especies seguido de la familia Thraupidae con cuatro (04) especies. En caso de la abundancia, la familia que resaltó fue también Thraupidae con 31 individuos, seguida de la familia Mimidae con 21 individuos registrados, tal como se puede observar en los siguientes gráficos:

GRÁFICO 64: NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO TIPO SABANA



Elaborado por GEMA, 2019.

GRÁFICO 65: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO TIPO SABANA



Elaborado por GEMA, 2019.

En esta unidad de vegetación se evaluaron dos (02) estaciones las cuales son: EM-13 y EM-14.

Los resultados por cada estación de muestreo para esta unidad de vegetación se presentan a continuación:

TABLA 114: RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE AVES DE BOSQUE SECO TIPO SABANA POR ESTACIÓN DE MUESTREO

ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
EM-13	Se registraron 17 especies con 61 individuos, pertenecientes a 12 familias y 5 ordenes.	Las familias Thraupidae y Tyrannidae registraron la mayor riqueza con tres (03) especies cada una. La especie *Sporophila simplex* registró la mayor abundancia con 13 individuos.
EM-14	Se registraron 21 especies con 79 individuos, pertenecientes a 15 familias y 8 ordenes.	Las familias Thraupidae y Tyrannidae registraron la mayor riqueza con tres (03) especies cada una. La especie *Mimus longicaudatus* registró la mayor abundancia con 11 individuos.

Elaborado por GEMA, 2019.

❖ Índices de Diversidad Alfa

Con los datos obtenidos durante las evaluaciones en campo, se determinó la riqueza específica como los índices de Simpson (1-D), Shannon – Wiener (H') e índice de Margalef (Dmg). A continuación, se presentan los valores de estos índices obtenidos en cada estación de muestreo:

TABLA 115: ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA PARA AVES

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
	EM-1	EM-2	EM-4	EM-5	EM-7	EM-8	EM-9	EM-10	EM-11	EM-3	EM-6	EM-12	EM-13	EM-14
Riqueza (S)	14	9	23	19	14	19	19	16	19	21	20	13	17	21
Abundancia (N)	50	38	104	40	114	75	40	31	74	58	57	64	61	79
Índice de Simpson (1-D)	0,87	0,78	0,89	0,90	0,76	0,88	0,90	0,91	0,87	0,91	0,87	0,88	0,89	0,93
Índice de Shannon-Wiener (H')	2,34	1,82	2,62	2,63	1,80	2,49	2,63	2,56	2,43	2,68	2,46	2,31	2,46	2,83
Índice de Margalef (Dmg)	3,32	2,20	4,74	4,88	2,75	4,17	4,88	4,37	4,18	4,93	4,70	2,89	3,89	4,56
Índice de Pielou (J)	0,89	0,83	0,84	0,89	0,68	0,84	0,89	0,92	0,82	0,88	0,82	0,90	0,87	0,93

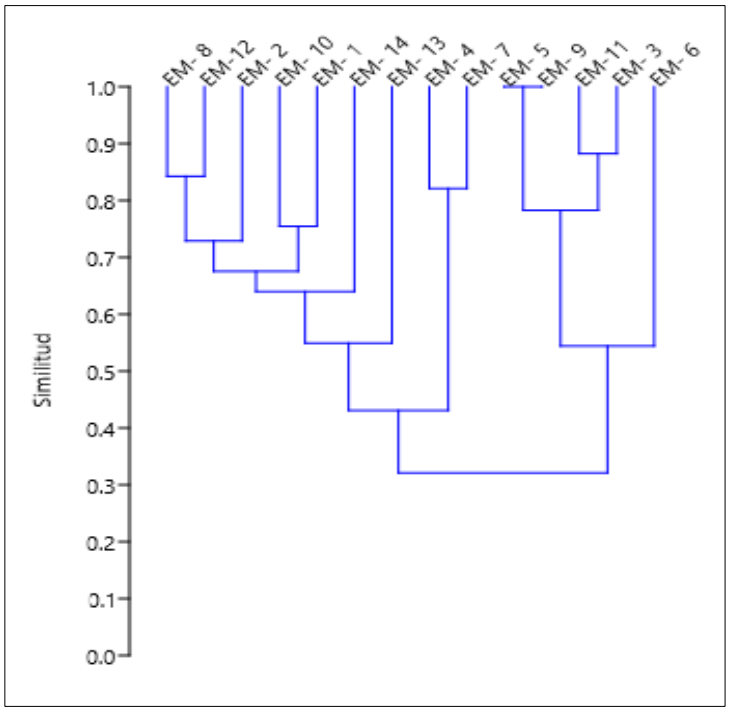
Elaborado por GEMA, 2019.

En base a los registros obtenidos en campo, se registró el valor más alto para el índice de Shannon – Wiener con 2,83 nats/ind en la estación EM-14 (Bosque seco tipo sabana). Asimismo, en base al índice de Simpson la misma estación presentó el valor más cercano a 1 con 0,93 denotando una alta diversidad. Según el índice de Margalef la estación EM-03 (Matorral arbustivo) presentó el mayor valor con 4,93. En base al índice de Pielou, la estación que registró el valor más cercano a 1 fue EM-14 con 0,93, lo que nos indica que la mayoría de las especies presentan la misma abundancia.

❖ Índice de Diversidad Beta

Con los datos obtenidos durante la fase en campo, se pudo realizar el índice de Morisita-Horn, cuyas fórmulas se presentan en los anexos de la línea base biológica. A continuación, se presenta el dendrograma obtenido en base al índice de Morisita para las estaciones de muestreo evaluadas:

GRÁFICO 66: ÍNDICE DE MORISITA-HORN – DENDROGRAMA PARA LAS ESTACIONES DE MUESTREO EVALUADAS



Elaborado por GEMA, 2019.

En base al dendrograma obtenido del índice de similitud de Morisita-Horn, tomando en cuenta no solo las especies en común, sino también las abundancias específicas y la abundancia total, las estaciones de muestreo EM-05 y EM-09 (ambas pertenecientes al Bosque seco de colina baja presentan un 100% de similitud aproximadamente, lo cual que comparten la misma riqueza y abundancia de especies, las estaciones de muestreo EM-04 y EM-07 (perteneciente al Bosque seco de colina baja) presentaron la similitud más baja con respecto a las otras estaciones de muestreo con un 35% aproximadamente.

e. Estado de conservación

Según el D.S N° 004-2014 MINAGRI, se registró a la especie *Phytotoma raimondii* "Cortarrama peruano" en la categoría EN (En Peligro) asimismo se registró a la especie *Tumbezia salvini* "Pitajo de Tumbes" en la categoría NT (Casi Amenazado) y a la especie *Myiarchus semirufus* "Copetón Rufo" en la categoría VU (Vulnerable).

Según la IUCN (2022-2), se registraron a las especies *Phytotoma raimondii* "Cortarrama peruano" y *Myriarchus semirufus* "Copetón rufus" en la categoría VU (Vulnerable), a la

especie *Tumbezia salvini* "Pitajo de Tumbes" en la categoría NT (Casi Amenazado), mientras que 39 especies se registraron en la categoría LC (Menor Preocupación).

Con relación a la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2023), las especies *Geranoaetus polyosoma "*Aguilucho Variable*", Amazilis amazilia* "Colibrí de vientre rufo", *Thaumasius baeri* "Colibrí de Tumbes", *Myrmia micrura* "Estrellita de cola corta", *Caracara cheriway* "Caracara crestado", *Forpus coelestis* "Periquito esmeralda" y *Glaucidium peruanum* "Lechucita peruana" se encuentran en el Apéndice II.

f. Especies endémicas

Se registró a la especie *Phytotoma raimondii* "Cortarrama peruano" como endémica para el país, la especie se ha registrado históricamente en 53 sitios (Flanagan *et al.,* 2009), pero los registros posteriores a 1990 provienen de 34 de ellos, en Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca y Ancash (G. Engblom *in litt.* 1998, 1999, 2000, Flanagan y Villavicencio 2000, Begazo *et al*., 2001, Flanagan et al., 2009), con la mayoría de los registros en los tres departamentos anteriores (Flanagan *et al*., 2009).

También se registró a la especie *Geositta peruviana* "Minero peruano" como endémica para el país, con una distribución desde el departamento de Tumbes hasta Arequipa en la franja costeña del país, El desierto peruano presenta algunas especies endémicas, siendo el pamperito peruano *Geositta peruviana* la más abundante (Pulido et al. 2013).

La especie *Forpus coelestis* "Periquito esmeralda" y *Piezorina cinerea* "Fringilo cinéreo" son endémicos de la Región Tumbesina con un rango de distribución entre Perú y Ecuador.

La especie *Myiarchus semirufus* "Copetón Rufo" es una rara especie del género Myiarchus endémica en la costa peruana. Encontrada solo a lo largo de la costa del noroeste de Perú, la especie habita en zonas espinosas Tumbesinas a menos de 200 metros de altura.

Considerado durante mucho tiempo como endémico del noroeste de Perú, el hermoso *Tumbezia salvini* "Pitajo de Tumbes" se ha descubierto recientemente en el extremo suroeste de Ecuador.

Además las especies *Thaumasius baeri* "Colibrí de Tumbes", presenta distribución restringida en los departamentos de Piura, Tumbes y también abarca una parte de Ecuador.

g. EBAs (Endemic Bird Areas)

El área del proyecto se ubica dentro de un EBA: La región Tumbesina (Código 045). Este EBA se encuentra en el oeste de Ecuador y el noroeste de Perú, un área a menudo llamada el centro de Tumbes (después del departamento de Tumbes del Perú). Se centra principalmente en las provincias de El Oro y Azuay en el suroeste de Ecuador y en los

departamentos de Tumbes y Piura en el noroeste de Perú, pero se extiende en parcelas hacia el norte a lo largo de la costa de Ecuador en Guayas.

El resultado de la diversidad de los tipos de vegetación existentes en este EBA, es una avifauna endémica especializada y distintiva, que puede ser ampliamente dividida en cinco grupos dependiendo de sus tipos de hábitat preferidos. La EBA se caracteriza por especies dependientes de bosque caducifolio (incluyendo el bosque de espinos de *Acacia* y el bosque dominado *por Ceiba trichistandra*, hasta 1.400 msnm).

A continuación, se presenta las especies registradas en el área del proyecto como indicadoras del EBA: Región Tumbesina (Código 045):

TABLA 116: ESPECIES DE AVES INDICADORES DEL EBA REGIÓN TUMBESINA

	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UNIDAD DE VEGETACIÓN REGISTRADA
1	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Thaumasius baeri*	Colibrí de tumbes	Ma
2			*Myrmia micrura*	Estrellita de Cola Corta	Bscb, Ma
3	PASSERIFORMES	COTINGIDAE	*Phytotoma raimondii*	Cortarrama Peruano	Bscb, Ma, Bss
4		PASSERELLIDAE	*Arremon abeillei*	Gorrión de Gorro Negro	Bscb
5			*Rhynchospiza stolzmanni*	Gorrión de Tumbes	Bscb
6		FURNARIIDAE	*Geositta peruviana*	Minero Peruano	Bscb, Ma, Bss
7			*Synallaxis stictothorax*	Cola-Espina Acollarado	Bscb, Ma, Bss
8		THRAUPIDAE	*Piezorina cinerea*	Fringilo Cinéreo	Bscb, Ma, Bss
9			*Sicalis taczanowskii*	Chirigüe de Garganta Azufrada	Bscb, Ma
10			*Sporophila simplex*	Espiguero Simple	Bss
11		TROGLODYTIDAE	*Cantorchilus superciliaris*	Cucarachero con Ceja	Bscb, Ma, Bss
12		TYRANNIDAE	*Myiarchus semirufus*	Copetón Rufo	Bscb, Ma, Bss
13			*Pseudelaenia leucospodia*	Moscareta Gris y Blanca	Bscb, Ma, Bss
14	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Forpus coelestis*	Periquito Esmeralda	Bscb, Ma, Bss

Leyenda: Bscb (Bosque seco de colina baja), Ma (Matorral arbustivo), Bss (Bosque seco tipo sabana).
Elaborado por GEMA, 2023.

De acuerdo a BirdLife International (2023)[20] se registran 56 especies de aves indicadoras para el EBA: La región Tumbesina (Código 045), de las cuales en total 14 han sido registradas para el área del proyecto.

h. Usos por parte de la población local

Según Velásquez (2002), desde el punto de vista de recursos biológicos que aportan en la alimentación, existen hasta ocho (08) especies de aves que podrían utilizarse para ello en

[20] BirdLife International (2023) Endemic Bird Areas factsheet: Tumbesian region. Downloaded from http://www.birdlife.org on 18/01/2023.

poblaciones rurales de Piura, de las cuales se tienen registradas a *Zenaida auriculata* y *Columbina cruziana.*

De acuerdo a Mendoza *et al.* (2013)[21] se han registrado varias especies de fauna silvestre para comercio en los mercados de Tumbes, entre las aves como *y Forpus coelestis.*

De acuerdo a Angulo (2009)[22], la mayor presión a la fauna proviene del tráfico de esta. Las especies que sufren mayor presión del comercio son los psitácidos, donde se incluye al periquito esmeralda (*Forpus coelestis*). De las especies registradas para comercio, no todas están permitidas de comercializarse, sin embargo, son recurrentes en los mercados de animales de Piura, Chiclayo y Lima.

Finalmente, según Ríos *et al.* (2008)[23], en un estudio realizado en el norte del país, se registraron 254 animales silvestres, expuestos en venta en el mercado de Chiclayo, cuyo comercio vivo ejerce fuerte presión sobre *Forpus coelestis*, siendo esta la especie con mayor cantidad de registros (69) que representan el 27.17%, durante las visitas realizadas.

i. Grupos funcionales

Se han identificado mediante bibliografía los gremios tróficos de las especies de aves registradas en las condiciones actuales del plan de abandono presentado:

[21] Mendoza, P., Cavero, N., & Murillo, Y. (2013). Comercio de Animales Silvestres en los Mercados de Tumbes. *Wildlife Conservation Society. Documento de trabajo*, (24).

[22] Pratolongo, F. F. A. 2009. Los bosques secos del noroeste del Perú: una invitación a la reflexión.

[23] Ríos, L., Riva, F., & Canaquire, L. (2008). Reporte situacional del tráfico ilegal de fauna silvestre en la región nororiental del Perú. *Lima, Peru: ProNaturaleza*, 1-74.

TABLA 117: GREMIOS TRÓFICOS DE AVES REGISTRADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	GREMIO TRÓFICO
1	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Geranoaetus polyosoma*	Aguilucho Variable	Rapaz[24]
2	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Amazilis amazilia*	Colibrí de Vientre Rufo	Nectarívoro[24]
3			*Thaumasius baeri*	Colibrí de tumbes	Nectarívoro[24]
4			*Myrmia micrura*	Estrellita de Cola Corta	Nectarívoro[24]
5	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor	Insectívoro[24]
6	CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	*Cathartes aura*	Gallinazo de Cabeza Roja	Carroñero[24]
7			*Coragyps atratus*	Gallinazo de Cabeza Negra	Carroñero[24]
8	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Columbina cruziana*	Tortolita Peruana	Granívoro[24]
9			*Zenaida auriculata*	Tórtola Orejuda	Granívoro[24]
10			*Zenaida meloda*	Tórtola Melódica	Granívoro[24]
11	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	*Caracara plancus*	Caracara Crestado	Omnívoro[24]
12	PASSERIFORMES	CARDINALIDAE	*Cyanoloxia cyanoides*	Picogrueso Negro Azulado	Omnívoro[24]
13		COTINGIDAE	*Phytotoma raimondii*	Cortarrama Peruano	Omnívoro[25]
14		PASSERELLIDAE	*Arremon abeillei*	Gorrión de Gorro Negro	Omnívoro[26]
15			*Rhynchospiza stolzmanni*	Gorrión de Tumbes	Omnívoro[26]
16		FURNARIIDAE	*Geositta peruviana*	Minero Peruano	Insectívoro[26]
17			*Synallaxis stictothorax*	Cola-Espina Acollarado	Insectívoro[24]
18		HIRUNDINIDAE	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azul y blanca	Insectívoro [26]
19		ICTERIDAE	*Molothrus bonariensis*	Tordo Brilloso	Omnívoro[24]
20			*Leistes bellicosus*	Pastorero Peruano	Omnívoro[24]
21		MIMIDAE	*Mimus longicaudatus*	Calandria de Cola Larga	Omnívoro[24]
22		POLIOPTILIDAE	*Polioptila plumbea*	Perlita Tropical	Insectívoro[24]
23		THRAUPIDAE	*Conirostrum cinereum*	Pico-de-Cono Cinéreo	Omnívoro [26]
24			*Rhopospina alaudina*	Fringilo de Cola Bandeada	Omnívoro[26]
25			*Piezorina cinerea*	Fringilo Cinéreo	Omnívoro [26]
26			*Poospiza hispaniolensis*	Monterita Acollarada	Omnívoro [26]
27			*Sicalis flaveola*	Chirigüe Azafranado	Omnívoro [26]
28			*Sicalis taczanowskii*	Chirigüe de Garganta Azufrada	Omnívoro[26]
29			*Sporophila simplex*	Espiguero Simple	Granívoro[24]
30			*Sporophila telasco*	Espiguero de Garganta Castaña	Granívoro[24]
31		TROGLODYTIDAE	*Cantorchilus superciliaris*	Cucarachero con Ceja	Insectívoro[26]
32			*Troglodytes aedon*	Cucarachero Común	Insectívoro[24]
33		TYRANNIDAE	*Camptostoma obsoletum*	Mosquerito silvador	Insectívoro[24]

[24] Castaño Villa, Gabriel Jaime. 2001. Evaluación de la avifauna asociada a humedales costeros de la guajira con fines de conservación. Crónica Forestal y de Medio Ambiente. Vol 16 N° 1. Universidad Nacional de Colombia, Colombia. 30 pp.

[25] ROSINA, MARIO & ROMO, MÓNICA. 2012. REPRODUCCIÓN Y ALIMENTACIÓN DE *PHYTOTOMA RAIMONDII*, CORTARRAMA PERUANA EN EL GRAMADAL, ANCASH. REV. PERU. BIOL. 19(2): 167 – 173.

[26] MÉNDEZ ALCA, ANDREINA & POLO VILLANUEVA, FREDY. 2015. EVALUACIÓN DE LA AVIFAUNA DE UNA PLANTACIÓN FORESTAL EN LURÍN. REVISTA XILEMA, VOL. 28. 7 PP.

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	GREMIO TRÓFICO
34			*Muscigralla brevicauda*	Dormilona de Cola Corta	Insectívoro[26]
35			*Myiarchus semirufus*	Copetón Rufo	Insectívoro[24]
36			*Pseudelaenia leucospodia*	Moscareta Gris y Blanca	Insectívoro[26]
37			*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero Bermellón	Insectívoro[24]
38			*Tumbezia salvini*	Pitajo de Tumbes	Insectívoro[26]
39	PICIFORMES	PICIDAE	*Dryobates callonotus*	Carpintero de Dorso Escarlata	Insectívoro[27]
40	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Forpus coelestis*	Periquito Esmeralda	Omnívoro[27]
41	STRIGIFORMES	STRIGIDAE	*Glaucidium peruanum*	Lechucita Peruana	Rapaz[27]
42	SULIFORMES	FREGATIDAE	*Fregata magnificens*	Avefragata Magnífica	Rapaz[24]

*Las especies Omnívoras refieren a ese gremio como Frugi-granívoras según Herzog y Kessler (2002), [28]por lo cual cumplen ambos roles.
Elaborado por GEMA; 2023.

En el caso de aves, resalta *Phytotoma raimondii* "cotarrama peruana" quien hace uso de varias especies vegetales del bosque seco para su alimentación, entre ellas *Prosopis pallida, Beautempsia avicenniifolia, Grabowskia boerhaviifolia, Colicodendron scabridum, Capparis crotonoide, Acacia macracantha, Cordia lutea, Loxopterigium huasango* y *Psitacanthus chanduyensis* según los estudios de Abramonte (2007[29]), Pollack (2009[30]) y Rosina & Romo (2012[31]). Por otro lado, diversas especies de aves se encuentran asociadas al "sapote" *"Colicodendron scabridum"* entre ellas *Piezorina cinerea* "fringilo cinéreo", *Geositta peruviana* "minero peruano", *Zenaida meloda* "tórtola melódica", *Amazilis amazilia* "colibrí de vientre rufo", entre otras (Medina Tafur, 2021[32]).

j. Comparación con las condiciones originales

La comparación de los resultados de las condiciones originales versus las condiciones actuales para los grupos analizados sólo se pudo realizar a nivel de riqueza de especies más no a nivel de composición o abundancia, puesto que la información utilizada para la descripción de las condiciones originales proviene del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Lote X, aprobado con el Oficio N°136-95-EM/DGH, siendo este un instrumento antiguo donde el nivel de detalle de la información biológica era solo a nivel

[27] Espinoza, Felipe; Testa, Emilio; Cruz, Carlos, Matecki, Alexander; Pérez, Julián; Manosalvas, Diego; Bohórquez, Carola. 2018. Inventario Preliminar de Avifauna en la Región Centro-occidental del Ecuador. INVESTIGATIO No. 11, pp. 113-168.

[28] Herzog S. K. Y M. Kessler. 2002. Biogeography and composition of dry forest bird communities in Bolivia. Journal für Ornithologie 143: 171-204.

[29] Abramonte, C. 2007. Conducta reproductiva y dieta de *Phytotoma raimondii* (Taczanowski, 1883) "cotarrama peruana" en el bosque seco de Talara, Piura. [Tesis para optar el título profesional de biólogo] Universidad Nacional de Piura.

[30] Pollack, L.E.; Zelada, W.; Medina, C.A.; Tiravanti, J.A. 2009. Registro de *Phytotoma raimondii* "cotarrama peruana" en Virú, departamento La Libertad, Perú. Arnaldoa 16(1): 125-128.

[31] Romo, M.; Rosina, M. 2021. Composición florística del hábitat de la cotarrama peruana (*Phytotoma raimondii*). Revista Peruana de Biología 19(3): 261-265.

[32] Medina Tafur, C.A.; Zelada Estraver, W.; Seminario Rebolledo, M.E.; Rodríguez Ruíz, C.M. 2021. Red trófica asociada al sapote (*Colicodendron scabridum*) en el área de conservación privada Lomas del Cerro Campana, La Libertad, Perú. Revista de Investigación Científica REBIOL 41(1): 35-48.

de mención de especies (descriptiva), sin ninguna información como abundancia o su distribución por tipo de formación vegetal.

A continuación, se presentan los registros de las especies de aves registradas en las condiciones actuales y las condiciones originales:

TABLA 118: ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN LAS CONDICIONES ACTUALES Y ORIGINALES

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CONDICIONES ACTUALES	CONDICIONES ORIGINALES
1	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Geranoaetus polyosoma*	Aguilucho Variable	X	
2	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Amazilis amazilia*	Colibrí de Vientre Rufo	X	
3			*Thaumasius baeri*	Colibrí de tumbes	X	
4			*Myrmia micrura*	Estrellita de Cola Corta	X	
5	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor	X	
6	CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	*Cathartes aura*	Gallinazo de Cabeza Roja	X	
7			*Coragyps atratus*	Gallinazo de Cabeza Negra	X	X
8	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Columbina cruziana*	Tortolita Peruana	X	
9			*Zenaida auriculata*	Tórtola Orejuda	X	
10			*Zenaida meloda*	Tórtola Melódica	X	
11	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	*Caracara plancus*	Caracara Crestado	X	
12	PASSERIFORMES	CARDINALIDAE	*Cyanoloxia cyanoides*	Picogrueso Negro Azulado	X	
13		COTINGIDAE	*Phytotoma raimondii*	Cortarrama Peruano	X	
14		PASSERELLIDAE	*Arremon abeillei*	Gorrión de Gorro Negro	X	
15			*Rhynchospiza stolzmanni*	Gorrión de Tumbes	X	
16		FURNARIIDAE	*Furnarius leucopus*	Hornero de pata pálida		X
17			*Geositta peruviana*	Minero Peruano	X	
18			*Synallaxis stictothorax*	Cola-Espina Acollarado	X	
19		HIRUNDINIDAE	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azul y blanca	X	
20		ICTERIDAE	*Molothrus bonariensis*	Tordo Brilloso	X	
21			*Leistes bellicosus*	Pastorero Peruano	X	
22		MIMIDAE	*Mimus longicaudatus*	Calandria de Cola Larga	X	X
23		POLIOPTILIDAE	*Polioptila plumbea*	Perlita Tropical	X	
24		THRAUPIDAE	*Conirostrum cinereum*	Pico-de-Cono Cinéreo	X	
25			*Rhopospina alaudina*	Fringilo de Cola Bandeada	X	
26			*Piezorina cinerea*	Fringilo Cinéreo	X	
27			*Poospiza hispaniolensis*	Monterita Acollarada	X	
28			*Sicalis flaveola*	Chirigüe Azafranado	X	
29			*Sicalis taczanowskii*	Chirigüe de Garganta Azufrada	X	
30			*Sporophila simplex*	Espiguero Simple	X	
31			*Sporophila telasco*	Espiguero de Garganta Castaña	X	
32		TROGLODYTIDAE	*Cantorchilus superciliaris*	Cucarachero con Ceja	X	
33			*Troglodytes aedon*	Cucarachero Común	X	
34		TYRANNIDAE	*Camptostoma obsoletum*	Mosquerito silvador	X	
35			*Muscigralla brevicauda*	Dormilona de Cola Corta	X	
36			*Myiarchus semirufus*	Copetón Rufo	X	

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CONDICIONES ACTUALES	CONDICIONES ORIGINALES
37			*Pseudelaenia leucospodia*	Moscareta Gris y Blanca	X	
38			*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero Bermellón	X	X
39			*Tumbezia salvini*	Pitajo de Tumbes	X	
40	PICIFORMES	PICIDAE	*Dryobates callonotus*	Carpintero de Dorso Escarlata	X	
41	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Forpus coelestis*	Periquito Esmeralda	X	
42	STRIGIFORMES	STRIGIDAE	*Glaucidium peruanum*	Lechucita Peruana	X	
43	SULIFORMES	FREGATIDAE	*Fregata magnificens*	Avefragata Magnífica	X	

Elaborado por GEMA, 2023.

De acuerdo a lo reportado, en la evaluación realizada para las condiciones actuales (2018-2019) se obtuvo un registro de 42 especies de aves mientras que en la descripción de condiciones originales (1995) sólo se menciona cuatro (04) especies de aves. Cabe resaltar que esta información (condiciones originales) proviene del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Lote X, aprobado con el Oficio N°136-95-EM/DGH, información obtenida mediante bibliografía. Es por ello que no se puede realizar una comparación en relación a la abundancia ni la composición con las condiciones actuales, es así que el análisis sólo se realizó a nivel de riqueza de especies. Dicha información se vio sujeta a la disponibilidad de fuentes bibliográficas especializadas en el año de elaboración del PAMA, lo que explicaría la diferencia observada con las condiciones actuales, las cuales incluyen información recabada en in-situ por especialistas en el área. En cuanto a la especie *Furnarius leucopus* "Hornero de pata pálida" reportada sólo para las condiciones originales, de acuerdo al rango de distribución según IUCN (2022-2) revisado se evidencia que la especie no presenta distribución para el departamento de Piura ni la costa norte sino está limitado a la región amazónica, sin embargo, plataformas como *e-bird.org* si lo consideran como registro para la región Piura. En cuanto a las otras especies como *Coragyps atratus, Mimus longicaudatus* y *Pyrocephalus rubinus*, todas registradas tanto en las condiciones actuales como originales se evidencia de acuerdo a IUCN (2022-2) que la distribución de estas especies es muy amplia en el país además de ser bastante comunes, por lo que es de esperarse su registro.

k. Discusiones

La diversidad de aves en los bosques secos de la región del neotrópico es baja en comparación con los bosques más lluviosos. Por ejemplo, a pesar de que los bosques secos de Centro y Sur América poseen aproximadamente 650 especies de aves, el mismo número se puede encontrar en tan sólo una localidad de la región occidental de la Amazonia (Stotz *et al.* 1996). Sin embargo, los patrones de diversidad regional son diferentes entre los bosques secos y los bosques húmedos.

Las grandes regiones de bosque seco en el neotrópico tienen una baja similitud entre ellas, sugiriendo que la diversidad regional es comparable o más alta que en las zonas de bosque húmedo tropical. De hecho, ninguna de las grandes regiones de bosque seco en el neotrópico contiene más de la tercera parte del total de especies de bosque seco

neotropical. Adicionalmente, no hay dos regiones de bosque seco que compartan más de la mitad de las especies de aves (Stotz *et al.* 1996), lo cual quiere decir que en estos bosques hay una alta diversidad beta.

Las aves que habitan el bosque seco tropical (BST) generalmente no están especializadas a este tipo de bioma (Stotz *et al.* 1996). La mayoría tiene la facultad de usar una variedad de ecosistemas como zonas abiertas, cultivos e inclusive bosques montanos y bosques húmedos. Es posible que esta baja especialización al bosque seco tropical se deba a que este tipo de bioma es ecológicamente un intermedio entre las zonas áridas y los bosques húmedos (Murphy y Lugo 1986).

Una especie que resalta en el registro es *Phytotoma raimondii* "Cortarrama peruano" la cual es una especie endémica y según su estatus de conservación se encuentra "En Peligro" (EN). Esta especie se registra hasta 550 m en matorrales del desierto, matorral ripario y bosque bajo (denso y abierto), generalmente dominado por árboles del género *Prosopis*, con algunos *Acacia*. Aparentemente requiere en su hábitat cobertura arbórea, incluyendo *Capparis avicenniifolia, Capparis scabrida, Scutia spicata* y *Maytenu*s entre otros. Se alimenta de hojas de *Prosopis* y arbustos, y frutas (G. Engblom *in litt.,* 1998, 1999, 2000). El registro de varias especies endémicas y de distribución restringida indica el buen estado de conservación del ecosistema sin la presión de actividades antrópicas a gran escala lo cual permite el desarrollo de estas especies.

Haciendo un análisis entre las condiciones actuales y las condiciones originales tomadas del PAMA (1995) se pudo observar que en el año 2018-2019 se registraron un total de 42 aves a diferencia del reporte de las condiciones originales (1995) donde se registraron solo cuatro (04) especies. Es importante resaltar que la información del PAMA corresponde a información bibliográfica, la cual se encontró sujeta a la disponibilidad de información especializada para la zona evaluada en el año de elaboración del reporte. Esto explicaría las diferencias observadas, puesto que el reporte actual corresponde a información obtenida in-situ. Entre las especies en común en ambos reportes encontramos a *Furnarius leucopus* "Hornero de pata pálida" reportada sólo para las condiciones originales, de acuerdo al rango de distribución según IUCN (2022-2), revisado se evidencia que la especie no presenta distribución para el departamento de Piura ni la costa norte sino está limitado a la región amazónica, sin embargo, plataformas como *e-bird.org* si lo consideran como registro para la región Piura. En cuanto a las otras especies como *Coragyps atratus, Mimus longicaudatus* y *Pyrocephalus rubinus*, todas registradas tanto en las condiciones actuales como originales se evidencia de acuerdo a IUCN (2022-2), que la distribución de estas especies es muy amplia en el país además de ser bastante comunes, por lo que es de esperarse su registro.

I. Conclusiones

- En el muestreo realizado en la zona de estudio, se registró un total de 885 individuos pertenecientes a 42 especies distribuidas en 21 familias y 11 órdenes. La especie más abundantes para el muestreo realizado fue *Mimus longicaudatus* 137 individuos (15,48

%). La segunda especie más abundante fue *Piezorina cinerea* con 77 individuos registrados (8,70 %).

- Según el D.S N° 004-2014 MINAGRI, se registró a la especie *Phytotoma raimondii* "Cortarrama peruano" en la categoría EN (En Peligro), a la especie *Tumbezia salvini* "Pitajo de Tumbes" en la categoría de NT (Casi Amenazado) y finalmente a la especie *Myiarchus semirufus* "Copetón Rufo" en la categoría de VU (Vulnerable). Según la IUCN (2022-2), , se registraron dos (02) las especies se registraron en la categoría VU (Vulnerable), una (01) especie se registró en la categoría NT (Casi Amenazado), mientras que 39 especies se registraron en la categoría LC (Menor Preocupación). Con relación a la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2023), siete (07) especies se registraron en el Apéndice II.
- Se registraron a las especies *Phytotoma raimondii* "Cortarrama peruano", *Geositta peruviana* "Minero peruano", *Piezorina cinerea* "Fringilo Cinéreo", Myiarchus semirufus "Copetón Rufo", *Forpus coelestris* "Periquito esmeralda" y *Tumbezia salvini* "Pitajo de Tumbes" como endémicas.
- Se registraron a la especie *Thaumasius baeri* "Colibrí de tumbes" la cual presenta distribución restringida.
- El área del proyecto se ubica dentro de un EBA: La región Tumbesina (Código 045).
- También se registraron tres (03) especies de aves que presentan usos por parte de la población local.
- La información para las condiciones originales fue obtenida del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Lote X (1995), aprobado con el Oficio N°136-95-EM/DGH, la cual contó con registros cualitativos bibliográficos para el grupo de aves. Es por ello que no se puede realizar una comparación en relación a la abundancia con las condiciones actuales. Por otro lado, en cuanto a la riqueza de especies el PAMA (condiciones originales) registró cuatro (04) especies de aves, mientras que en condiciones actuales se registraron 42 especies. En relación a ello, se puede concluir que si ha habido una variación en los datos de riqueza y composición de especies de aves en el área de estudio, considerando una mayor riqueza de especies para las condiciones actuales con respecto a las originales siendo así que la única especie que no se volvió a registrar para las condiciones actuales fue *Furnarius leucopus.*

3.2.2.9 *MASTOZOOLOGÍA*

a. Introducción

El Perú es uno de los países con mayor diversidad de mamíferos en el mundo con un estimado de 515 especies (SERNANP, 2018), riqueza comparable con un listado previo que registró por lo menos 460 especies (Pacheco, 1995). A escala ecorregional, las especies de mamíferos son mucho más diversas en la selva, seguidas por un grupo de ecorregiones moderadamente diversas, entre ellas el bosque seco, con alrededor de 60 especies (Pacheco, 2009), que se encuentra abarcando los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad.

Los estudios sobre mamíferos realizados en la costa peruana son escasos, y más aún en los bosques secos. Se conoce que el 14% de las especies de mamíferos endémicos se encuentran distribuidos en la costa y en la vertiente occidental (Pacheco, 2002), a su vez, Ascorra (1996) señala a esta zona como un área de gran endemismo de murciélagos. Por otro lado, diversos autores (Cossio, Madrid, Condori y Fajardo, 2007; Pacheco, 2009) señalan que en el bosque seco ecuatorial habitan alrededor de 15 mamíferos mayores, entre ellos *Tamandua mexicana, Lycalopex sechurae,* entre otros.

El presente estudio evalúa el estado en el que se encuentra el ecosistema en función al componente mastozoológico en la zona del proyecto de abandono.

b. Metodología de la evaluación en campo

A continuación, se indica la metodología que se usó para realizar la caracterización de los mamíferos presentes en la zona de estudio. Se tuvo en consideración los objetivos del presente estudio y las metodologías sugeridas en la Guía de Inventario de la Fauna Silvestre (R.M. N° 057-2015-MINAM):

❖ **Metodologías de la evaluación en campo para mamíferos mayores**

- **Transectos**

Consistió en recorrer un sendero exclusivo para el inventario de mamíferos, observando y anotando todas las especies presentes hacia ambos lados del transecto. Los transectos abarcaron en lo posible los diferentes microhábitats presentes en la unidad de vegetación, por lo que no fueron necesariamente dispuestos en línea recta. La distancia recorrida de los transectos puede presentar una longitud variable, pero en ambientes de relieve relativamente planos y homogéneos como el del área de estudio los transectos tuvieron una longitud entre 1 y 2 Km permitiendo el registro de las especies de mamíferos.

Los recorridos dentro del transecto se realizaron en los horarios de mayor actividad de las especies, manteniendo una velocidad entre 0,5 km/hora, preferentemente entre las 5:00 y 10:00 horas de la mañana para especies diurnas y entre las 18:00 y 22:00 horas de la noche para las nocturnas.

La información a recabar en cada uno de los transectos, incluyó el tipo de registro (visual, huellas, etc.), la hora de avistamiento, el tipo de hábitat en el que fue registrada cada especie. El esfuerzo muestreal fue de dos (02) días efectivos de evaluación por cada punto de muestreo.

❖ **Metodologías de la evaluación en campo para mamíferos menores no voladores**

- **Transectos con el uso de trampas cebadas**

Consistió en instalar o mantener activo cada día un transecto de trampas el cual tuvo 20 subestaciones de trampas, separadas entre ellas cada 10 o 15 m

aproximadamente, a lo largo de una distancia mínima de 300 m durante la instalación del transecto (Pacheco *et al.,* 2007, 2011; Jones *et al*., 1996). Cada estación de trampas tuvo una trampa de golpe (Museum Special o Víctor) y una trampa de caja (Sherman), colocadas dentro de un radio aproximado de 2 m (Hoffman *et al*., 2010).

La distancia mínima entre transectos dentro de un mismo hábitat no fue menor a los 100 m, con el fin de no alterar el éxito de trampeo (Barnett y Dutton, 1995; Hoffman *et al*., 2010).

La instalación y dirección del transecto fue, en lo posible, tratando de ubicar las trampas en línea, y que abarquen un solo tipo de unidad de vegetación, para que sea representativo y preferentemente en la entrada de huecos entre piedras o rocas, en galerías u otros refugios visibles.

Las trampas estuvieron activas durante 48 horas efectivas, sin embargo, el cebado de las mismas se realizó durante cada revisión (cada 24 horas).

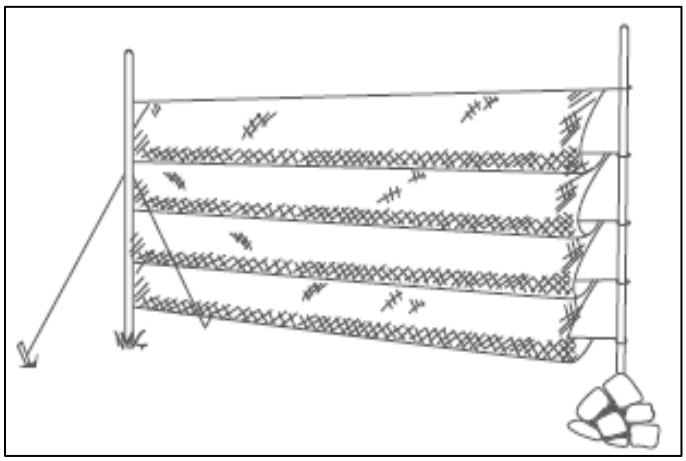
- **Metodologías de la evaluación en campo para mamíferos menores voladores**

  - **Transectos con redes de niebla**

Se colocaron 10 redes de niebla por noche en cada punto de muestreo, dispuestas en dos transectos de 5 redes cada una y con una separación promedio de 20 m entre una y otra (tomando en cuenta el punto medio de cada red de niebla). Los transectos estuvieron dispuestos en sitios representativos, de la topografía y vegetación, procurando se encuentren separados al menos unos 100 m; pero igualmente el especialista determinó las distancias *in situ*.

Las redes colocadas a nivel de sotobosque fueron utilizadas esencialmente para el registro de murciélagos de la familia Phyllostomidae (Voss y Emmons, 1996). La captura se realizó durante la actividad de forrajeo de los murciélagos (Jones *et al.,* 1996), por ello, las redes fueron instaladas entre las 17:30 y 18:00 horas para capturar aquellas especies que inician su actividad antes de la puesta de sol. El tiempo de revisión de las redes no fue mayor a los 30 minutos (Kunz *et al.,* 2009) y fue realizado por un especialista para evitar el daño a las redes y el estrés en los animales agilizando el retirado de los murciélagos (Aguirre, 2007).

FIGURA 24: RED DE NIEBLA INSTALADA A NIVEL DE SOTOBOSQUE



Fuente: Nagorsen y Peterson, 1980

El esfuerzo muestreal por cada punto de muestreo fue de dos (02) días efectivos, asimismo en lugares muy abiertos o donde no se evidenció la presencia de vegetación ni refugios se verificó la viabilidad de la instalación y número de redes de neblina.

❖ Esfuerzo de muestreo

A continuación, se presenta el esfuerzo de muestreo a detalle incluyendo los horarios diurnos y nocturnos evaluados para mastozoología, precisando que los esfuerzos de muestreo finalmente ejecutados estuvieron acordes a lo aprobado en la autorización de estudio de patrimonio RDG N° 462-2018-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS:

TABLA 119: ESFUERZO DE MUESTREO PARA LA EVALUACIÓN MASTOZOOLÓGICA POR ESTACIÓN DE MUESTREO

TAXÓN / SUBGRUPO	METODOLOGÍA	UNIDAD DE ESFUERZO DE MUESTREO	CANTIDAD DE ESTACIONES DE MUESTREO	ESFUERZO POR ESTACIÓN DE MUESTREO	ESFUERZO TOTAL	HORARIO DE EVALUACIÓN (h)
Mamíferos menores no voladores	Trampas Sherman y Victor	Transecto de trampas (20 estaciones dobles – 40 trampas)	14	1	14 transectos de trampas (280 estaciones dobles - 560 trampas)	2 noches activas por cada estación
Mamíferos menores voladores	Redes de neblina	Transecto de redes de niebla (10 redes)		1	14 transectos de redes de niebla (140 redes)	18:00 –22:00 hrs (2 noches de evaluación)
Mamíferos mayores	Transectos	Transecto (2 km)		2	28 transectos (56 km)	06:00 - 12:00 hrs (diurno)
		Transecto (2 km)		2	28 transectos (56 km)	18:00 - 22:00 hrs (nocturno)

Elaborado por GEMA, 2022.

Asimismo, se presenta el esfuerzo realizado por unidad de vegetación:

TABLA 120: ESFUERZO DE MUESTREO PARA LA EVALUACIÓN MASTOZOOLÓGICA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

UNIDAD DE VEGETACIÓN	TAXÓN	METODOLOGÍA	UNIDAD DE ESFUERZO DE MUESTREO	CANTIDAD DE ESTACIONES DE MUESTREO	ESFUERZO POR ESTACIÓN DE MUESTREO	ESFUERZO TOTAL	HORARIO DE EVALUACIÓN
	SUBGRUPO						(h)
Bosque seco de colina baja (Bscb)	Mamíferos menores no voladores	Trampas Sherman y Victor	Transecto de trampas (20 estaciones dobles – 40 trampas)	9	1	9 transectos de trampas (180 estaciones dobles - 360 trampas)	2 noches activas por cada estación
	Mamíferos menores voladores	Redes de neblina	Transecto de redes de niebla (10 redes)		1	9 transectos de redes de niebla (90 redes)	18:00 –22:00 hrs (2 noches de evaluación)
	Mamíferos mayores	Transectos	Transecto (2 km)		2	18 transectos (36 km)	06:00 - 12:00 hrs (diurno)
			Transecto (2 km)		2	18 transectos (36 km)	18:00 - 22:00 hrs (nocturno)
Matorral arbustivo (Ma)	Mamíferos menores no voladores	Trampas Sherman y Victor	Transecto de trampas (20 estaciones dobles – 40 trampas)	3	1	3 transectos de trampas (60 estaciones dobles - 120 trampas)	2 noches activas por cada estación
	Mamíferos menores voladores	Redes de neblina	Transecto de redes de niebla (10 redes)		1	3 transectos de redes de niebla (30 redes)	18:00 –22:00 hrs (2 noches de evaluación)
	Mamíferos mayores	Transectos	Transecto (2 km)		2	6 transectos (12 km)	06:00 - 12:00 hrs (diurno)

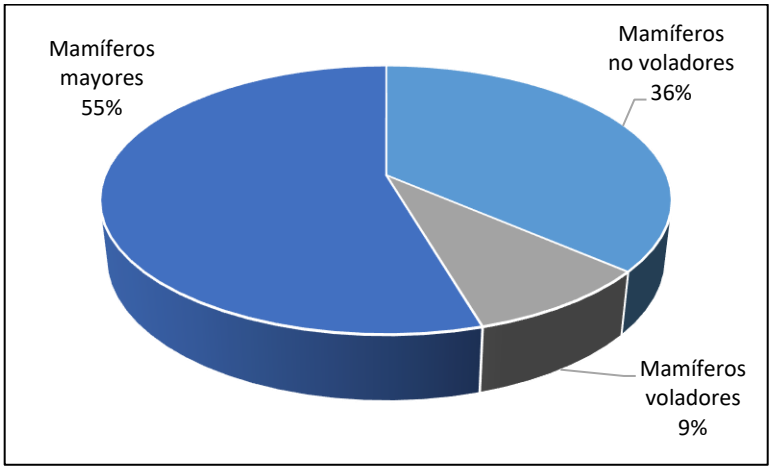
UNIDAD DE VEGETACIÓN	TAXÓN	METODOLOGÍA	UNIDAD DE ESFUERZO DE MUESTREO	CANTIDAD DE ESTACIONES DE MUESTREO	ESFUERZO POR ESTACIÓN DE MUESTREO	ESFUERZO TOTAL	HORARIO DE EVALUACIÓN
	SUBGRUPO						(h)
			Transecto (2 km)		2	6 transectos (12 km)	18:00 - 22:00 hrs (nocturno)
Bosque seco tipo sabana (Bss)	Mamíferos menores no voladores	Trampas Sherman y Victor	Transecto de trampas (20 estaciones dobles – 40 trampas)	2	1	2 transectos de trampas (40 estaciones dobles - 80 trampas)	2 noches activas por cada estación
	Mamíferos menores voladores	Redes de neblina	Transecto de redes de niebla (10 redes)		1	2 transectos de redes de niebla (20 redes)	18:00 –22:00 hrs (2 noches de evaluación)
	Mamíferos mayores	Transectos	Transecto (2 km)		2	4 transectos (8 km)	06:00 - 12:00 hrs (diurno)
			Transecto (2 km)		2	4 transectos (8 km)	18:00 - 22:00 hrs (nocturno)

Elaborado por GEMA, 2022.

c. Resultados generales

La composición de la mastofauna consideró el estudio de mastofauna menor (terrestres y murciélagos) y mastofauna mayor en 14 estaciones de muestreo distribuidas en tres (03) unidades de vegetación. El registro en cuanto a riqueza nos muestra que el 55% de las especies registradas en el Lote X correspondieron a mamíferos mayores, mientras que del 45% restante correspondiente a mamíferos menores, el 36% correspondió a los no voladores y el 9% restante correspondió a los voladores con el registro único de la familia Phyllostomidae.

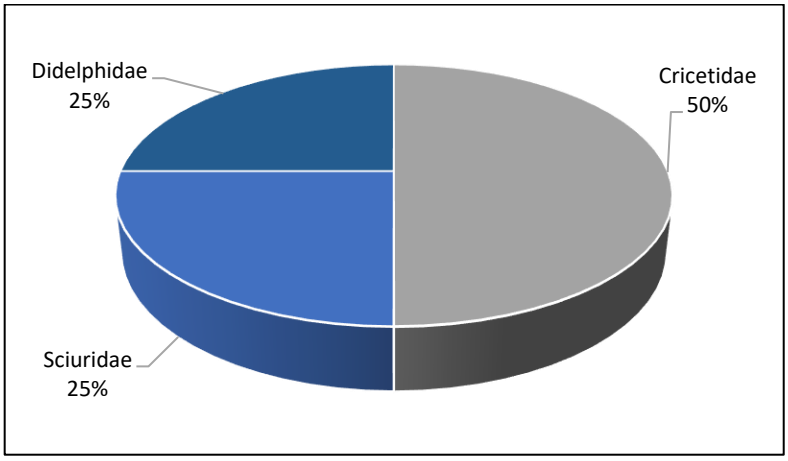
GRÁFICO 67: PORCENTAJE DE ESPECIES POR GRUPO EVALUADO



Elaborado por GEMA, 2019.

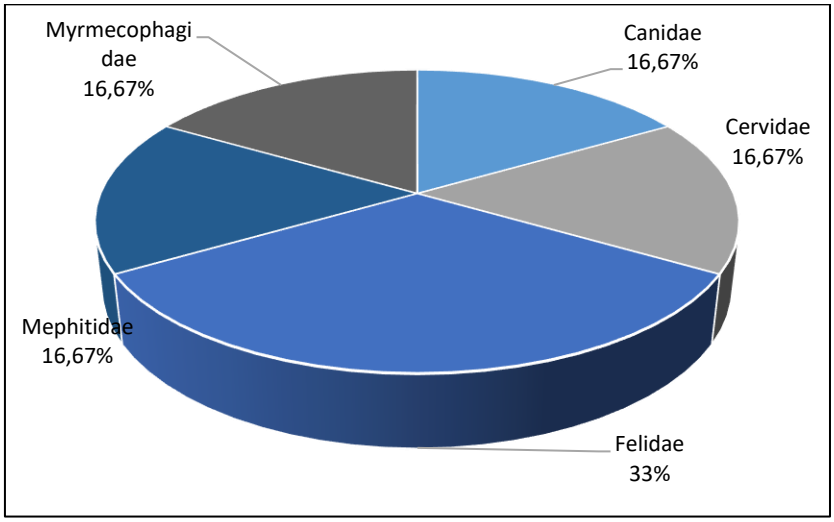
Observando con mayor detalle los grupos evaluados que obtuvieron más de una familia taxonómica registrada, encontramos que en el caso de los mamíferos menores no voladores la familia con mayor riqueza fue Cricetidae con el 50% de las especies registradas. En el caso de los mamíferos mayores la familia Felidae presentó la mayor riqueza con el 33% de las especies registradas, seguida del resto de familias con el 16,67% de las especies, tal como puede observarse en los siguientes gráficos:

GRÁFICO 68: PORCENTAJE DE ESPECIES DE MAMÍFEROS MENORES NO VOLADORES POR FAMILIA TAXONÓMICA



Elaborado por GEMA, 2019.

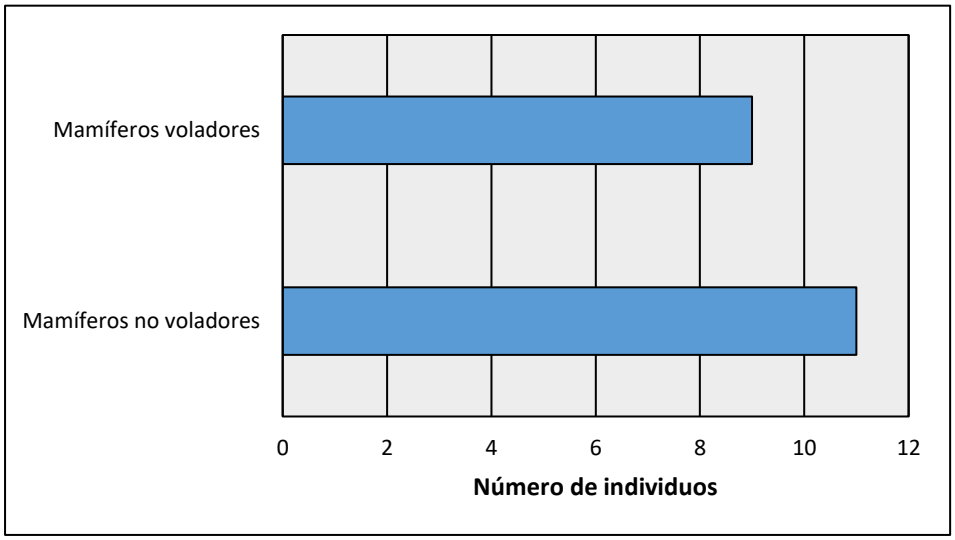
GRÁFICO 69: PORCENTAJE DE ESPECIES DE MAMÍFEROS MAYORES POR FAMILIA TAXONÓMICA



Elaborado por GEMA, 2019.

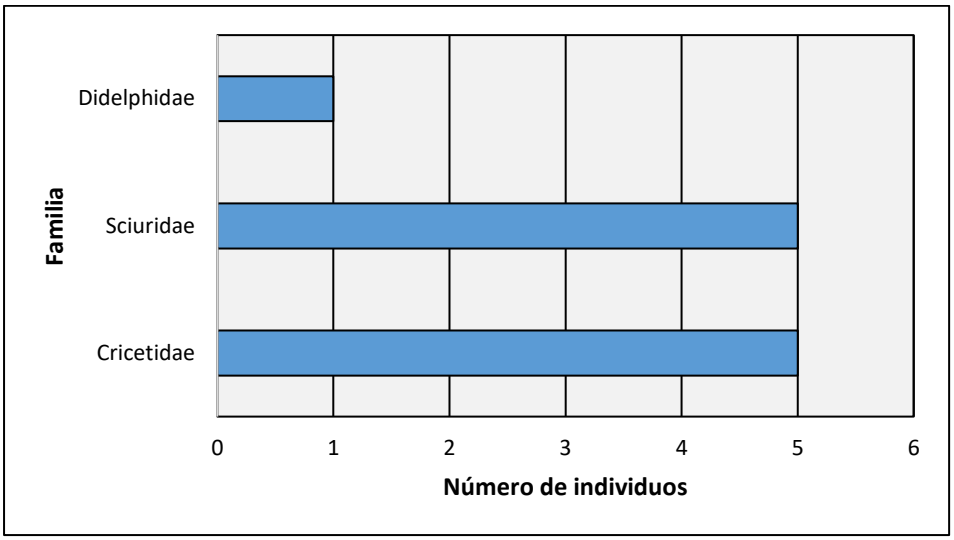
Por otro lado, en cuanto a la abundancia de mamíferos menores la única familia registrada para los voladores (correspondiente a Phyllostomidae) registró un total de nueve (09) individuos, mientras que los mamíferos no voladores registraron un total de 11 individuos, siendo las familias Cricetidae y Sciuridae las más abundantes con cinco (05) individuos cada una, tal como se muestra en los siguientes gráficos:

GRÁFICO 70: NÚMERO DE INDIVIDUOS EN LOS MAMÍFEROS MENORES



Elaborado por GEMA, 2019.

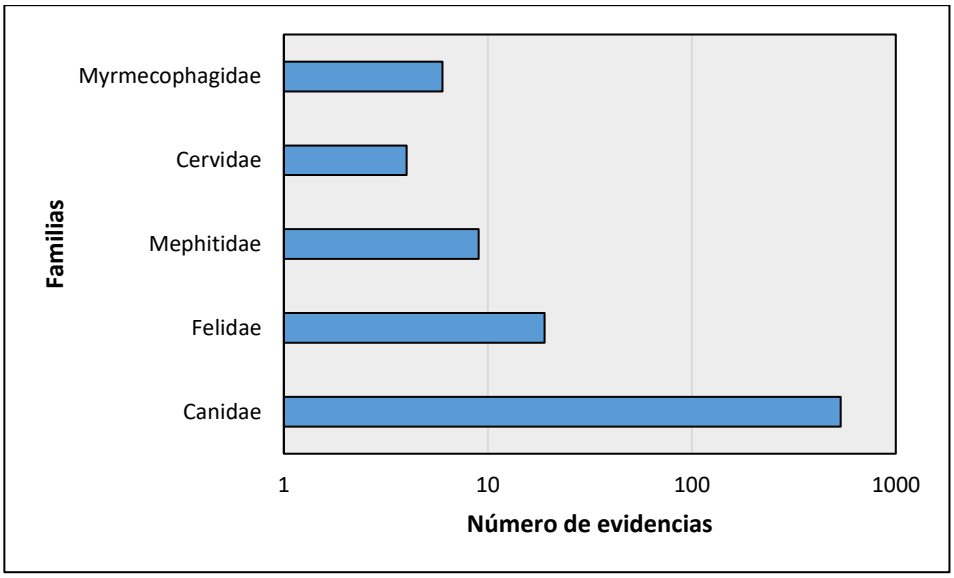
GRÁFICO 71: NÚMERO DE INDIVIDUOS DE MAMÍFEROS MENORES NO VOLADORES POR FAMILIA TAXONÓMICA



Elaborado por GEMA, 2019.

En el caso de mamíferos mayores, se tomaron evidencias/indicios, tanto directas como indirectas, para la estimación de la abundancia. La contabilización de estas arrojó que la familia Canidae fue la que resaltó con 536 individuos (93,38%), seguido de la familia Felidae con 19 individuos (3,31%) para todo el Lote X, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

GRÁFICO 72: NÚMERO DE EVIDENCIAS DE MAMÍFEROS MAYORES POR FAMILIA TAXONÓMICA



Elaborado por GEMA, 2019.

d. Resultados mamíferos menores no voladores en las unidades de vegetación

La base de datos y galería fotográfica detallada por cada grupo taxonómico se presenta en el **Anexo 3.10.**

❖ Riqueza

En el estudio realizado en el área del proyecto se registró en total cuatro (04) especies de mamíferos menores no voladores, distribuidos en tres (03) familias y dos (02) órdenes, tal como se observa en la siguiente tabla:

TABLA 121: NÚMERO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS MENORES NO VOLADORES EN LAS FAMILIAS REGISTRADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
			EM -01	EM -02	EM -04	EM -05	EM -07	EM -08	EM -09	EM -10	EM -11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
1	Rodentia	Cricetidae	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2		Sciuridae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Didelphimorphia	Didelphidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ESPECIES			**2**	**0**	**0**	**2**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Elaborado por GEMA, 2019.

Las estaciones de muestreo que presentaron la mayor riqueza fueron EM-01 y EM-05 con dos (02) especies cada una, seguida de las estaciones EM-07 y EM-11 con una (01) especie cada una. Todas las estaciones mencionadas se encuentran en el Bosque seco de colina baja.

❖ Abundancia

En el estudio realizado en el área del proyecto se registró en total cuatro (04) especies de mamíferos menores no voladores y 11 individuos, distribuidos en tres (03) familias y dos (02) órdenes, tal como se observa en la siguiente tabla:

TABLA 122: NÚMERO DE INDIVIDUOS DE MAMÍFEROS MENORES NO VOLADORES EN LAS FAMILIAS REGISTRADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
			EM -01	EM -02	EM -04	EM -05	EM -07	EM -08	EM -09	EM -10	EM -11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
1	Rodentia	Cricetidae	1	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2		Sciuridae	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Didelphimorphia	Didelphidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL INDIVIDUOS			**6**	**0**	**0**	**3**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Elaborado por GEMA, 2019.

La estación de muestreo que presentó la mayor abundancia fue EM-01 con seis (06) individuos, seguida de la estación EM-05 con tres (03) individuos registrados. Todas las estaciones mencionadas se encuentran en el Bosque seco de colina baja.

TABLA 123: NÚMERO DE INDIVIDUOS DE MAMÍFEROS MENORES NO VOLADORES EN LAS ESPECIES REGISTRADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA		TOTAL INDIVIDUOS POR ESPECIE
				EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14	
1	Rodentia	Cricetidae	*Phyllotis gerbillus*	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**3**
2			*Mus musculus*	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
3		Sciuridae	*Simosciurus nebouxii*	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
4	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
TOTAL INDIVIDUOS POR ESTACIÓN				**6**	**0**	**0**	**3**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**11**

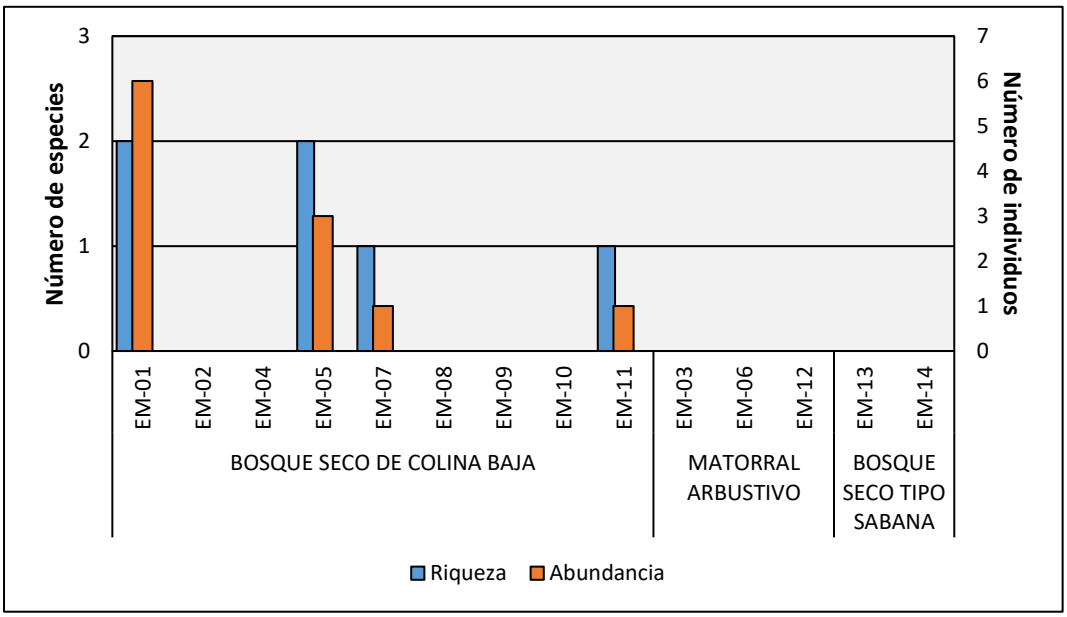
Elaborado por GEMA, 2019.

La especie más abundante para toda el área evaluada fue *Simosciurus nebouxii* con cinco (05) individuos (45,45%), mientras que la segunda especie más abundante fue *Phyllotis gerbillus* con tres (03) individuos registrados (27,27%).

❖ **Comparación de riqueza y abundancia por estación de muestreo**

Las estaciones de muestreo EM-01 y EM-05 presentaron la mayor riqueza con cinco (05) especies cada una. La mayor abundancia se presentó en la estación EM-01 con seis (06) individuos, tal como se puede observar en el siguiente gráfico:

GRÁFICO 73: RIQUEZA Y ABUNDANCIA EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO



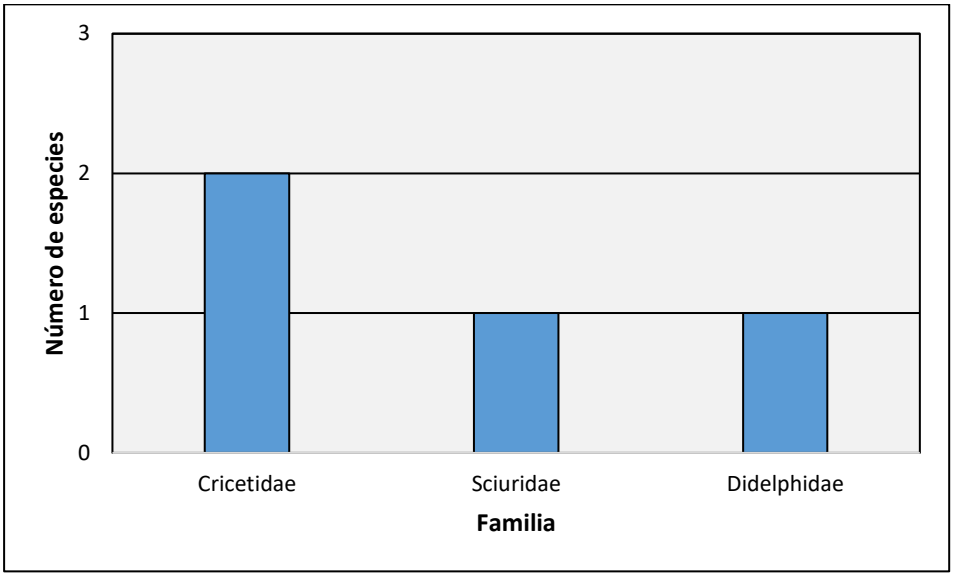
Elaborado por GEMA, 2019.

❖ **Riqueza y abundancia por estación de muestreo**

- **Bosque seco de colina baja (Bscb)**

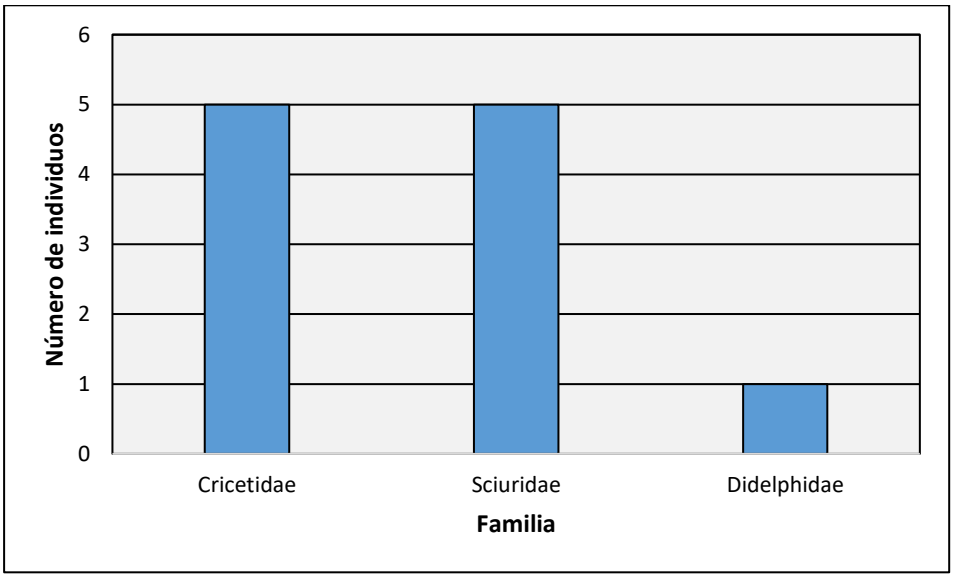
Esta unidad de vegetación registró a la familia Cricetidae como la de mayor riqueza con dos (02) especies. En el caso de abundancia, las familias que resaltaron fueron Cricetidae y Sciuridae con cinco (05) individuos cada una, tal como se ve en los siguientes gráficos:

GRÁFICO 74: NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA



Elaborado por GEMA, 2019.

GRÁFICO 75: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA



Elaborado por GEMA, 2019.

A continuación, se presenta una tabla con los resultados obtenidos de manera resumida:

TABLA 124: RESULTADOS OBTENIDOS EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA

ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
EM-01	Se registraron 2 especies y 6 individuos, distribuidos en 2 familias y 1 orden.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia más abundante fue Sciuridae con 5 individuos. La especie más abundante fue *Simosciurus nebouxii* con 5 individuos.
EM-02	-	-
EM-04	-	-
EM-05	Se registraron 2 especies y 3 individuos, distribuidos en 2 familias y 2 órdenes.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia más abundante fue Cricetidae con 2 individuos. La especie más abundante fue *Mus musculus* con 2 individuos.
EM-07	Se registró 1 especie y 1 individuo, distribuido en 1 familia y 1 orden.	La única familia registrada fue Cricetidae con 1 especie y 1 individuos. La única especie registrada fue *Phyllotis gerbillus.*
EM-08	-	-
EM-09	-	-
EM-10	-	-
EM-11	Se registró 1 especie y 1 individuo, distribuido en 1 familia y 1 orden.	La única familia registrada fue Cricetidae con 1 especie y 1 individuos. La única especie registrada fue *Phyllotis gerbillus.*

Elaborado por GEMA, 2019.

- **Matorral arbustivo**

No hubo registros en esta unidad de vegetación.

- **Bosque seco tipo sabana**

No hubo registros en esta unidad de vegetación.

❖ **Índices de diversidad alfa**

Con los datos obtenidos durante las evaluaciones en campo, se determinó la riqueza específica como los índices de Simpson (1-D), Shannon – Wiener (H') e índice de Margalef (Dmg). A continuación, se presentan los valores de estos índices obtenidos en cada estación de muestreo:

TABLA 125: ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA

ÍNDICE DE DIVERSIDAD	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
	EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
Riqueza (S)	2	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Abundancia (N)	6	0	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Índice de Simpson (1-D)	0,28	0	0	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Índice de Shannon-Wiener (H')	0,45	0	0	0,64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Índice de Margalef (Dmg)	0,56	0	0	0,91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Índice de Pielou (J)	0,65	0	0	0,92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

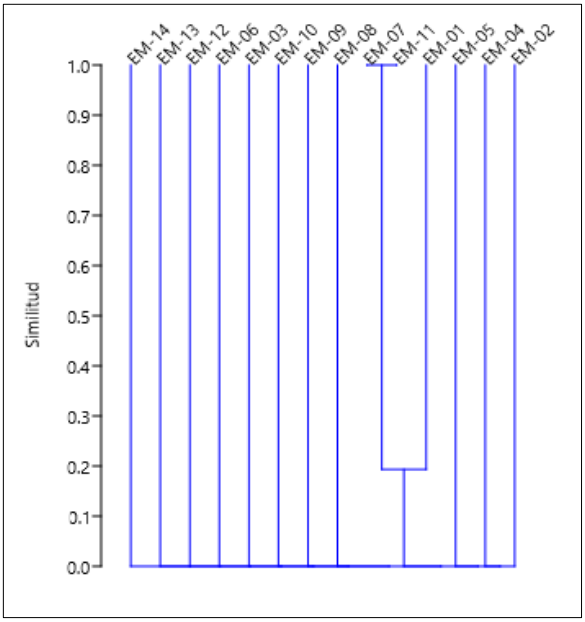
Elaborado por GEMA, 2019.

En base a los registros obtenidos en campo, se registró el valor más alto para el índice de Shannon – Wiener con 0,64 nats/ind en la estación EM-05. Asimismo, en base al índice de Simpson la misma estación presentó el valor más cercano a 1, con 0,44 lo que denota una diversidad media. Según el índice de Margalef la estación EM-05 presentó el mayor valor con 0,91. En base al índice de Pielou, la estación que registró el valor más cercano a 1 fue EM-05 con 0,92, lo que nos indica que la mayoría de las especies presentan la misma abundancia.

❖ Índices de diversidad beta

Con los datos obtenidos durante la fase en campo, se pudo realizar el índice de Morisita-Horn. A continuación, se presenta el dendograma obtenido en base al índice de Morisita para las estaciones de muestreo evaluadas:

GRÁFICO 76: ÍNDICE DE MORISITA-HORN – DENDOGRAMA PARA LAS ESTACIONES DE MUESTREO EVALUADAS



Elaborado por GEMA, 2019.

En base al dendograma obtenido del índice de similitud de Morisita-Horn, tomando en cuenta no solo las especies en común, sino también las abundancias específicas y la abundancia total, las estaciones EM-07 y EM-11 presentaron la mayor similaridad con el 100% al compartir todas las especies en común y sus abundancias.

e. Resultados mamíferos menores voladores en las unidades de vegetación

La base de datos y galería fotográfica detallada por cada grupo taxonómico se presenta en el **Anexo 3.10.**

❖ Riqueza

En el estudio realizado en el área del proyecto se registró en total una (01) especie de mamífero menor volador en la familia Phyllostomidae, en el orden Chiroptera, tal como se observa en la siguiente tabla:

TABLA 126: NÚMERO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS MENORES VOLADORES EN LAS FAMILIAS REGISTRADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
			EM -01	EM -02	EM -04	EM -05	EM -07	EM -08	EM -09	EM -10	EM -11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
1	Chiroptera	Phyllostomidae	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
TOTAL ESPECIES			**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**

Elaborado por GEMA, 2019.

Las estaciones EM-02, EM-04, EM-11 (Bosque seco de colina baja) y EM-13 (Bosque seco tipo sabana) fueron las únicas que presentaron registros con una (01) especie.

❖ Abundancia

En el estudio realizado en el área del proyecto se registró en total una (01) especie de mamífero menor volador y nueve (09) individuos en la familia Phyllostomidae, en el orden Chiroptera, tal como se observa en la siguiente tabla:

TABLA 127: NÚMERO DE INDIVIDUOS DE MAMÍFEROS MENORES VOLADORES EN LAS FAMILIAS REGISTRADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
			EM -01	EM -02	EM -04	EM -05	EM -07	EM -08	EM -09	EM -10	EM -11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
1	Chiroptera	Phyllostomidae	0	1	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0
TOTAL INDIVIDUOS			**0**	**1**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**3**	**0**

Elaborado por GEMA, 2019.

La estación de muestreo que presentó la mayor abundancia fue EM-04 con cuatro (04) individuos, seguida de la estación EM-13 con tres (03) individuos registrados.

TABLA 128: NÚMERO DE INDIVIDUOS DE MAMÍFEROS MENORES VOLADORES EN LAS ESPECIES REGISTRADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
				EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
1	Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga soricina*	0	1	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0
TOTAL INDIVIDUOS				**0**	**1**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**3**	**0**

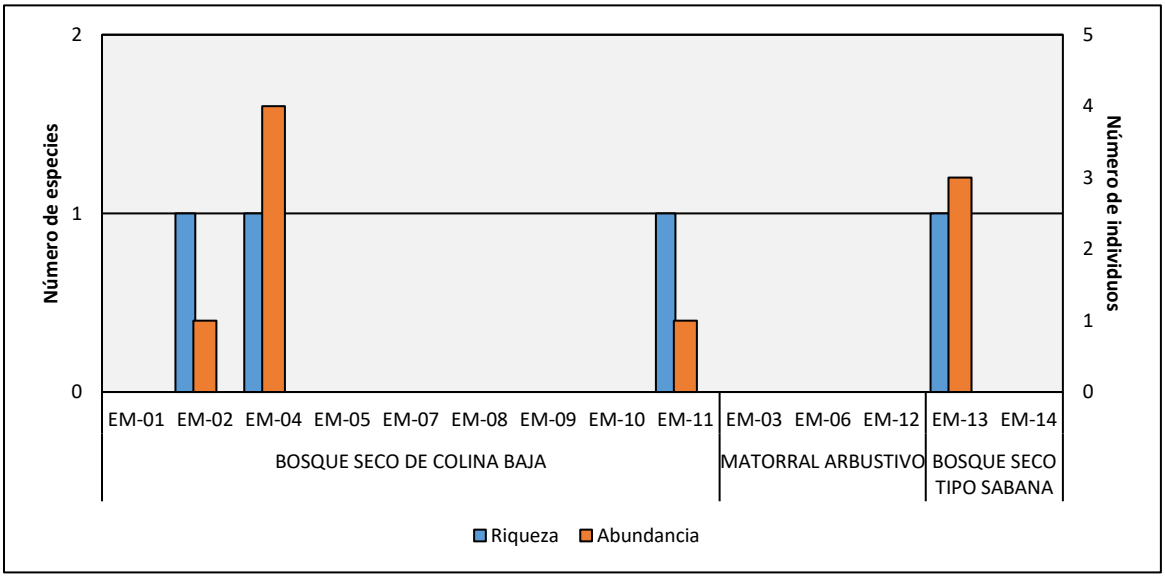
Elaborado por GEMA, 2019.

La única especie registrada para el área de estudio fue *Glossophaga soricina.*

❖ **Comparación de riqueza y abundancia por estación de muestreo**

Las estaciones EM-02, EM-04, EM-11 y EM-13 fueron las únicas que registraron riqueza con (01) especie cada una. La estación EM-04 fue la más abundante con cuatro (04) individuos registrados, tal como se puede observar en el siguiente gráfico:

GRÁFICO 77: RIQUEZA Y ABUNDANCIA EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO



Elaborado por GEMA, 2019.

❖ **Riqueza y abundancia por estación de muestreo**

Se evaluaron un total de 14 estaciones de muestreo en tres (03) unidades de vegetación, los resultados se pueden observar en la siguiente tabla:

- **Bosque seco de colina baja (Bscb)**

En esta unidad de vegetación se registró sólo a la especie *Glossophaga soricina* con seis (06) individuos, a continuación se presenta una tabla con los datos de manera resumida:

TABLA 129: RESULTADOS OBTENIDOS EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA

ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
EM-01	-	-
EM-02	Se registró 1 especie y 1 individuo, distribuido en 1 familia y 1 orden.	La única familia registrada fue Phyllostomidae con 1 especie y 1 individuo. La única especie fue *Glossophaga soricina.*
EM-04	Se registró 1 especie y 4 individuos, distribuido en 1 familia y 1 orden.	La única familia registrada fue Phyllostomidae con 1 especie y 4 individuos. La única especie fue *Glossophaga soricina.*
EM-05	-	-
EM-07	-	-
EM-08	-	-
EM-09	-	-
EM-10	-	-
EM-11	Se registró 1 especie y 1 individuo, distribuido en 1 familia y 1 orden.	La única familia registrada fue Phyllostomidae con 1 especie y 1 individuo. La única especie fue *Glossophaga soricina.*

Elaborado por GEMA, 2019.

- **Matorral arbustivo**

No hubo registros en esta unidad de vegetación.

- **Bosque seco tipo sabana**

En esta unidad de vegetación se registró sólo a la especie *Glossophaga soricina* con tres (03) individuos, a continuación se presenta una tabla con los datos de manera resumida:

TABLA 130: RESULTADOS OBTENIDOS EN EL BOSQUE SECO TIPO SABANA

ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
EM-13	Se registró 1 especie y 3 individuos, distribuido en 1 familia y 1 orden.	La única familia registrada fue Phyllostomidae con 1 especie y 3 individuos. La única especie registrada fue *Glossophaga soricina.*
EM-14	-	-

Elaborado por GEMA, 2019.

❖ **Índices de diversidad alfa**

No se obtuvieron índices de diversidad alfa al registrarse únicamente una sola especie.

❖ **Índice de diversidad beta**

No se obtuvieron índices de diversidad beta al registrarse únicamente una sola especie.

f. Resultados mamíferos mayores en las unidades de vegetación

La base de datos y galería fotográfica detallada por cada grupo taxonómico se presenta en el **Anexo 3.10.**

❖ **Riqueza**

En el estudio realizado en el área del proyecto se registraron en total seis (06) especies de mamíferos mayores distribuidos en cinco (05) familias y tres (03) órdenes, tal como se observa en la siguiente tabla:

TABLA 131: NÚMERO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS MAYORES EN LAS FAMILIAS REGISTRADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
			EM -01	EM -02	EM -04	EM -05	EM -07	EM -08	EM -09	EM -10	EM -11	EM -03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
1	Carnivora	Canidae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2		Felidae	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
3		Mephitidae	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
4	Cetartiodactyla	Cervidae	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Pilosa	Myrmecophagidae	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
TOTAL ESPECIES			**4**	**2**	**2**	**3**	**1**	**3**	**2**	**2**	**1**	**2**	**1**	**3**	**1**	**1**

Elaborado por GEMA, 2019.

La estación de muestreo que presentó la mayor riqueza fue EM-01 (Bosque seco de colina baja) con cuatro (04) especies, seguida de las estaciones EM-05, EM-08 (Bosque seco de colina baja) y EM-12 (Matorral arbustivo) con tres (03) especies cada una.

❖ **Número de evidencias**

En el estudio realizado en el área del proyecto se registraron en total seis (06) especies de mamíferos mayores y 574 evidencias distribuidas en cinco (05) familias y tres (03) órdenes, tal como se observa en la siguiente tabla:

TABLA 132: NÚMERO DE EVIDENCIAS DE MAMÍFEROS MAYORES EN LAS FAMILIAS REGISTRADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
			EM -01	EM -02	EM -04	EM -05	EM -07	EM -08	EM -09	EM -10	EM -11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
1	Carnivora	Canidae	66	48	39	27	19	25	25	29	21	27	28	12	140	30
2		Felidae	3	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	11	0	0
3		Mephitidae	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	5	0	0
4	Cetartiodactyla	Cervidae	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Pilosa	Myrmecophagidae	1	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
TOTAL EVIDENCIAS			**70**	**51**	**40**	**31**	**19**	**30**	**27**	**31**	**21**	**28**	**28**	**28**	**140**	**30**

Elaborado por GEMA, 2019.

La estación de muestreo que presentó el mayor número de evidencias fue EM-13 con 140 evidencias perteneciente al Bosque seco tipo sabana (Bss), seguida de la estación EM-01 con 70 evidencias registradas perteneciente al Bosque seco de colina baja (Bscb).

TABLA 133: NÚMERO DE EVIDENCIAS DE MAMÍFEROS MAYORES EN LAS ESPECIES REGISTRADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
				EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
1	Carnivora	Canidae	*Lycalopex sechurae*	Hu(14), He(49), Ob(3)	Hu(25), He(20), Ob(3)	Hu(20), He(17), Ob(2)	Hu(8), He(19)	Hu(10), He(8), Ob(1)	Hu(13), He(11), Ob(1)	Hu(6), He(17), Des(2)	Hu(15), Des(1), He(12), Ob(1)	Hu(13), He(7), Ob(1)	Hu(9), He(18)	Hu(9), Fe(15), Ob(4)	Hu(8), He(3), Ob(1)	Hu (123), Ob (2), He (15)	Hu (20), Ob (1), He (9)
2		Felidae	*Leopardus garleppi*	He(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3		Felidae	*Puma concolor*	He(2)	-	-	Hu(2), He(1)	-	-	He(1)	-	-	-	-	Hu(7), He(4)	-	-
4		Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	-	-	-	-	-	Hu(2)	-	Hu(2)	-	-	-	Hu(5)	-	-
5	Cetartiodactyla	Cervidae	*Odocoileus peruvianus*	-	-	-	He(1)	-	Hu(3)	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	He(1)	Hu(3)	Hu(1)	-	-	-	-	-	-	He(1)	-	-	-	-
TOTAL EVIDENCIAS				**70**	**51**	**40**	**31**	**19**	**30**	**27**	**31**	**21**	**28**	**28**	**28**	**140**	**30**

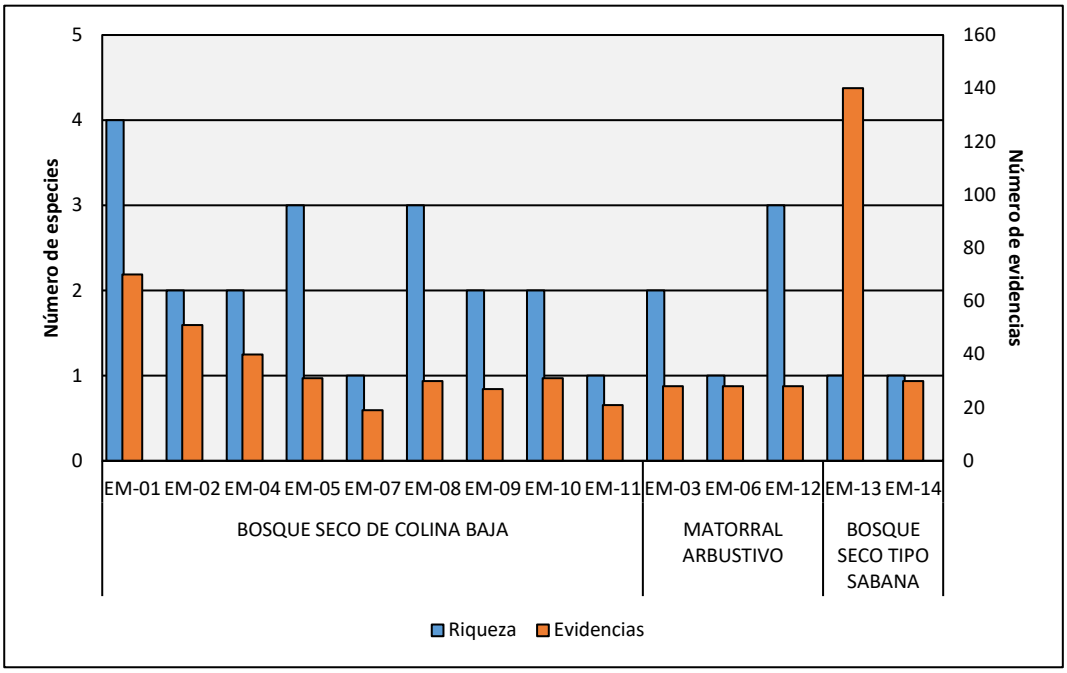
Elaborado por GEMA, 2019.

La especie con mayor número de evidencia para toda el área evaluada fue *Lycalopex sechurae* con 536 evidencias (93,4%), mientras que la segunda especie con mayor número de evidencias fue *Puma concolor* con 18 registros (3,14%).

❖ **Comparación de riqueza y número de evidencias por estación de muestreo**

La estación de muestreo que presentó la mayor riqueza fue EM-01 con cuatro (04) especies y la estación que presentó el mayor número de evidencias fue el EM-13 con 140 registros, tal como se puede observar en el siguiente gráfico:

GRÁFICO 78: RIQUEZA Y ABUNDANCIA EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO



Elaborado por GEMA, 2019.

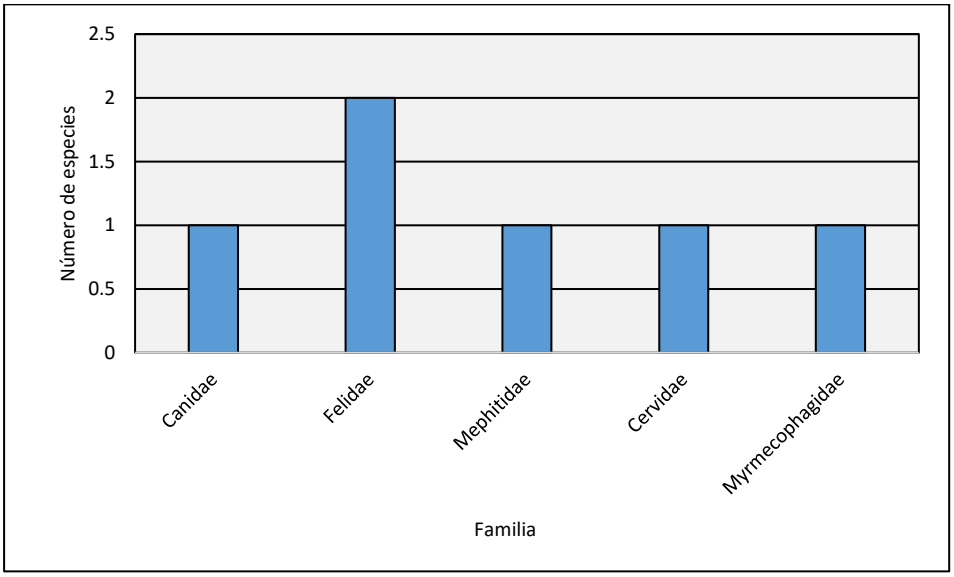
❖ **Riqueza y abundancia por estación de muestreo**

Se evaluaron un total de 14 estaciones de muestreo en tres (03) unidades de vegetación, los resultados se pueden observar en la siguiente tabla:

- **Bosque seco de colina baja (Bscb)**

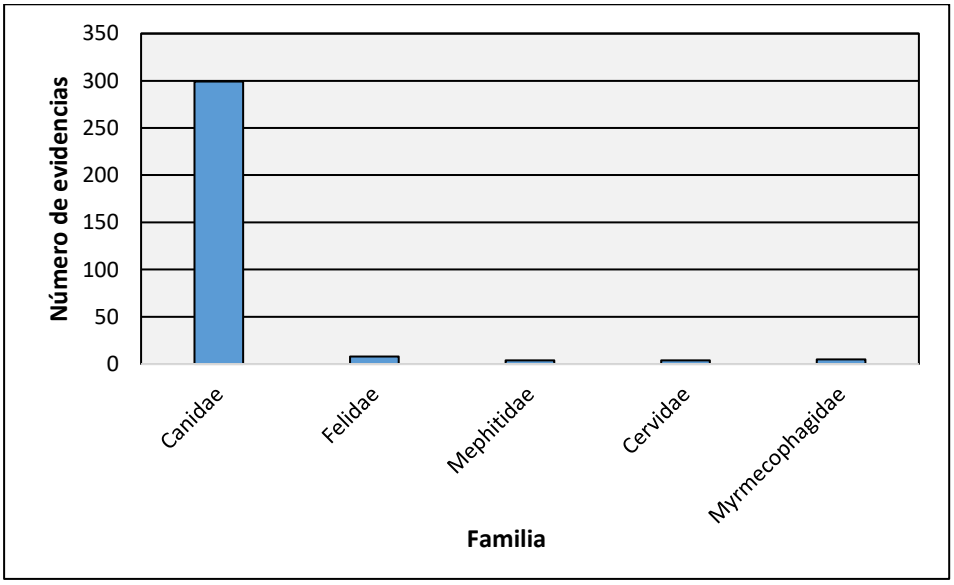
  Esta unidad de vegetación registró a la familia Felidae como la de mayor riqueza con dos (02) especies, mientras que el resto de familias registraron una (01) especie cada una. En el caso de la abundancia, la familia que resaltó fue Canidae con 299 evidencias, seguida de la familia Felidae con ocho (08) evidencias registradas, tal como se ve en los siguientes gráficos:

GRÁFICO 79: NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA



Elaborado por GEMA, 2019.

GRÁFICO 80: NÚMERO DE EVIDENCIAS POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA



Elaborado por GEMA, 2019.

A continuación, se presenta una tabla con los resultados obtenidos de manera resumida:

TABLA 134: RESULTADOS OBTENIDOS EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA

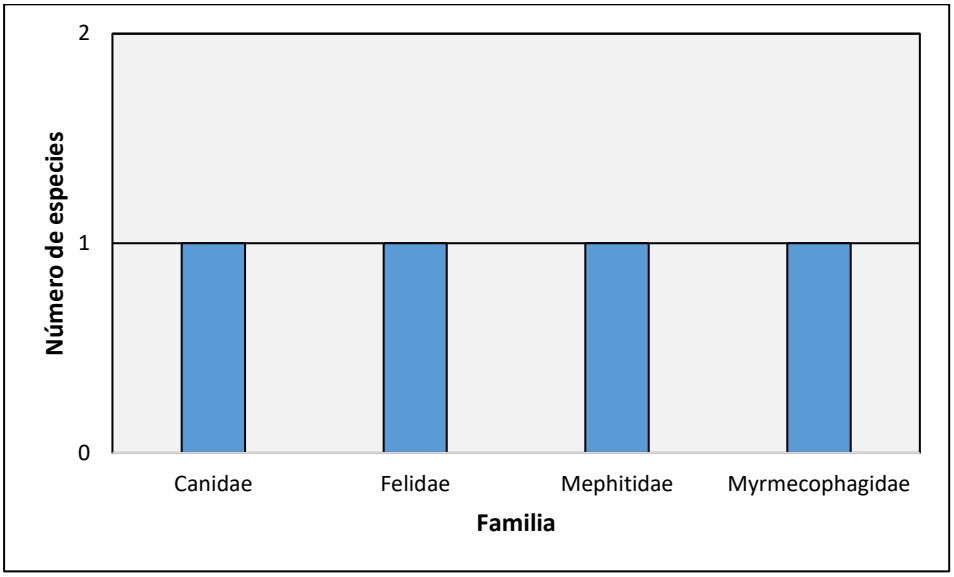
ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
EM-01	Se registraron 4 especies y 70 evidencias, distribuidas en 3 familias y 2 órdenes.	La familia que presentó la mayor riqueza fue Felidae con 2 especies. La familia más abundante fue Canidae con 66 evidencias registradas. La especie con mayor número de evidencias fue *Lycalopex sechurae* con 66 registros.
EM-02	Se registraron 2 especies y 51 evidencias, distribuidos en 2 familias y 2 órdenes.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia más abundante fue Canidae con 48 evidencias registradas. La especie con mayor número de evidencias fue *Lycalopex sechurae* con 48 registros.
EM-04	Se registraron 2 especies y 40 evidencias, distribuidas en 2 familias y 2 órdenes.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia más abundante fue Canidae con 39 evidencias registradas. La especie con mayor número de evidencias fue *Lycalopex sechurae* con 39 registros.
EM-05	Se registraron 3 especies y 31 evidencias, distribuidas en 3 familias y 2 órdenes.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia más abundante fue Canidae con 48 evidencias registradas. La especie con mayor número de evidencias fue *Lycalopex sechurae* con 27 registros.
EM-07	Se registró 1 especie y 19 evidencias, distribuidas en 1 familia y 1 orden.	La única familia registrada fue Canidae con 1 especie y 19 evidencias. La única especie registrada fue *Lycalopex sechurae*.
EM-08	Se registraron 3 especies y 30 evidencias, distribuidas en 3 familias y 2 órdenes.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia más abundante fue Canidae con 25 evidencias. La especie con mayor número de evidencias fue *Lycalopex sechurae* con 25 registros.
EM-09	Se registraron 2 especies y 27 evidencias, distribuidas en 2 familias y 1 orden.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia más abundante fue Canidae con 25 evidencias. La especie con mayor número de evidencias fue *Lycalopex sechurae* con 25 registros.
EM-10	Se registraron 2 especies y 31 evidencias, distribuidas en 2 familias y 1 orden.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia más abundante fue Canidae con 29 evidencias. La especie con mayor número de evidencias fue *Lycalopex sechurae* con 29 registros.
EM-11	Se registró 1 especie y 21 evidencias, distribuidas en 1 familia y 1 orden.	La única familia registrada fue Canidae con 1 especie y 21 evidencias. La única especie registrada fue *Lycalopex sechurae.*

Elaborado por GEMA, 2019.

- **Matorral arbustivo**

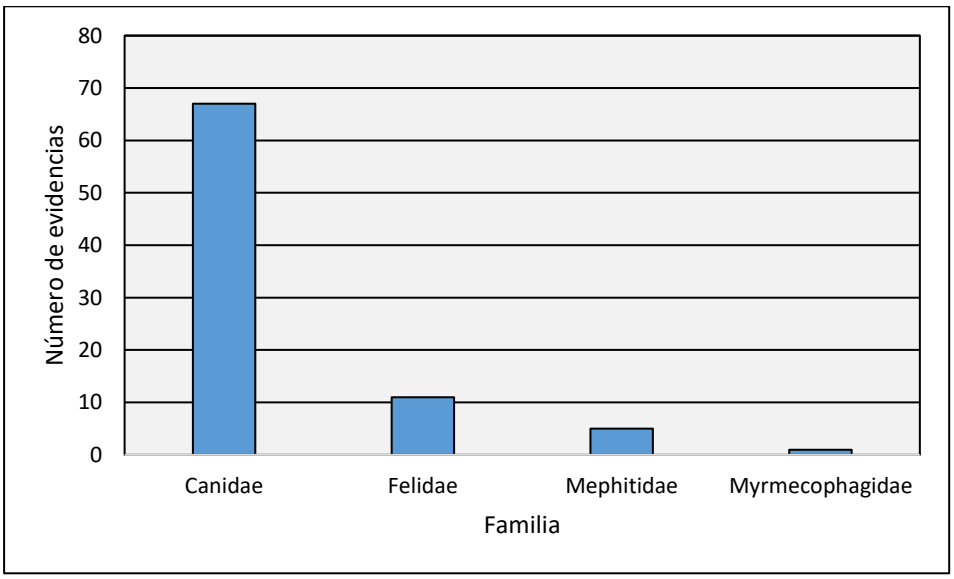
En esta unidad de vegetación todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con una (01) especie cada una. En cuanto al número de evidencias, la familia que resaltó fue Canidae con 67 evidencias registradas, seguida de la familia Felidae con 11 evidencias, tal como se ve en los siguientes gráficos:

GRÁFICO 81: NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL MATORRAL ARBUSTIVO



Elaborado por GEMA, 2019.

GRÁFICO 82: NÚMERO DE EVIDENCIAS POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA



Elaborado por GEMA, 2019.

A continuación se presenta una tabla con los resultados obtenidos de manera resumida:

TABLA 135: RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MATORRAL ARBUSTIVO

ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
EM-03	Se registraron 2 especies y 28 evidencias, distribuidas en 2 familias y 2 órdenes.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia más abundante fue Canidae con 27 evidencias. La especie con mayor número de evidencias fue *Lycalopex sechurae* con 27 registros.
EM-06	Se registró 1 especie y 28 evidencias, distribuidas en 1 familia y 1 orden.	La única familia registrada fue Canidae con 1 especie y 28 evidencias. La única especie registrada fue *Lycalopex sechurae.*
EM-12	Se registraron 3 especies y 28 evidencias, distribuidas en 3 familias y 1 orden.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia más abundante fue Canidae con 12 evidencias. La especie con mayor número de evidencias fue *Lycalopex sechurae* con 12 registros.

Elaborado por GEMA, 2019.

- **Bosque seco tipo sabana**

En esta unidad de vegetación se registró sólo a la especie *Lycalopex sechurae* con 170 evidencias, a continuación se presenta una tabla con los datos de manera resumida:

TABLA 136: RESULTADOS OBTENIDOS EN EL BOSQUE SECO TIPO SABANA

ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
EM-13	Se registró 1 especie y 140 evidencias, distribuidas en 1 familia y 1 orden	La única familia registrada fue Canidae con 1 especie y 140 evidencias. La única especie registrada fue *Lycalopex sechurae.*
EM-14	Se registró 1 especie y 30 evidencias, distribuidas en 1 familia y 1 orden.	La única familia registrada fue Canidae con 1 especie y 30 evidencias. La única especie registrada fue *Lycalopex sechurae.*

Elaborado por GEMA, 2019.

❖ Índices de ocurrencia y abundancia

En el caso de mamíferos mayores, cuyos registros directos son difíciles de obtener, se hace uso de los índices de ocurrencia y abundancia con ayuda de los registros indirectos obtenidos durante la evaluación (Boddicker 2002: 101), tales tablas se presentan a continuación:

TABLA 137: ÍNDICE DE OCURRENCIA

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA	MATORRAL ARBUSTIVO	BOSQUE SECO TIPO SABANA
1	Carnivora	Canidae	*Lycalopex sechurae*	24	19	19
2		Felidae	*Leopardus garleppi*	4	-	-
3		Felidae	*Puma concolor*	9	9	-
4		Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	5	5	-
5	Cetartiodactyla	Cervidae	*Odocoileus peruvianus*	9	-	-
6	Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	9	4	-

Elaborado por GEMA, 2019.

Se confirma la presencia de a especie *Lycalopex sechurae* en todas las unidades de vegetación al registrar el valor de 10 o mayor a este.

TABLA 138: ÍNDICE DE ABUNDANCIA

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA	MATORRAL ARBUSTIVO	BOSQUE SECO TIPO SABANA
1	Carnivora	Canidae	*Lycalopex sechurae*	1395	247	841
2		Felidae	*Leopardus garleppi*	4	-	-
3		Felidae	*Puma concolor*	26	51	-
4		Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	20	25	-
5	Cetartiodactyla	Cervidae	*Odocoileus peruvianus*	19	-	-
6	Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	24	4	-

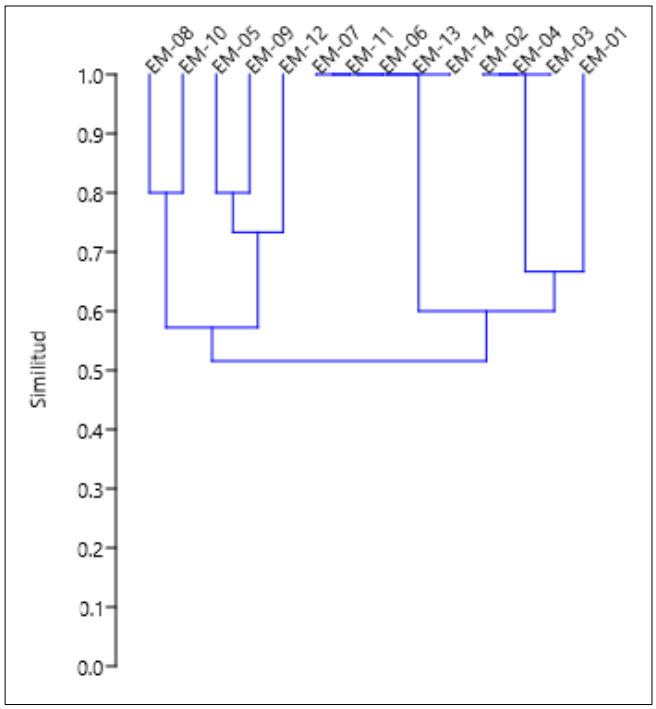
Elaborado por GEMA, 2019.

La especie *Lycalopex sechurae* "Zorro de Sechura" presentan una alta actividad al sobrepasar el puntaje mínimo de 25 en todas las unidades de vegetación principalmente en el Bosque seco de colina baja, finalmente la especie *Puma concolor* "Puma" registró una alta actividad en el Matorral arbustivo.

- **Índices de diversidad beta**

Con los datos obtenidos durante la fase en campo, se pudo realizar el índice de Sorensen basado en datos de presencia y ausencia. A continuación, se presenta el dendograma obtenido en base al índice de Sorensen para las estaciones de muestreo evaluadas:

GRÁFICO 83: ÍNDICE DE SORENSEN – DENDOGRAMA PARA LAS ESTACIONES DE MUESTREO EVALUADAS



Elaborado por GEMA, 2019.

En base al dendograma obtenido del índice de similaridad de Sorensen, tomando en cuenta los datos de presencia y/o ausencia de las especies registradas, las estaciones de muestreo EM-02, EM-04, EM-03, EM-07, EM-13, EM-14, EM-11 y EM-06 presentaron una similitud muy cerca del 100%, lo que nos indica que gran parte de las especies o todas las especies se comparten, así como también sus abundancias.

g. Estado de conservación

Según la Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (D.S. N°004-2014-MINAGRI) del Ministerio de Agricultura, las especies *Lycalopex sechurae* y *Puma concolor* se encuentran en la categoría de Casi Amenazados (NT) y la especie *Leopardus garleppi* se encuentra en la categoría Data Deficiente (DD).

De acuerdo a la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza IUCN (2022-2), las especies *Lycalopex sechurae y Leopardus garleppi* se encuentran en la categoría de Casi Amenazada (NT), mientras que nueve (09) especies se encuentran en la categoría de Menor Preocupación (LC).

Según la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2023) las especies *Puma concolor y Leopardus garleppi* se encuentra listada en el Apéndice II.

h. Usos por parte de la población local

El *Odocoileus virginianus* (*Odocoileus peruvianus*) es el animal de caza más abundante y con la distribución más amplia del Nuevo Mundo, va desde Canadá hasta el norte de Brasil y el sur del Perú. Es considerada la especie de caza mayor más importante de los Estados Unidos y una de las más importantes del resto de América (Vaughan y Rodríguez, 1997[33]). En el Perú es una especie muy importante para la caza deportiva siendo el único recurso silvestre aprovechado en el Coto de Caza El Angolo (Piperis & Vásquez, 2016[34]).

La especie *Simosciurus nebouxii* fue introducida en la ciudad de Lima en la década del 70, y posiblemente en sucesivos eventos correspondientes a escapes o liberaciones de individuos inicialmente mantenidos como mascotas. Su población ha aumentado hasta hacerse común en parques y calles arboladas. (Lajo *et al.,* 2018[35]). Esto se complementa con lo indicado por colaboradores locales, donde se indica que el tráfico o captura de estos individuos son para comercio como mascotas.

Según varias especies de murciélagos como *Platalina genovensium* y *Glossophaga soricina* tienen presión de caza para su captura con fines medicinales. Este último es llevado a cabo por curanderos locales que continuamente extraer murciélagos de las perchas para usarlos para tratar una variedad de enfermedades, desde la epilepsia hasta los ataques cardíacos, así como la venta de artesanías. (Sahley y Baraybar, 1996[36]).

De acuerdo a Romero (2016)[37], el primer punto en su análisis sobre el hábitat del zorro, se refiere a la relación entre el zorro costeño (*Lycalopex sechurae*) y la población humana. Sobre este tema, Cossios (2004)[38] sostiene que, en el Perú, la especie del zorro sufre una situación de persecución por motivos de captura y venta ilegal, ya sea de individuos vivos, como mascotas, o bien disecados, como parte de la venta artesanal a turistas, o para amuletos —los cuales se derivan de su cola, patas y otras partes del cuerpo— para prácticas de chamanismo, con fines de atraer "buenas energías".

En cuanto a la especie *Puma concolor*, entre sus principales amenazas se encuentran la pérdida y fragmentación de hábitat, la caza furtiva de individuos para el consumo humano y comercio de sus pieles, la sobrecaza de sus presas y la persecución por la depredación del ganado (Pacheco, et al., 2011).

---

[33] Vaughan, C., & Rodríguez, M. (1997). Administración del venado de cola blanca en Costa Rica. *en Uso y Conservación de la Vida Silvestre Neotropical (Robinson, JG, KH Redford, and JE Rabinovich, eds.). Fondo de Cultura Económica. Ciudad de México, México*, 341-353.

[34] Piperis, R. E., & Vásquez Ruesta, P. (2016). Protocolo Sanitario para Venados Cola Blanca (Odocoileus virginianus peruvianus) del Sector Sauce Grande Coto de Caza El Angolo, Piura, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, *27*(3), 531-538.

[35] Lajo-Salazar, L., Williams León De Castro, M., & Vásquez Ruesta, P. (2018). Caracterización de la ubicación de madrigueras de Simosciurus nebouxii en un área urbana de Lima, Perú. *Revista Forestal del Perú*, *33*(2), 147-164.

[36] Sahley, C. T., & Baraybar, L. (1996). Natural history of the longsnouted bat, Platalina genovensium (Phyllostomidae: Glossophaginae) in southwestern Peru. Vida Silvestre Neotropical, 5, 101–109.

[37] Romero, M. A. C. (2016). Análisis del hábitat del zorro costeño (Lycalopex sechurae) en el departamento de Lambayeque y propuesta de corredores ecológicos con herramientas SIG. *Espacio y desarrollo*, (28), 129-152.

[38] COSSIOS ED (2004) Relación entre el zorro de Sechura, Pseudalopex sechurae, y el hombre en el Perú. Ecología Aplicada 3: 134-138.

i. Especies endémicas

La especie *Phyllotis gerbillus* es endémica para el Perú.

j. Grupos funcionales

Se han identificado mediante bibliografía los gremios tróficos de las especies de mamíferos mayores, así como quirópteros registrados en las condiciones actuales del plan de abandono presentado:

TABLA 139: GREMIOS TRÓFICOS DE MAMÍFEROS REGISTRADOS

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	GREMIO TRÓFICO
MAMÍFEROS MENORES VOLADORES					
1	Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga soricina*	Murciélago longirostro de Pallas	Nectarívoro, Frugívoro[39]
MAMÍFEROS MAYORES					
1	Carnivora	Canidae	*Lycalopex sechurae*	Zorro de sechura	Omnívoro[40]
2		Felidae	*Leopardus garleppi*	Gato de pajonal	Carnívoro[41]
3			*Puma concolor*	Puma	Carnívoro[40]
4		Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	Añaz, zorrillo	Carnívoro[40]
5	Cetartiodactyla	Cervidae	*Odocoileus peruvianus*	Venado cola blanca	Herbívoro[40]
6	Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	Oso hormiguero	Insectívoro[40]

Elaborado por GEMA, 2023.

En el caso de mamíferos, una de las principales especies dispersoras de semillas sería *Lycalopex sechurae* "zorro de sechura" ya que se alimenta de un alto porcentaje de semillas que recogen del suelo o las toman directamente de las que se encuentran adheridas al árbol de Algarrobo. Asimismo, esta especie también se alimenta de los frutos del "sapote" *Colicodendron scabridum,* siendo un importante dispersor de sus semillas. (Cossíos 2005[42], Mostacero *et al.* 2007[43]). Por otro lado, la única especie de quiróptero registrada, *Glossophaga soricina* "murciélago longirostro de Pallas", es también una especie frugívora importante al ser considerada un nectarívoro oportunista con alta preferencia por la familia Bombacaceae, principalmente del género Ceiba, así como también un importante consumidor de cactáceas, como la especie *Armatocereus*

[39] Novoa, Sidney; Cadenillas, Richard; Pacheco, Víctor. 2011. Dispersión de semillas por murciélagos frugívoros en bosques del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes, Perú. Mastozoología Neotropical, vol. 18, núm. 1. 81-93 pp.

[40] Espinosa, C.I., Jara-Guerrero, A., Cisneros, R., Sotomayor, J.D., Escribano-Ávila, G. 2016. Reserva Ecológica Arenillas; ¿un refugio de diversidad biológica o una isla en extinción? *Ecosistemas* 25(2): 5-12. Doi.: 10.7818/ECOS.2016.25-2.02.

[41] Tellaeche, Cinthia. 2010. ANÁLISIS DE HÁBITOS ALIMENTICIOS DE DOS ESPECIES DE FELINOS SIMPÁTRICOS (*Leopardus jacobita Y Leopardus colocolo*). Mastozoología Neotropical, 17(2):397-408.

[42] Cossíos D. 2005. Dispersión y variación de la capacidad de germinación de semillas ingeridas por el zorro costeño (*Lycalopex sechurae*) en el Santuario Histórico Bosque de Pomac, Lambayeque. Tesis, Magíster en Zoología, mención Ecología y Conservación. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de san Marcos. Acceso 7/11/2018.

[43] Mostacero J., F. Mejía, W. Zelada & C. Medina. 2007. Biogeografía del Perú. Primera Edición. Edit. Asamblea Nacional de Rectores. Calle aldabas 337Surco-Lima-Perú.

cartwrightianus, registrada en el estudio y otras familias como Rubiaceae y Malvaceae (Arias, 2009[44]; Novoa, 2011[39]).

k. Comparación con las condiciones originales

La comparación de los resultados de las condiciones originales versus las condiciones actuales para los grupos analizados sólo se pudo realizar a nivel de riqueza de especies más no a nivel de composición o abundancia, puesto que la información utilizada para la descripción de las condiciones originales proviene del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Lote X, aprobado con el Oficio N°136-95-EM/DGH, siendo este un instrumento antiguo donde el nivel de detalle de la información biológica era solo a nivel de mención de especies (descriptiva), sin ninguna información como abundancia o su distribución por tipo de formación vegetal.

A continuación, se presentan los registros de las especies de mamíferos registrados en las condiciones actuales y las condiciones originales:

TABLA 140: ESPECIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS EN LAS CONDICIONES ACTUALES Y ORIGINALES

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CONDICIONES ACTUALES	CONDICIONES ORIGINALES
MAMÍFEROS MENORES NO VOLADORES						
1	Rodentia	Cricetidae	*Phyllotis gerbillus*	Ratón orejón, gerbito	X	
2			*Mus musculus*	Ratón doméstico	X	
3		Sciuridae	*Simosciurus nebouxii*	Ardilla nuca blanca	X	
4	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Huanchaco	X	
MAMÍFEROS MENORES VOLADORES						
1	Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga soricina*	Murciélago longirostro de Pallas	X	
MAMÍFEROS MAYORES						
1	Carnivora	Canidae	*Lycalopex sechurae*	Zorro de sechura	X	X
2		Felidae	*Leopardus garleppi*	Gato de pajonal	X	
3			*Puma concolor*	Puma	X	
4		Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	Añaz, zorrillo	X	
5		Mustelidae	*Eira barbara*	Hurón		X
6	Cetartiodactyla	Cervidae	*Odocoileus peruvianus*	Venado cola blanca	X	
7	Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	Oso hormiguero	X	

Elaborado por GEMA, 2023.

La información para las condiciones originales fue obtenida del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Lote X (1995), aprobado con el Oficio N°136-95-EM/DGH, la cual contó con registros cualitativos bibliográficos para el grupo de mamíferos. Es por ello que no se puede realizar una comparación en relación a la abundancia ni la composición

[44] Arias, E.; Cadenillas, R.; Pacheco, V. 2009. Dieta de murciélagos nectarívoros del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes. Revista Peruana de Biología 16(2): 187-190.

con las condiciones actuales, es así que el análisis sólo se realizó a nivel de riqueza de especies. Por otro lado, en cuanto a la riqueza de especies el PAMA (condiciones originales) registró dos (02) especies de mamíferos mayores, mientras que en condiciones actuales se registraron seis (06) mamíferos mayores, cuatro (04) mamíferos menores no voladores y un (01) quiróptero. Con relación a ello, se puede concluir que si ha habido una variación en los datos de riqueza y composición de especies de mamíferos (tanto mayores como menores) en el área de estudio, siendo la cantidad de registros de especies de mamíferos mucho mayor para las condiciones actuales con respecto a las originales, siendo la especie *Eira barbara*, la única que no ha sido registrada en la actualidad.

I. Discusiones

Los bosques secos son ecosistemas altamente amenazados, poco conocidos (Brack, 1986), con gran diversidad biológica y una alta tasa de endemismos, características que no son ajenas a los mamíferos, cuyo grupo taxonómico ha sido documentado, registrándose 60 especies para dicho ecosistema (Pacheco *et al.* 2009). Se han realizado diversos estudios que registran la diversidad de mamíferos en diferentes áreas del bosque seco, es así que en el parque Nacional Cerros de Amotape (PNCA) se registraron 22 especies de mamíferos medianos y grandes (Hurtado, 2015), en el bosque seco de Chililique Alto, el bosque seco de Yacila de Zamba y el bosque seco de Palo Blanco ubicados en Piura se registraron 16, 22 y 16 especies de mamíferos (menores y mayores) respectivamente. Durante la evaluación realizada en campo se registraron un total de 5 especies de mamíferos menores y 6 mamíferos mayores, que en contraste con la literatura, podría clasificarse como un bajo registro de diversidad.

Dentro de los mamíferos menores la especie terrestre que resaltó fue *Simosciurus nebouxii* "ardilla de nuca blanca" una especie que se encuentra habitando bosques secos y bosques húmedos en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y Lima (donde ha sido introducida). Su alimentación se basa en semillas, hojas y ramas tiernas de diversas especies vegetales, incluyendo especies como *Prosopis* y *Capparis* (Lajo, 2017), dos especies arbóreas registradas en el presente estudio. Por otro lado, la única especie de murciélagos registrada fue *Glossophaga soricina* "murciélago longirostro de Pallas" una especie nativa con tolerancia ante la modificación del hábitat en el que se encuentra, lo que lo vuelve una especie con una capacidad de adaptación importante (Barquez, 2015).

En el caso de los mamíferos mayores, la especie con mayor número de individuos fue *Pseudalopex sechurae* "zorro de sechura", cuyo rango se limita a zonas de costa del noroeste del Perú y suroeste de Ecuador, ocupando hábitats de desierto, tierras de cultivo y bosques secos. También ha sido registrada en zonas urbanas y en zonas que han sufrido impacto antrópico (Cossios, 2017). Actualmente, esta especie se encuentra en la categoría de casi amenazado debido a la caza que sufren con la finalidad de elaborar artesanías, su venta como cachorros, persecución como consecuencia del consumo de cultivos, aves de corral, cuyes y otros animales domésticos (Cossios, 2004).

Haciendo un análisis entre las condiciones actuales y las condiciones originales tomadas del PAMA (1995) se pudo observar que en el año 2018-2019 se registraron un total de seis (06) mamíferos mayores, cuatro (04) mamíferos menores no voladores y un (01) quiróptero a diferencia del reporte de las condiciones originales (1995) donde se registraron dos (02) especies de mamíferos mayores. Cabe resaltar que la información del PAMA corresponde a información bibliográfica, la cual se encontró sujeta a la disponibilidad de información especializada para la zona evaluada en el año de elaboración del reporte. Esto explicaría las diferencias observadas, puesto que el reporte actual corresponde a información obtenida en campo. La especie *Lycalopex sechurae* "Zorro de sechura" fue la única coincidente entre ambos registros, además de ser la especie de mamífero más abundante registrada en las condiciones actuales. Entre los carnívoros presentes en el bosque seco peruano el zorro de Sechura, *Lycalopex sechurae,* es la especie más conspicua. Se trata de un animal, normalmente abundante en ese ambiente y de hábito alimenticio omnívoro, presentando en su dieta una gran proporción de componentes vegetales, principalmente frutos (Asa y Wallace, 1990; Falero, 1988), esta característica convierte al Zorro de Sechura en un importante dispersor potencial de las especies vegetales del bosque seco. En cuanto a la especie *Eira barbara "*Hurón", ésta sólo se menciona en la descripción de condiciones originales. De acuerdo al rango de distribución según IUCN (2022-2), la especie *Eira barbara* sí tendría una distribución o potencial presencia en el área del proyecto, ya que se presenta distribución en la zona costera de Tumbes, Piura y una parte de Lambayeque, la información del registro de esta especie se evidencia en estudios en el Parque Nacional Cerro de Amotape, por lo cual su registro en el área del proyecto podría estar limitado por la presencia antrópica.

m. Conclusiones

- En el área evaluada se registraron cuatro (04) especies de mamíferos menores no voladores y 11 individuos, distribuidos en tres (03) familias y dos (02) órdenes. La especie más abundante para toda el área evaluada fue *Simosciurus nebouxii* con cinco (05) individuos (45,45%).
- En el área evaluada se registró una (01) especie de mamífero menor volador y nueve (09) individuos en la familia Phyllostomidae, en el orden Chiroptera. La única especie registrada para el área de estudio fue *Glossophaga soricina.*
- En el área evaluada se registraron seis (06) especies de mamíferos mayores y 574 evidencias distribuidas en cinco (05) familias y tres (03) órdenes. La especie con mayor número de evidencia para toda el área evaluada fue *Lycalopex sechurae* con 366 evidencias (93,4%).
- De las especies de mamíferos registradas (menores y mayores), se registraron cinco (05) especies con usos por parte de la población local.
- Según la Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (D.S. N°004-2014-MINAGRI) del Ministerio de Agricultura, dos (02) especies se encuentran en la categoría de Casi Amenazados (NT) y una (01) especie se encuentra en la categoría Data Deficiente (DD). De acuerdo con la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza IUCN (2022-2), dos (02) especies se encuentran en la categoría de Casi

Amenazada (NT), mientras que nueve (09) especies se encuentran en la categoría de Menor Preocupación (LC). Según la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2023) dos (02) especies se encuentran listada en el Apéndice II.

- Se registró una (01) especie endémica para el Perú.
- La información para las condiciones originales fue obtenida del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Lote X (1995), aprobado con el Oficio N°136-95-EM/DGH, la cual contó con registros cualitativos bibliográficos para el grupo de mamíferos. Por otro lado, en cuanto a la riqueza de especies el PAMA (condiciones originales) registró dos (02) especies de mamíferos mayores, mientras que en condiciones actuales se registraron seis (06) mamíferos mayores, cuatro (04) mamíferos menores no voladores y un (01) quiróptero. En relación a ello, se puede concluir que si ha habido una variación en los datos de riqueza y composición de especies de mamíferos (tanto mayores como menores) en el área de estudio, siendo la cantidad de registros de especies de mamíferos mucho mayor para las condiciones actuales con respecto a las originales, siendo la especie *Eira barbara*, la única que no ha sido registrada en la actualidad.

3.2.2.10 *ENTOMOLOGÍA*

a. Introducción

Los insectos representan los principales grupos funcionales que mantienen la diversidad en los ecosistemas; algunos estudios han demostrado su sensibilidad a los cambios ambientales ocasionados por la intervención del hombre (Lawton et al., 1998), por lo que muchas veces son utilizados como indicadores de calidad del hábitat. Además, los insectos cumplen funciones generalmente benéficas hacia el ecosistema que habitan (servicios ecosistémicos), entre ellos se encuentran el reciclado de nutrientes, descomposición, la dispersión de semillas, polinización de diversas especies de plantas y participación en la sucesión primaria.

La abundancia de entomofauna se ve ligada a las características que presenta el bosque, entre ellas la disponibilidad de alimento, la baja probabilidad de encontrarse con algún depredador y el poder lograr el éxito reproductivo (Ciesla, 2011; Nichols, 2008). La información acerca de este grupo taxonómico en los bosques secos muy limitada, habiéndose concentrado la mayor parte de estudios en los vertebrados. Para el caso de Perú, la información es aún más escasa, teniendo como estudio más cercano el realizado por Troya (2016) en el Ecuador donde se registran los órdenes Díptera, Coleóptera, Hymenoptera y Hemíptera como los más abundantes.

El presente estudio evalúa las condiciones actuales del ecosistema en función al componente entomológico en la zona del proyecto.

b. Metodología de la evaluación en campo

Se evaluaron tres grupos de insectos: escarabajos (Coleóptera), hormigas (Hymenoptera: Formicidae) y mariposas (Lepidóptera), en vista que no se tienen guías nacionales para este grupo se utilizó bibliografía reconocida.

❖ **Trampas de caída o pitfall**

Se recogieron a los artrópodos de la superficie del suelo de manera estandarizada (Sturm & Rangel, 1985). Las trampas consistieron en envases de plástico de 12 onzas que se enterraron al ras de suelo y fueron llenados hasta la mitad de una solución de agua y detergente.

Por cada estación de muestreo se estableció una sección transversal de 150 metros de largo y en cada 15 metros se colocó un vaso, utilizándose un total de 10 vasos por sección transversal. Las trampas fueron instaladas por un periodo de 48 horas, luego con ayuda de tamices y pinzas se revisaron y colocaron las muestras en bolsas plásticas con alcohol al 75% (Villarreal *et al*. 2006, Márquez 2005).

❖ **Trampas cromotrópicas**

Son las denominadas trampas amarillas y son útiles para los insectos que son atraídos por el color amarillo. Se instalaron tres (03) trampas por cada estación de muestreo, las cuales estuvieron activas por 48 horas, se utilizaron trampas amarillas pegajosas o bandejas amarillas con una solución de agua y detergente.

❖ **Colecta manual**

La colecta manual se realizó en áreas seleccionadas por conveniencia o al azar en las estaciones de muestreo. El muestreo se realizó durante el día y durante el atardecer (entre las 16 y 18 horas), con un esfuerzo máximo de una hora en cada caso. Para esta colecta se utilizó una red entomológica. Al concluir cada captura, el contenido de la red entomológica fue revisada y preservada en alcohol al 70%, salvo los lepidópteros los cuales son depositados en sobres entomológicos.

❖ Esfuerzo de muestreo

A continuación, se presenta el esfuerzo de muestreo a detalle incluyendo los horarios diurnos y nocturnos evaluados para entomología, precisando que los esfuerzos de muestreo finalmente ejecutados estuvieron acordes a lo aprobado en la autorización de estudio de patrimonio RDG N° 462-2018-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS:

TABLA 141: ESFUERZO DE MUESTREO PARA LA EVALUACIÓN ENTOMOLÓGICA POR ESTACIÓN DE MUESTREO

TAXÓN	METODOLOGÍA	UNIDAD DE ESFUERZO DE MUESTREO	CANTIDAD DE ESTACIONES DE MUESTREO	ESFUERZO POR ESTACIÓN DE MUESTREO	ESFUERZO TOTAL	HORARIO DE EVALUACIÓN
SUBGRUPO						(h)
Insectos	Trampas Pitfall	Transecto de trampas (10 trampas Pitfall)	14	1	14 transectos de trampas (140 trampas pitfall)	48 hrs activas
	Trampas cromotrópicas	Transecto de trampas (3 trampas amarillas)		1	14 transectos de trampas (42 trampas cromotrópicas)	48 hrs activas
	Colecta manual	Recorrido libre (1 hr)		4	56 recorridos (56 hrs)	08:00-10:00 am/ 16:00-18:00 pm (diurno)

Elaborado por GEMA, 2022.

Asimismo, se presenta el esfuerzo realizado por unidad de vegetación:

TABLA 142: ESFUERZO DE MUESTREO PARA LA EVALUACIÓN ENTOMOLÓGICA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

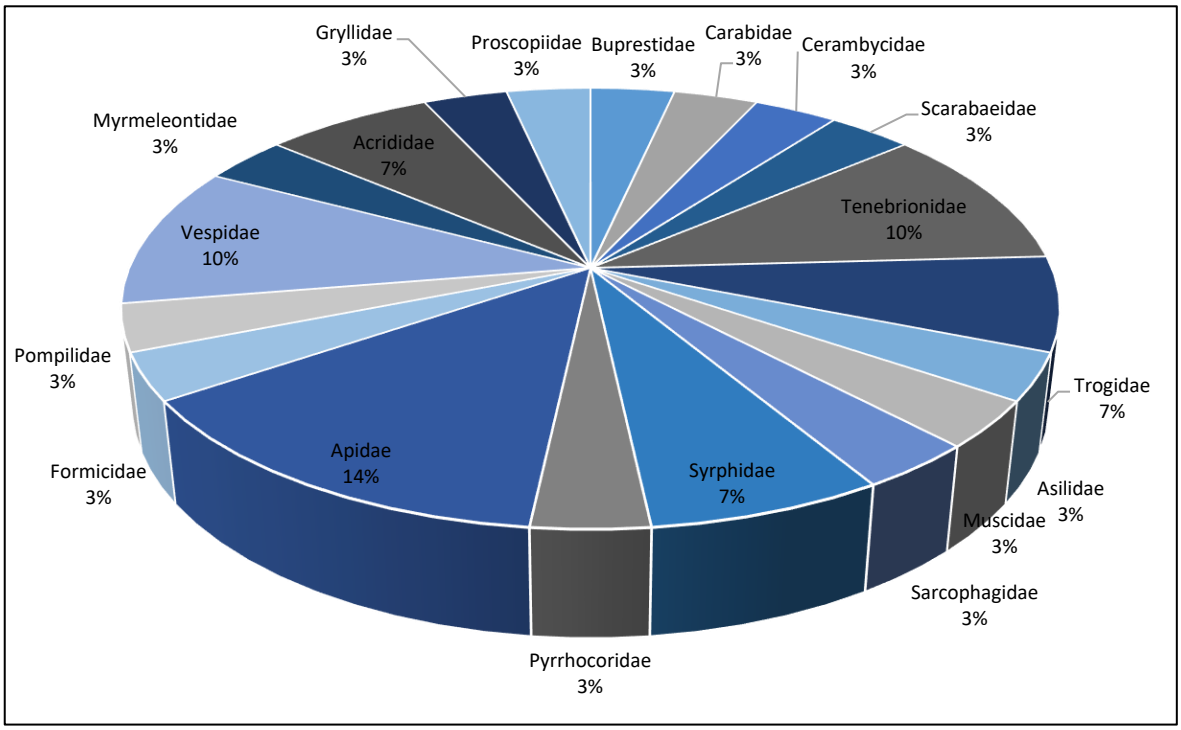
UNIDAD DE VEGETACIÓN	TAXÓN	METODOLOGÍA	UNIDAD DE ESFUERZO DE MUESTREO	CANTIDAD DE ESTACIONES DE MUESTREO	ESFUERZO POR ESTACIÓN DE MUESTREO	ESFUERZO TOTAL	HORARIO DE EVALUACIÓN
	SUBGRUPO						(h)
Bosque seco de colina baja (Bscb)	Insectos	Trampas Pitfall	Transecto de trampas (10 trampas Pitfall)	9	1	9 transectos de trampas (90 trampas pitfall)	48 hrs activas
		Trampas cromotrópicas	Transecto de trampas (3 trampas amarillas)		1	9 transectos de trampas (27 trampas cromotrópicas)	48 hrs activas
		Colecta manual	Recorrido libre (1 hr)		4	36 recorridos (36 hrs)	08:00-10:00 am/ 16:00-18:00 pm (diurno)
Matorral arbustivo (Ma)		Trampas Pitfall	Transecto de trampas (10 trampas Pitfall)	3	1	3 transectos de trampas (30 trampas pitfall)	48 hrs activas
		Trampas cromotrópicas	Transecto de trampas (3 trampas amarillas)		1	3 transectos de trampas (9 trampas cromotrópicas)	48 hrs activas
		Colecta manual	Recorrido libre (1 hr)		4	12 recorridos (12 hrs)	08:00-10:00 am/ 16:00-18:00 pm (diurno)
Bosque seco tipo sabana (Bss)		Trampas Pitfall	Transecto de trampas (10 trampas Pitfall)	2	1	2 transectos de trampas (20 trampas pitfall)	48 hrs activas
		Trampas cromotrópicas	Transecto de trampas (3 trampas amarillas)		1	2 transectos de trampas (6 trampas cromotrópicas)	48 hrs activas
		Colecta manual	Recorrido libre (1 hr)		4	8 recorridos (8 hrs)	08:00-10:00 am/ 16:00-18:00 pm (diurno)

Elaborado por GEMA, 2022.

c. Resultados generales

La composición de la entomofauna consideró el estudio en 14 estaciones de muestreo distribuidas tres (03) unidades de vegetación. De manera general, los resultados obtenidos arrojan que la familia Apidae presenta la mayor riqueza con 14% de las especies registradas en todo el Lote X, seguida de la familia Tenebrionidae con el 10% de las especies registradas, tal como se puede observar en el siguiente gráfico:

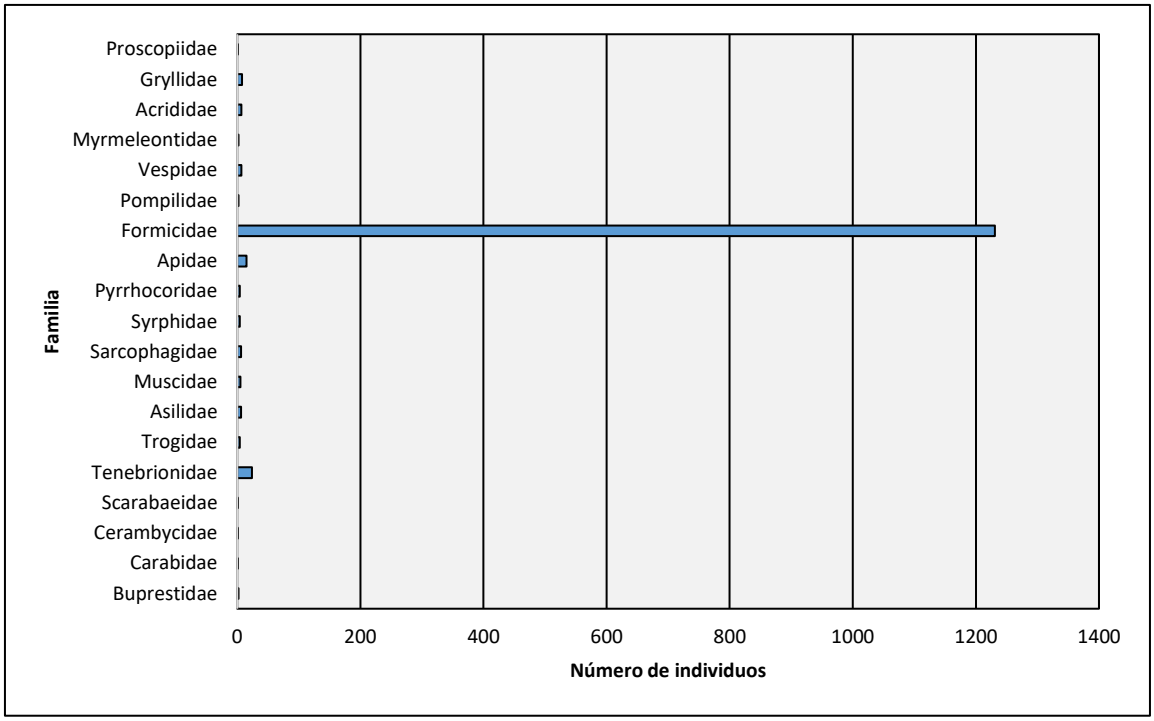
GRÁFICO 84: PORCENTAJE DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA



Elaborado por GEMA, 2019.

Por otro lado, en cuanto a la abundancia, la familia que resaltó fue Formicidae con 1231 individuos (92,49% del total de individuos), seguido de la familia Tenebrionidae, con 24 individuos (1,8% del total de individuos) para todo el Lote X, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

GRÁFICO 85: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA



Elaborado por GEMA, 2019.

d. Resultados en las unidades de vegetación

La base de datos y galería fotográfica detallada por cada grupo taxonómico se presenta en el **Anexo 3.10.**

❖ Riqueza

En el estudio realizado en el área del proyecto se registraron en total 29 especies de entomofauna distribuidas en 19 familias y seis (06) órdenes, tal como se observa en la siguiente tabla:

TABLA 143: NÚMERO DE ESPECIES DE ENTOMOFAUNA EN LAS FAMILIAS REGISTRADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
			EM-01	EM -02	EM -04	EM -05	EM -07	EM -08	EM -09	EM -10	EM -11	EM -03	EM -06	EM -12	EM-13	EM-14
1	Coleoptera	Buprestidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2		Carabidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3		Cerambycidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4		Scarabaeidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5		Tenebrionidae	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	3	2
6		Trogidae	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7	Diptera	Asilidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
8		Muscidae	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
9		Sarcophagidae	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0

Nº	ORDEN	FAMILIA	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
			EM-01	EM -02	EM -04	EM -05	EM -07	EM -08	EM -09	EM -10	EM -11	EM -03	EM -06	EM -12	EM-13	EM-14
10		Syrphidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11	Hemiptera	Pyrrhocoridae	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
12	Hymenoptera	Apidae	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	2
13		Formicidae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14		Pompilidae	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15		Vespidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
16	Neuroptera	Myrmeleontidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
17	Orthoptera	Acrididae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1
18		Gryllidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
19		Proscopiidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Elaborado por GEMA, 2019.

Las estaciones de muestreo que presentaron la mayor riqueza fueron EM-13 y EM-14 con 14 especies, ambas estaciones corresponden al Bosque seco tipo sabana (Bss).

- **Abundancia**

En el estudio realizado en el área del proyecto se registraron en total 29 especies de entomofauna y 1331 individuos, distribuidos en 19 familias y seis (06) órdenes, tal como se observa en la siguiente tabla:

TABLA 144: NÚMERO DE INDIVIDUOS DE ENTOMOFAUNA EN LAS FAMILIAS REGISTRADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
			EM-01	EM -02	EM-04	EM-05	EM-07	EM -08	EM -09	EM -10	EM -11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
1	Coleoptera	Buprestidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2		Carabidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3		Cerambycidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4		Scarabaeidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5		Tenebrionidae	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	9	9
6		Trogidae	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7	Diptera	Asilidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1
8		Muscidae	0	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
9		Sarcophagidae	0	1	0	1	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0
10		Syrphidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11	Hemiptera	Pyrrhocoridae	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0
12	Hymenoptera	Apidae	0	1	0	1	0	0	0	1	2	0	1	0	3	6
13		Formicidae	120	59	109	113	160	11	26	92	27	111	360	16	5	22
14		Pompilidae	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15		Vespidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2

Nº	ORDEN	FAMILIA	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
			EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
16	Neuroptera	Myrmeleontidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
17	Orthoptera	Acrididae	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	3	1
18		Gryllidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	3	1
19		Proscopiidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Elaborado por GEMA, 2019.

La estación de muestreo que presentó la mayor abundancia fue EM-06 (Matorral arbustivo) con 366 individuos, seguida de la estación EM-07 (Bosque seco de colina baja) con 164 individuos registrados.

TABLA 145: NÚMERO DE INDIVIDUOS DE ENTOMOFAUNA EN LAS ESPECIES REGISTRADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA		TOTAL INDIVIDUOS POR ESPECIE
				EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14	
1	Coleoptera	Buprestidae	*Chrysobothris sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	**2**
2		Carabidae	*Blennidus sp*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**
3		Cerambycidae	*Achryson sp*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**
4		Scarabaeidae	*Cyclocephala sp.*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
5		Tenebrionidae	*Ammophorus peruvianus*	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	7	**15**
6			*Parepitragus sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	**3**
7			*Psammetichus sp*	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	2	**6**
8		Trogidae	*Omorgus sp.*	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
9			*Omorgus sp1.*	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**2**
10	Diptera	Asilidae	*Lochmorhynchus sp*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	**6**
11		Muscidae	*Musca domestica*	0	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**5**
12		Sarcophagidae	*Sarcophaga sp.*	0	1	0	1	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	**6**
13		Syrphidae	*Copestylum sp*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
14			*Palpada sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	**3**
15	Hemiptera	Pyrrhocoridae	*Dysdercus peruvianus*	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**4**
16	Hymenoptera	Apidae	*Apis mellifera*	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	3	5	**12**
17			*Xylocopa sp.*	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**1**
18			*Xylocopa sp1.*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
19			*Bombus sp*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**
20		Formicidae	*Pseudomyrmex sp.*	120	59	109	113	160	11	26	92	27	111	360	16	5	22	**1231**
21		Pompilidae	*Pepsis sp.*	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**2**
22		Vespidae	*Polybia sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**1**

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA		TOTAL INDIVIDUOS POR ESPECIE
				EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14	
23			*Polybia sp1.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	**2**
24			*Zeta aff. argillaceun*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	**4**
25	Neuroptera	Myrmeleontidae	*Millerleon bellulus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	**2**
26	Orthoptera	Acrididae	*Schistocerca interrita*	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	1	**5**
27			*Schistocerca sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	**2**
28		Gryllidae	*Gryllus sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	3	1	**8**
29		Proscopiidae	*Anchotatus peruvianus*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
TOTAL INDIVIDUOS POR ESTACIÓN				**122**	**65**	**112**	**117**	**164**	**16**	**28**	**94**	**31**	**114**	**366**	**18**	**36**	**48**	**1331**

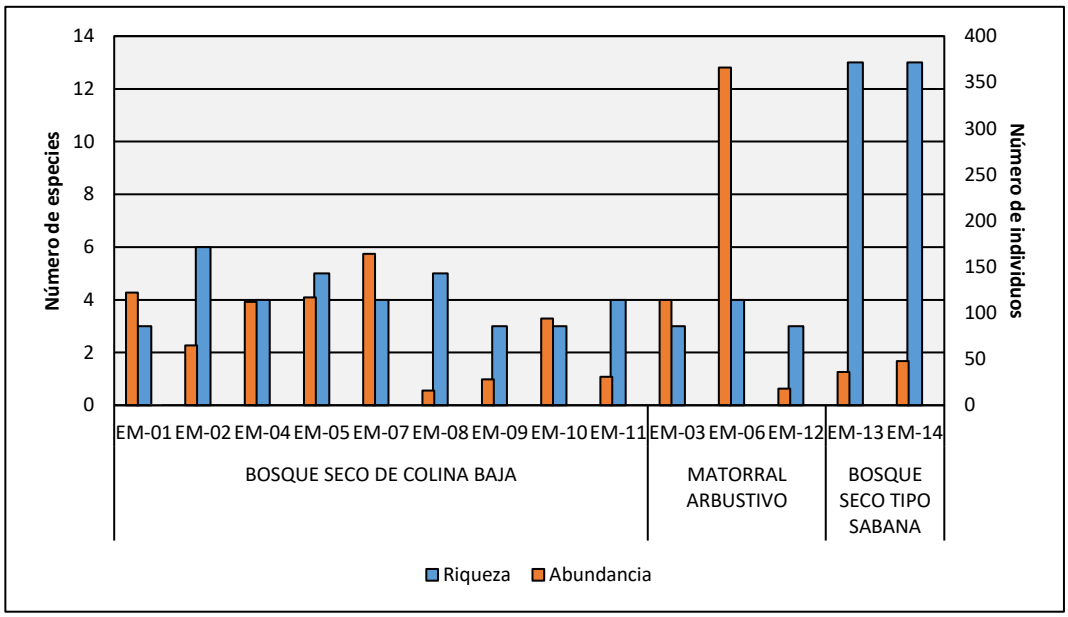
Elaborado por GEMA, 2019.

La especie más abundante para toda el área evaluada fue *Pseudomyrmex sp.,* con 1231 individuos (92,49%), mientras que la segunda especie más abundante fue *Ammophorus peruvianus* con 15 individuos registrados (1,13%).

❖ **Comparación de riqueza y abundancia por estación de muestreo**

Las estaciones de muestreo que presentaron la mayor riqueza fueron EM-13 y EM-14 con 13 especies, mientras que la estación que presentó la mayor abundancia fue EM-06 con 366 individuos, tal como se puede observar en el siguiente gráfico:

GRÁFICO 86: RIQUEZA Y ABUNDANCIA EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO



Elaborado por GEMA, 2019.

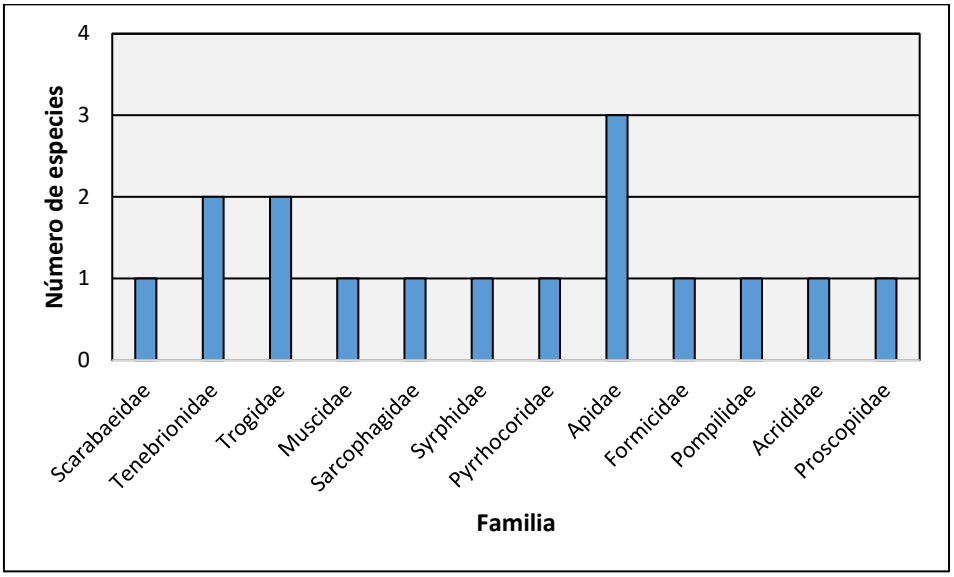
❖ **Riqueza y abundancia por estación de muestreo**

Se evaluaron un total de 14 estaciones de muestreo en tres (03) unidades de vegetación, los resultados se pueden observar en la siguiente tabla:

- **Bosque seco de colina baja (Bscb)**

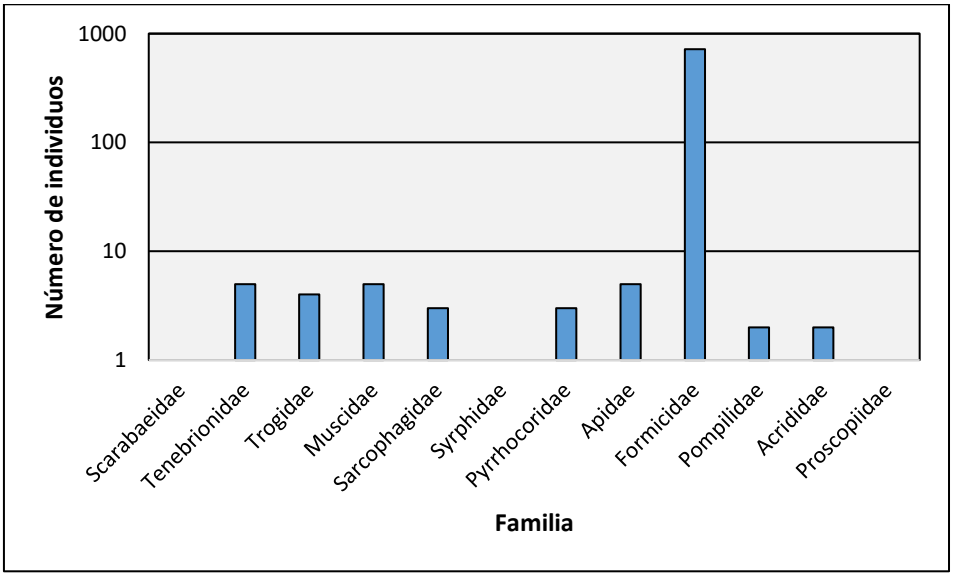
  Esta unidad de vegetación registró a la familia Apidae como la de mayor riqueza con tres (03) especies, seguida de las familias Tenebrionidae y Trogidae con dos (02) especies registradas. En caso de la abundancia, la familia que resaltó fue Formicidae con 717 individuos, seguida de las familias Tenebrionidae, Muscidae y Apidae con cinco (05) individuos registrados, tal como se ve en los siguientes gráficos:

GRÁFICO 87: NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA



Elaborado por GEMA, 2019.

GRÁFICO 88: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA



Elaborado por GEMA, 2019.

A continuación, se presenta una tabla con los resultados obtenidos de manera resumida:

TABLA 146: RESULTADOS OBTENIDOS EN EL BOSQUE SECO DE COLINA BAJA

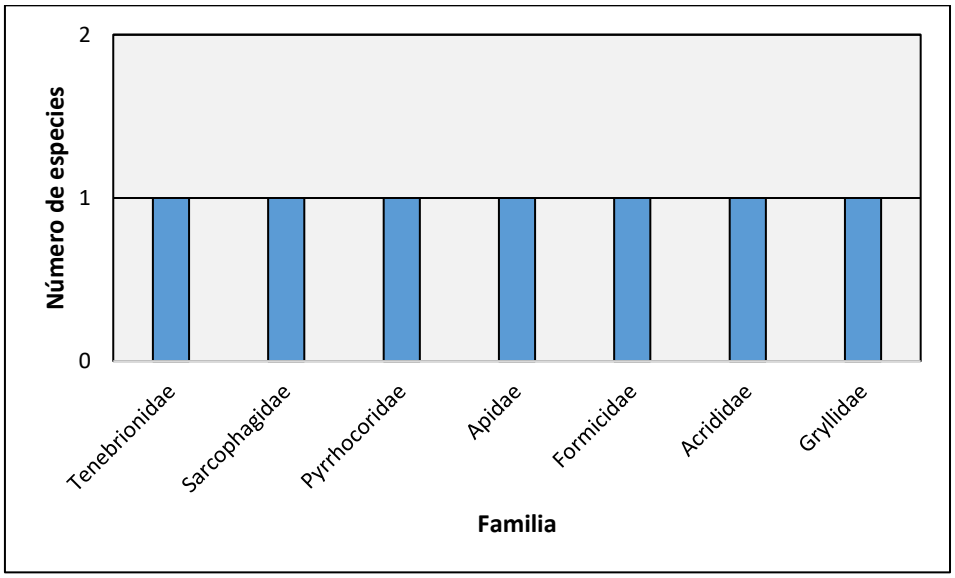
ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
EM-01	Se registraron 3 especies y 122 individuos, distribuidos en 3 familias y 2 órdenes.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia Formicidade presentó la mayor abundancia con 120 individuos. La especie más abundante fue *Pseudomyrmex sp.* con 120 individuos.
EM-02	Se registraron 6 especies y 65 individuos, distribuidos en 6 familias y 3 órdenes.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia Formicidade presentó la mayor abundancia con 59 individuos. La especie más abundante fue *Pseudomyrmex sp.* con 59 individuos.
EM-04	Se registraron 4 especies y 112 individuos, distribuidos en 4 familias y 4 órdenes.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia Formicidade presentó la mayor abundancia con 109 individuos. La especie más abundante fue *Pseudomyrmex sp.* con 109 individuos.
EM-05	Se registraron 5 especies y 117 individuos, distribuidos en 5 familias y 3 órdenes.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia Formicidade presentó la mayor abundancia con 113 individuos. La especie más abundante fue *Pseudomyrmex sp.* con 113 individuos.
EM-07	Se registraron 4 especies y 164 individuos, distribuidos en 4 familias y 4 órdenes.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia Formicidade presentó la mayor abundancia con 160 individuos. La especie más abundante fue *Pseudomyrmex sp.* con 160 individuos.
EM-08	Se registraron 5 especies y 16 individuos, distribuidos en 5 familias y 4 órdenes.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia Formicidade presentó la mayor abundancia con 11 individuos. La especie más abundante fue *Pseudomyrmex sp.* con 11individuos.
EM-09	Se registraron 3 especies y 28 individuos, distribuidos en 3 familias y 2 órdenes.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia Formicidade presentó la mayor abundancia con 26 individuos. La especie más abundante fue *Pseudomyrmex sp.* con 26 individuos.
EM-10	Se registraron 3 especies y 94 individuos, distribuidos en 3 familias y 2 órdenes.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia Formicidade presentó la mayor abundancia con 92 individuos. La especie más abundante fue *Pseudomyrmex sp.* con 92 individuos.
EM-11	Se registraron 4 especies y 31 individuos, distribuidos en 4 familias y 2 órdenes.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia Formicidade presentó la mayor abundancia con 27 individuos. La especie más abundante fue *Pseudomyrmex sp.* con 27individuos.

Elaborado por GEMA, 2019.

- **Matorral arbustivo**

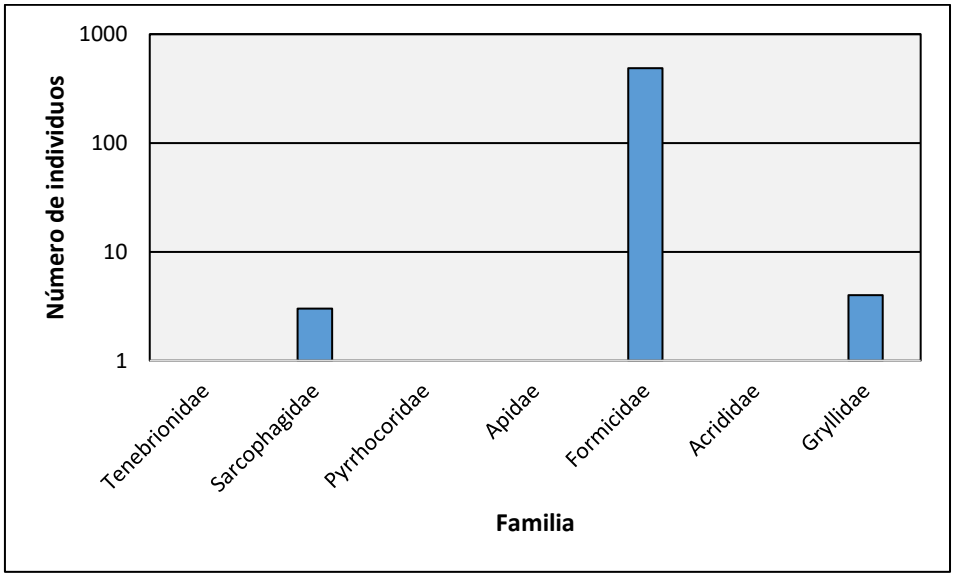
Esta unidad de vegetación todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con un (01) especie cada una, mientras que la familia Formicidae presentó la mayor abundancia con 487 individuos registrados, tal como se ve en los siguientes gráficos:

GRÁFICO 89: NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL MATORRAL ARBUSTIVO



Elaborado por GEMA, 2019.

GRÁFICO 90: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL MATORRAL ARBUSTIVO



Elaborado por GEMA, 2019.

A continuación se presenta una tabla con los resultados obtenidos de manera resumida:

TABLA 147: RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MATORRAL ARBUSTIVO

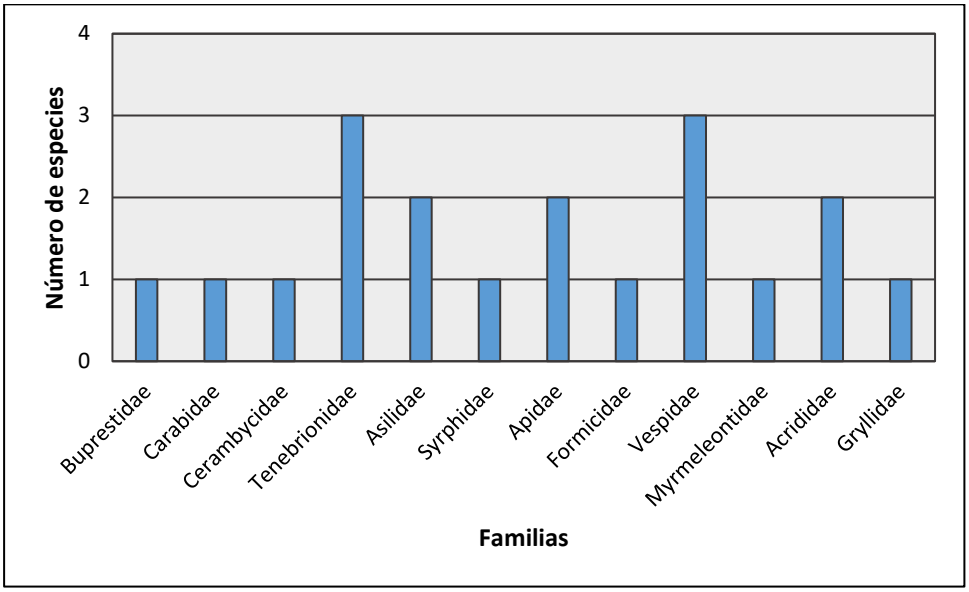
ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
EM-03	Se registraron 3 especies y 114 individuos, distribuidos en 3 familias y 3 órdenes.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia Formicidade presentó la mayor abundancia con 111 individuos. La especie más abundante fue *Pseudomyrmex sp.* con 111 individuos.
EM-06	Se registraron 4 especies y 366 individuos, distribuidos en 4 familias y 2 órdenes.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia Formicidade presentó la mayor abundancia con 360 individuos. La especie más abundante fue *Pseudomyrmex sp.* con 360 individuos.
EM-12	Se registraron 3 especies y 18 individuos, distribuidos en 3 familias y 3 órdenes.	Todas las familias registradas presentaron la misma riqueza con 1 especie cada una. La familia Formicidade presentó la mayor abundancia con 16 individuos. La especie más abundante fue *Pseudomyrmex sp.* con 16 individuos.

Elaborado por GEMA, 2019.

- **Bosque seco tipo sabana**

Esta unidad de vegetación registró a las familias Tenebrionidae y Vespidae como las de mayor riqueza con tres (03) especies cada una. En caso de la abundancia, la familia que resaltó fue Formicidae con 27 individuos, seguida de la familia Tenebrionidae con 18 individuos registrados, tal como se ve en los siguientes gráficos:

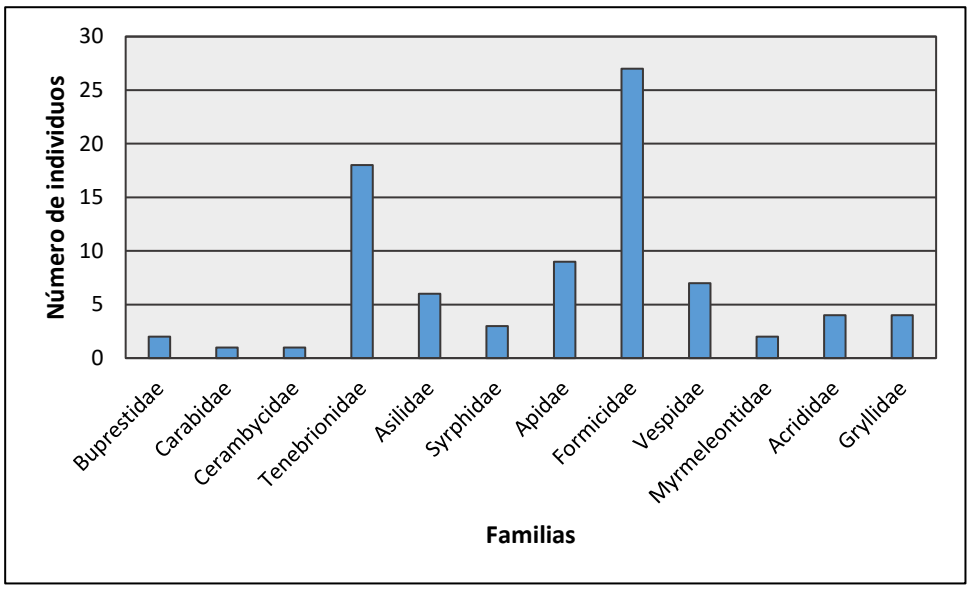
GRÁFICO 91: NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO TIPO SABANA



Elaborado por GEMA, 2019.

GRÁFICO 92: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA EN EL BOSQUE SECO TIPO SABANA

Elaborado por GEMA, 2019.



A continuación, se presenta una tabla con los resultados obtenidos de manera resumida:

TABLA 148: RESULTADOS OBTENIDOS EN EL BOSQUE SECO TIPO SABANA

ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
EM-13	Se registraron 13 especies y 36 individuos, distribuidos en 9 familias y 4 órdenes.	La familia Tenebrionidae presentó la mayor riqueza con tres (03) especies registradas y también presentó la mayor abundancia con nueve (09) individuos. Las especies más abundantes fueron *Ammophorus peruvianus, Lochmorhynchus sp* y *Pseudomyrmex sp*. con cinco (05) individuos cada una.

ESTACIÓN DE MUESTREO	RESULTADOS	OBSERVACIONES
EM-14	Se registraron 13 especies y 48 individuos, distribuidos en 11 familias y 4 órdenes.	Las familias Tenebrionidae y Apidae registraron la mayor riqueza con dos (02) especies cada una. La familia Formicidade presentó la mayor abundancia con 22 individuos. La especie más abundante fue *Pseudomyrmex sp.* con 22 individuos.

Elaborado por GEMA, 2019.

❖ Índices de diversidad alfa

Con los datos obtenidos durante las evaluaciones en campo, se determinó la riqueza específica como los índices de Simpson (1-D), Shannon – Wiener (H') e índice de Margalef (Dmg). A continuación, se presentan los valores de estos índices obtenidos en cada estación de muestreo:

TABLA 149: ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA

ÍNDICE DE DIVERSIDAD	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
	EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
Riqueza (S)	3	6	4	5	4	5	3	3	4	3	4	3	13	13
Abundancia (N)	122	65	112	117	164	16	28	94	31	114	366	18	36	48
Índice de Simpson (1-D)	0,03	0,17	0,05	0,07	0,05	0,5	0,14	0,04	0,24	0,05	0,03	0,2	0,9	0,75
Índice de Shannon-Wiener (H')	0,1	0,45	0,15	0,2	0,14	1,04	0,31	0,12	0,52	0,14	0,1	0,43	2,41	1,88
Índice de Margalef (Dmg)	0,42	1,2	0,64	0,84	0,59	1,44	0,6	0,44	0,87	0,42	0,51	0,69	3.35	3.1
Índice de Pielou (J)	0,09	0,25	0,11	0,12	0,1	0,64	0,28	0,11	0,37	0,13	0,07	0,39	0,9	0,73

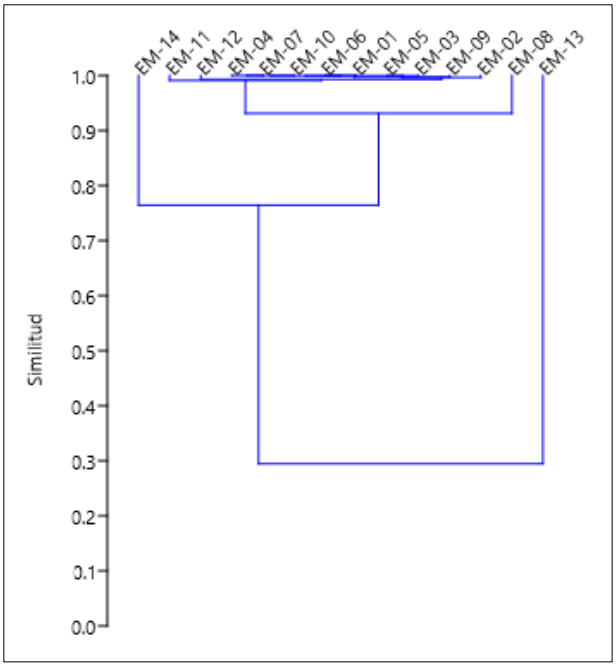
Elaborado por GEMA, 2019.

En base a los registros obtenidos en campo, se registró el valor más alto para el índice de Shannon – Wiener con 2,41 nats/ind en la estación EM-13. Asimismo, en base al índice de Simpson la misma estación presentó el valor más cercano a 1, denotando una alta diversidad. Según el índice de Margalef la estación EM-13 presentó el mayor valor con 3,35. En base al índice de Pielou, la estación que registró el valor más cercano a 1 fue EM-13 con 0,9 lo que nos indica que la mayoría de las especies presentan la misma abundancia en dicha estación.

❖ **Índice de diversidad beta**

Con los datos obtenidos durante la fase en campo, se pudo realizar el índice de Morisita-Horn. A continuación, se presenta el dendrograma obtenido en base al índice de Morisita para las estaciones de muestreo evaluadas:

GRÁFICO 93: ÍNDICE DE MORISITA-HORN – DENDOGRAMA PARA LAS ESTACIONES DE MUESTREO EVALUADAS



Elaborado por GEMA, 2019.

En base al dendograma obtenido del índice de similitud de Morisita-Horn, tomando en cuenta no solo las especies en común, sino también las abundancias específicas y la abundancia total, las estaciones de muestreo EM-04 y EM-07, así como también las estaciones EM-06 y EM-07 presentaron la mayor similitud bordeando el 100%, lo que nos indica que gran parte de las especies o todas las especies se comparten, así como también sus abundancias. La estación EM-13 presentó la menor similitud con aproximadamente 29% comparado con el resto de las estaciones indicando que en esta estación hay diferentes especies registradas.

e. Estado de conservación

Según la Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (D.S. N°004-2014-MINAGRI) del Ministerio de Agricultura, ninguna especie se encuentra en alguna categoría de conservación.

De acuerdo con la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza IUCN (2022-2), una (01) especie se encuentra en la categoría de Data Deficiente (DD).

Según la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2023), ninguna especie se encuentra listada en los Apéndices.

f. Usos por parte de la población local

No se registraron usos por parte de la población local.

g. Especies endémicas

No se registraron especies endémicas.

h. Grupos funcionales

Se han identificado mediante bibliografía los gremios tróficos de las especies de insectos registradas en las condiciones actuales del plan de abandono presentado:

TABLA 150: GREMIOS TRÓFICOS DE INSECTOS REGISTRADOS

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	GREMIO TRÓFICO
1	Coleoptera	Buprestidae	*Chrysobothris sp.*	Xilófago[45]
2		Carabidae	*Blennidus sp*	Depredador[46]
3		Cerambycidae	*Achryson sp*	Herbívoro[47]
4		Scarabaeidae	*Cyclocephala sp.*	Detritívoro[5]
5		Tenebrionidae	*Ammophorus peruvianus*	Fitófago[4]
6			*Parepitragus sp.*	Fitófago[4]
7			*Psammetichus sp*	Fitófago[4]
8		Trogidae	*Omorgus sp.*	Necrófago[48]
9			*Omorgus sp1.*	Necrófago[6]
10	Diptera	Asilidae	*Lochmorhynchus sp*	Depredador[49]
11		Muscidae	*Musca domestica*	Detritívoro[4]
12		Sarcophagidae	*Sarcophaga sp.*	Detritívoro[4]
13		Syrphidae	*Copestylum sp*	Fitófago[50]
14			*Palpada sp.*	Fitófago[8]
15	Hemiptera	Pyrrhocoridae	*Dysdercus peruvianus*	Polífago[8]
16	Hymenoptera	Apidae	*Apis mellifera*	Fitófago[4]
17			*Xylocopa sp.*	Fitófago[4]
18			*Xylocopa sp1.*	Fitófago[4]
19			*Bombus sp*	Fitófago[4]
20		Formicidae	*Pseudomyrmex sp.*	Detritívoro[4]
21		Pompilidae	*Pepsis sp.*	Parásito[4]
22		Vespidae	*Polybia sp.*	Depredador[4]

[45] Marković, Č., & Stojanović, A. (2011). *Phloemophagous and xylophagous insects, their parasitoids, predators and inquilines in the branches of the most important oak species in Serbia. Biologia, 66(3).* doi:10.2478/s11756-011-0049-7
[46] Alarcon & Iannacone (2014). ARTROPOFAUNA TERRESTRE ASOCIADAA FORMACIONES VEGETALES EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE PANTANOS DE VILLA, LIMA, PERÚ.
[47] GUEDES, Rozileudo da Silva. 2018. Comunidade de Coleoptera em duas fitofisionomias de caatinga no Estado da Paraíba, nordeste do Brasil : composição, diversidade, variação sazonal e grupos tróficos. 103 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

[48] Krell, F.-T., Korb, J., & Walter, P. (2003). The beetle fauna of hyaena latrines: coprocenoses consisting of necrophagous beetles (Coleoptera Trogidae Scarabaeidae). Tropical Zoology, 16(2), 145–152. doi:10.1080/03946975.2003.105311
[49] BORROR, D. y DELONG, D. 1964. An introduction to the study of insects. USA. Holt, Rinehart and Winston. 819 p.
[50] Murcia-Betancourt, L. M., Zúñiga-Totena, M. A., & García-Marín, S. (2022). Entomofauna del campus de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá: Parámetros descriptivos de su composición y su abundancia. *Revista Colombiana de Entomología*, *48*(2).

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	GREMIO TRÓFICO
23			*Polybia sp1.*	Depredador[4]
24			*Zeta aff. argillaceun*	Depredador[4]
25	Neuroptera	Myrmeleontidae	*Millerleon bellulus*	Depredador[51]
26	Orthoptera	Acrididae	*Schistocerca interrita*	Fitófago[52]
27			*Schistocerca sp.*	Fitófago[10]
28		Gryllidae	*Gryllus sp.*	Fitófago[4]
29		Proscopiidae	*Anchotatus peruvianus*	Fitófago[53]

Elaborado por GEMA; 2023.

Una especie de importancia por su rol ecológico sería la abeja *Apis mellifera.* Uno de los modelos de relación planta-insecto más conocidos y estudiados es entre abejas y plantas melíferas. Las especies de *Prosopis* son reconocidas como una fuente relevante de néctar y polen para las abejas melíferas por Genise *et al*. (1990)[54] y por Andrada & Tellería (2005)[55] respectivamente. Asimismo, en un estudio realizado en el bosque seco de Lambayeque (Saavedra et al., 2014)[56], de los veintitrés tipos principales de polen estudiados, los más importantes para la especie *Apis mellifera* fueron las especies leñosas *Prosopis limensis, Acacia macracantha, Capparis scabridae y C. avicennifolia*, y las especies herbáceas *Spilanthes leiocarpa.*

Otra especie resaltante del grupo de insectos por su abundancia fue *Pseudomyrmex sp.* La simbiosis de las plantas del género *Acacia* con las hormigas del género *Pseudomyrmex* se ha citado a menudo como un ejemplo de una relación coevolutiva desde Janzen (1966)[57]. Las adaptaciones recíprocas entre las acacias mirmecófilas y sus hormigas mutualistas refuerzan la propuesta coevolutiva, debido a que estas hormigas anidan exclusivamente en las hojas de las acacias mirmecófilas. Asimismo, la composición química de los cuerpos beltian y el néctar extra floral son específicos para las hormigas residentes (Heil et al., 2004[58], 2005[59]). Por lo tanto, este género de hormiga estaría bastante asociado a las especies de flora del bosque seco presente en el área de estudio.

[51] Chiappero, M. F. (2018). *Efecto de los cambios en la vegetación asociados a la intensidad de uso de la tierra sobre los ensambles de invertebrados de la broza en el Chaco Árido* (Bachelor's thesis).
[52] Song, H. (2006). *Systematics of Cyrtacanthacridinae (Orthoptera: Acrididae) with a focus on the genus Schistocerca Stål 1873: Evolution of locust phase polyphenism and study of insect genitalia*. The Ohio State University.
[53] Giraldo, C., Reyes, K., & Montoya-Lerma, J. Manejo integrado de "maría pirata" Prosarthria teretrirostris (Orthoptera: Proscopiidae) en sistemas silvopastoriles intensivos del Valle del río Cesar. *MANEJO INTEGRADO DE INSECTOS HERBÍVOROS EN SISTEMAS GANADEROS SOSTENIBLES*, 58.
[54] Genise, J., Palacios, R.A., Hoc, P., Carrizo, R., Moffat, L., Mom, M.P., Agullo, M.A., Picca, P. and Torregrosa, S., 1990, Observaciones sobre la biología floral de Prosopis (Leguminosae, Mimosoideae). II. Fases florales y visitantes en el Distrito Chaqueño Serrano. – Darwiniana, 30: 71 – 85.
[55] Andrada Forcone, A.C. and Tellería, M.C., 2005, Pollen collected by honey bees (Apies mellifera L.) from south of Caldén district (Argentina): botanical origin and protein content. Grana, 44: 115-122.
[56] Saavedra-Carhuatacto, D. M., F. Aguinago-Castro, C. RojasIndrogo, and Guillermo E. Delgado-Paredes. "Analysis of pollen loads collected by honey bees (Apis mellifera L.) from Lambayeque Province (Peru): botanical origin and protein content." *Journal of Global Biosciences* 3, no. 1 (2014): 285-298.
[57] Janzen, D.H., 1966. Coevolution of mutualism between ants and acacias in Central America. Evolution 20, 249–275
[58] Heil, M., Baumann, B., Krüger, R., Linsenmair, K.E., 2004. Main nutrient compounds in food bodies of Mexican Acacia ant–plants. Chemoecology 14, 45–52.
[59] Heil, M., Rattke, J., Boland, W., 2005. Post-secretory hydrolysis of nectar sucrose and specialization in ant–plant mutualism. Science 308, 560–563

i. Discusiones

Los bosques secos del Perú son ecosistemas altamente amenazados y poco conocidos, con gran diversidad biológica y una alta tasa de endemismos, sin embargo; la información disponible acerca de la entomofauna en este tipo de ecosistema es muy limitada, requiriéndose un mayor estudio e investigación en el tema.

Un estudio en el bosque seco andino realizado en el Ecuador registró 14 órdenes y 117 familias de insectos, siendo los órdenes más abundantes Diptera, Coleoptera, Hymenoptera y Hemiptera. Se resalta en este estudio que el 95% de los himenópteros registrados correspondió a la familia Formicidae (Troya, 2016). En contraste con los resultados obtenidos, el orden más abundante fue Hymenoptera, seguido de Diptera y Coleoptera. Y al igual que el estudio mencionado, gran parte de los registros en el orden Hymenoptera correspondieron a la familia Formicidae (hormigas), lo que la volvió la familia con mayor número de individuos en el área estudiada. Las hormigas constituyen una de las familias más amplias y se encuentran abarcando prácticamente todos los hábitats a excepción de las zonas polares y tundras (Chacón, 2012). Además, son indicadores de impacto, pues son un componente dominante de fauna en términos de biomasa y sensibles a perturbaciones ambientales (Andersen, 2004; Alonso, 2000). Durante la evaluación de campo, se registró únicamente el género *Pseudomyrmex,* sin la posibilidad de llegar a especie, sin embargo; resulta en un registro importante al ser el género que mayor número de registros obtuvo durante la evaluación.

j. Conclusiones

- En el área evaluada se registraron 29 especies de entomofauna con 1331 individuos distribuidas en 19 familias y seis (06) órdenes. La especie más abundante para toda el área evaluada fue Pseudomyrmex sp. con 1231 individuos (92,49%)
- No se registraron usos por parte de la población local.
- Según la Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (D.S. N°004-2014-MINAGRI) del Ministerio de Agricultura, ninguna especie se encuentra en alguna categoría de conservación. De acuerdo con la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza IUCN (2022-2), una (01) especie se encuentra en la categoría de Data Deficiente (DD). Según la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2023), ninguna especie se encuentra listada en los Apéndices.
- No se registraron especies endémicas.
- En el caso del estudio de insectos no se puede determinar si hubo una variación entre las condiciones originales y las condiciones actuales, debido a que para las condiciones originales se extrajo información del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Lote X (1995), aprobado con el Oficio N°136-95-EM/DGH, la cual corresponde a información bibliográfica de hace varios años atrás y no presenta información de campo. Dicha información recabada del PAMA solo contempla información para los grupos de reptiles, mamíferos y aves, por lo que no se puede realizar dicha comparación.

3.2.3 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIAL

La presente sección tiene como objetivo caracterizar a la población de los distritos que formaron parte de las áreas de influencia de las diferentes actividades de hidrocarburos en el Lote X, es decir Lobitos, El Alto y Los Órganos.

En ese sentido, se describen y analizan a continuación los aspectos demográficos (número de población, distribución por sexo y edad, migración), sociales (vivienda, comunicación, salud, educación servicios básicos), organizacionales (autoridades políticas y sociales), culturales y económicos (PEA y actividades económicas) de la población perteneciente a estos distritos.

3.2.3.1 *METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN*

Para cumplir con los objetivos se ha recurrido a fuentes de información primaria y secundaria. El primero mediante un ingreso a campo en el cual se utilizó la entrevista en profundidad, como técnica de investigación cualitativa dirigida a las autoridades y/o funcionarios distritales, responsables de instituciones públicas, representantes y/o líderes de organizaciones sociales de base. La segunda mediante acceso a los estudios y registros estadísticos de instituciones públicas como el Instituto Nacional de Estadística (INEI), Ministerio de Educación (MINEDU), Ministerio de Salud (MINSA), Planes estratégicos distritales, Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

El trabajo de campo se realizó durante los días comprendidos entre el 11 y 16 de marzo del año 2019, ejecutándose un total de 18 entrevistas en profundidad que estuvieron dirigidas a los siguientes actores sociales.

TABLA 151: ACTORES SOCIALES ENTREVISTADOS DURANTE TRABAJO DE CAMPO

N°	LOCALIDAD	AUTORIDADES Y/O LÍDERES LOCALES	NOMBRE DE ENTREVISTADOS
1	EL Alto	- Gerente de Relaciones Públicas y Comunicación Social. - Responsable del Puesto de Salud. - Directora de la IE 14905. - Pdta. Juntas Vecinales. - Subprefecta del distrito de El Alto. - Secretario General del Sindicato de Construcción Civil de El Alto. - Presidente Gremio de Pescadores Caleta Cabo Blanco	- María Rosana Peña - Leslie Yarleque Navarro - Nancy Chiroque Ramos - Nancy Preciado Ruiz - Fabiola Rugel Espinoza - Eduardo Sernaqué Icanaqué - Carlos Alberto Chapilliquén
2	Lobitos	- Alcaldesa de la Municipalidad distrital de Lobitos. - Subprefecto del distrito de Lobitos. - Encargada de la Unidad de Promoción de Turismo y representante de la municipalidad de Lobitos para el programa de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana. - Responsable del Puesto de Salud. - Director de la IE.	- Luz Angélica López Ordinola - Pedro Rivera Villar - Candelaria Vivas Puicón - Luisa Cossío Graneros - Rosa Elizabeth Querevalú
3	Los Órganos	- Alcalde de la Municipalidad distrital de Los Órganos. - Gerente de Servicios a la comunidad de la Municipalidad de los Órganos. - Subprefecto del distrito de Los Órganos. - Responsable del Establecimiento de salud. - Director de la IE N°14914. - Pdte. Gremio de pescadores.	- Manuel Quevedo Alemán - William Gilberto Hurtado Escobar - Nery Guerrero Ortiz - Jordán Román Durand - Luis Díaz De la Cruz - Bernardino Panta Chulle

Elaborado por GEMA, 2019.

FIGURA 25: ENTREVISTA AL ALCALDE DEL DISTRITO LOS ÓRGANOS

Fuente. Trabajo de campo, 11 de marzo 2019.

FIGURA 26: ENTREVISTA AL SECRETARIO GENERAL DEL SINDICATO DE CONSTRUCCIÓN CIVIL DE EL ALTO

Fuente. Trabajo de campo, 12 de marzo 2019

3.2.3.2 *ASPECTOS DEMOGRÁFICOS*

De acuerdo a los Censos Nacionales 2017 XII de Población y VII de Vivienda del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la población en El Alto alcanza a unos 8 316 habitantes, mientras que en Los Órganos es de 10 699. De igual manera, Lobitos cuenta con un total de 1 312 habitantes. De otra parte, El Alto cuenta con 2 378 hogares, mientras que Los Órganos y Lobitos cuentan con 2 973, 373 hogares.

Por otro lado, se observa una ligera ventaja de la población masculina sobre la femenina siendo el número de hombres el 50,8% del total en El Alto y Los Órganos mientras que en Lobitos este número alcanza el 53,0% de la población censada. Esto se evidencia en los índices de masculinidad los cuales son de 102,6% para El Alto, 103,2% para Los Órganos y 122,4% para Lobitos.

TABLA 152: DISTRIBUCIÓN POR SEXO Y POBLACIÓN - 2017

LOCALIDAD	POBLACIÓN	HOMBRES	MUJERES
EL ALTO	8 316	4 223	4 093
LOS ÓRGANOS	10 699	5 433	5 266
LOBITOS	1 312	722	590
TOTAL	**20 327**	**10 378**	**9 949**

Fuente: INEI: Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017.
Elaborado por GEMA, 2019.

En cuanto a la composición de la población por grandes grupos de edad, El Alto concentra mayor cantidad de población juvenil e infantil respecto del total de sus habitantes, es decir un 52,5%; seguido de los adultos jóvenes, adultos y adultos mayores con un 21,6%, 15,4% y 10,9% respectivamente. La misma tendencia presenta Lobitos y Los Órganos donde la población infantil y juvenil representa a la mayoría, es decir un 50,3% y 49,2% respectivamente.

TABLA 153: DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD - 2017

GRUPOS DE EDAD	EL ALTO		LOBITOS		LOS ÓRGANOS	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Infantil (0 a 14 años)	2 486	29,9	365	27,8	3 072	28,7
Juvenil (15 a 29 años)	1 842	22,2	295	22,5	2 195	20,5
Adulto joven (30 a 44 años)	1 792	21,6	321	24,5	2 319	21,7
Adulto (45 a 59 años)	1 284	15,4	180	13,7	1 777	16,6
Adulto mayor (60 a más)	912	10,9	151	11,5	1 336	12,5
TOTAL	**7 056**	**100,0**	**1 312**	**100,0**	**9 411**	**100,0**

Fuente: INEI: Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017.
Elaborado por GEMA 2019.

En relación con los desplazamientos migratorios, el Censo Nacional elaborado el 2017 señala el distrito de residencia materna durante el nacimiento de los encuestados. En El Alto se observa que menos de la cuarta parte de la población ha migrado de otro distrito. Por otra parte, en Los Órganos y Lobitos presentan a las dos terceras partes de la población como natal de ese mismo distrito.

TABLA 154: DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD (%) - 2017

RESIDENCIA MATERNA	EL ALTO	LOS ÓRGANOS	LOBITOS
Vivía en el Distrito	76,2	64,5	66,8
Vivía en otro Distrito	23,8	35,5	33,2
Total	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Fuente: INEI: Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017.
Elaborado por GEMA 2019.

3.2.3.3 *ASPECTOS SOCIALES*

a. Material de construcción de viviendas

Según el Censo Nacional VII de Vivienda del INEI de 2017, la población en El Alto, Los Órganos y Lobitos ha edificado sus viviendas empleando para ello principalmente cemento para paredes y pisos. Este material se emplea debido a su alta durabilidad y resistencia al clima del lugar. En el caso de las paredes, esta cifra alcanza al 71,4%, 67,3% y 40,9% de las viviendas, respectivamente.

En El Alto y Lobitos las paredes presentan también como material predominante el triplay/estera/calamina en un 22,1% y 33,2 respectivamente; mientras que en Los Órganos, el segundo material predominante es la quincha. Cabe resaltar que, casi la cuarta parte de las viviendas de Lobitos ha sido construida con madera.

TABLA 155: MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES DE VIVIENDAS (%) - 2017

TIPO DE MATERIAL	EL ALTO	LOS ÓRGANOS	LOBITOS
Ladrillo o bloque de cemento	71,4	67,3	40,9
Triplay / calamina / estera	22,1	5,5	33,2
Madera (pona, tornillo)	5,7	7,3	24,5
Quincha	0,1	16,6	1,1
Otros	0.7	3,3	0,3

Fuente: INEI: Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017.
Elaborado por GEMA, 2019.

Con respecto del material en los techos de las viviendas, las planchas de calamina son las más usadas por la población de El Alto (72,4%), Los Órganos (70,0%) y Lobitos (75,8%) alcanzando casi las tres cuartas partes del total de viviendas. El concreto armado se emplea como segundo material predominante con el 21,2%, 19,7% y 14,4% de las viviendas, respectivamente.

TABLA 156: MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS DE VIVIENDAS (%) - 2017

TIPO DE MATERIAL	EL ALTO	LOS ÓRGANOS	LOBITOS
Plancha de calamina	72,4	70,0	75,8
Concreto Armado	21,2	19,7	14,4
Triplay / estera / carrizo	3,6	1,4	1,1
Madera	1,3	2,2	4,2
Otros	1,5	6,7	4,5

Fuente: INEI: Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017.
Elaborado por GEMA, 2019.

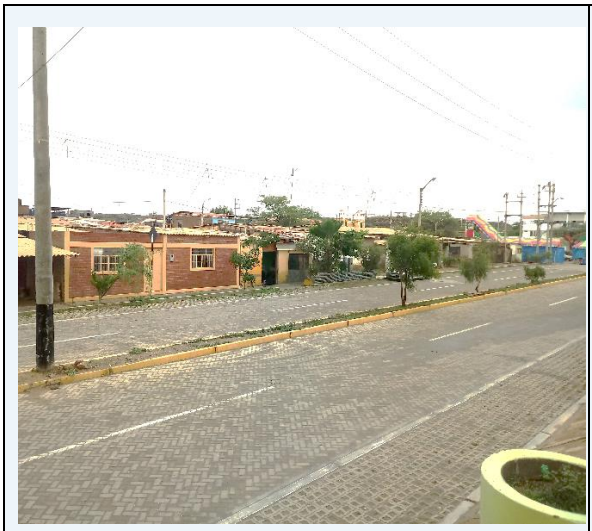
En el caso del material empleado para pisos, más de la mitad de la población de El Alto (57,4%), Los Órganos (66,9%) y Lobitos (66,8%) utilizaron cemento; asimismo, alrededor de la quinta parte de las viviendas en El Alto (24,5%) y Los Órganos (17,8%) tienen losetas en sus pisos.

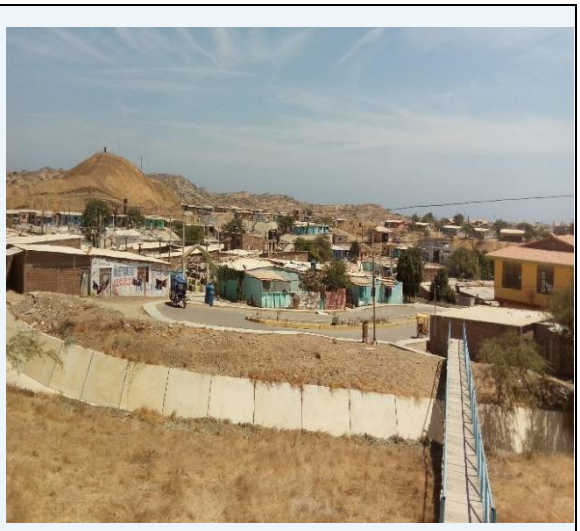
TABLA 157: MATERIAL PREDOMINANTE EN PISOS DE VIVIENDAS (%) - 2017

TIPO DE MATERIAL	EL ALTO	LOS ÓRGANOS	LOBITOS
Cemento	57,4	66,9	66,8
Losetas	24,5	17,8	7,9
Tierra	14,2	13,2	10,7
Otros	3,9	2,1	14,6

Fuente: INEI: Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017.
Elaborado por GEMA, 2019.

FIGURA 27: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS





De Izquierda a Derecha. Vista panorámica de viviendas en los distritos de El Alto y Lobitos.
Fuente. Trabajo de campo, 13 de marzo 2019.

b. Servicios Básicos

Según el Censo Nacional de Vivienda del INEI 2017, en su mayoría, la población del distrito El Alto se abastece de agua a través de una red pública dentro de la vivienda (84,8%). De igual forma, un 84,6% de viviendas cuenta con desagüe.

A pesar que la mayoría de la población cuenta con acceso a red pública, existe un malestar en ella debido a la escasez de la misma, y es que el servicio de distribución de agua potable brindada por la empresa EPS Grau es insuficiente debido a que solo se realiza por algunos días y por horas en algunas ocasiones. La falta de agua está relacionada directamente con el estado de salud de los vecinos. Sobre este aspecto los actores entrevistados señalan lo siguiente:

> *"Siempre hemos tenido el problema con el agua y el alcantarillado. Es un problema de nunca acabar. Hay días que no hay agua, no viene todos los días, por barrios cada 3 días viene el agua, hay que llenar tanques, cisternas. Y el desagüe es peor, por ejemplo con esta lluvia los buzones colapsan, se rebalsan y eso es una contaminación tremenda".* ***(Sr. Eduardo Sernaqué - Secretario General del Sindicato de Construcción civil del distrito El Alto, 13 de marzo de 2019)***

"El Alto la carencia la sufre por décadas. La gente se ha acostumbrado a almacenar su agua en depósitos o poner tanques elevados. No tengo el número exacto de las familias que carecen del servicio. Al igual con el desagüe, no hay gran cantidad pero aún hay niveles de pobreza que originan la falta de alcantarillado" ***(Sra. María Roxana Peña - Gerencia de Relaciones Públicas y Comunicación Social de la Municipalidad de El Alto, 13 de marzo de 2019).***

TABLA 158: ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DESAGÜE (%) EN EL ALTO - 2017

MODALIDAD DE SERVICIO	TIPO DE SERVICIO	
	AGUA	DESAGÜE
Red Pública Dentro de Vivienda	84,8	84,6
Red Pública Fuera de Vivienda	8,3	7,8
Otros	6,9	7,6

Fuente: INEI: Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017.
Elaborado por GEMA, 2019.

En Los Órganos la gran mayoría de viviendas se encuentran conectadas a la red pública incorporada para el abastecimiento de agua (71,1%), mientras que un 16,6% de las viviendas se abastecen a través de un camión, cisterna o similar. Con respecto al desagüe, la mayoría de viviendas cuenta con una red pública dentro de sus viviendas (92,2%).

Para el gerente del Área de Servicios de la Comunidad de la municipalidad Distrital de Los Órganos, William Hurtado Escobar, el abastecimiento de agua potable es deficiente en cuanto a calidad y cobertura:

"Es deficiente el suministro de agua acá. Nuestra red de agua viene de la zona de Barranco, pasa por Máncora, por toda la zona hotelera de Zorritos y ya llega acá deficiente. La población tiene que acopiar agua en tanques, en pozos, y esos son los focos infecciosos de estas enfermedades".

TABLA 159: ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DESAGÜE EN LOS ÓRGANOS (%) - 2017

MODALIDAD DE SERVICIO	TIPO DE SERVICIO	
	AGUA	DESAGÜE
Red Pública Dentro de Vivienda	71,1	77,0
Red Pública Fuera de Vivienda	8,2	6,4
Camión – Cisterna o Similar	16,6	No aplica
Otros	12,4	16,6

Fuente: INEI: Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017.
Elaborado por GEMA, 2019.

Con respecto de Lobitos, las viviendas del distrito se encuentran en su mayoría (73,8%) conectada a la red pública incorporada para el abastecimiento de agua, mientras que otras viviendas se abastecen a través de un camión cisterna o similar (16,6%). Con respecto al desagüe, la mayoría de viviendas (76,4%) cuenta con una red pública dentro de sus viviendas. Al igual que en El Alto, el problema del agua se manifiesta no por el tipo de abastecimiento, sino por los niveles de frecuencia con que llega a la mayoría de las viviendas.

"Es a través de red pública y no viene diario, ni si quiera interdiario viene a veces, una vez a la semana. Entonces nosotros acá como pobladores tenemos que acondicionar nuestros hogares y recolectar lo más que se pueda en agua y nosotros como autoridad también estamos trabajando en eso". ***(Alcaldesa de Lobitos - Luz Angélica López Ordinola, 12 de marzo de 2019.***

El servicio de agua es interdiario, por horas. Son 2 horas al día. Todos tienen el servicio de agua. El abastecimiento es por tuberías. ***(Subprefecto - Pedro Rivera Villar, 12 de marzo de 2019).***

TABLA 160: ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DESAGÜE (%) EN LOBITOS - 2017

MODALIDAD DE SERVICIO	TIPO DE SERVICIO	
	AGUA	DESAGÜE
Red Pública Dentro de Vivienda	73,8	76,4
Red Pública Fuera de Vivienda	7,9	9,0
Camión – Cisterna o Similar	16,6	No aplica
Otros	1,7	14,6

Fuente: INEI: Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017.
Elaborado por GEMA, 2019.

Respecto de la provisión de electricidad, las viviendas de El Alto y Los Órganos cuentan en su mayoría con alumbrado eléctrico (92,2% y 92,9%) proveniente de red pública. De igual manera, el alumbrado eléctrico vía red pública cubre el 89,9% de las viviendas en Lobitos.

TABLA 161: ALUMBRADO ELÉCTRICO DE LAS VIVIENDAS POR RED PÚBLICA (%) - 2017

MODALIDAD DE SERVICIO	EL ALTO	LOS ÓRGANOS	LOBITOS
Sí tiene alumbrado eléctrico	92,2	92,9	89,9
No tiene alumbrado eléctrico	7,8	7,1	10,1

Fuente: INEI: Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017.
Elaborado por GEMA, 2019.

FIGURA 28: ALUMBRADO ELÉCTRICO

De Izquierda a Derecha. Alumbrado eléctrico en El Alto y Los Órganos.
Fuente. Trabajo de campo, 11 de marzo 2019

c. Salud

La población del distrito de El Alto realiza sus atenciones de salud en dos Establecimientos de salud (EESS) ubicados uno en el casco urbano del distrito y otro en la caleta Cabo Blanco, ubicada a 4km de la ciudad. Por otra parte, Los Órganos cuenta con un establecimiento de categoría I-3 ubicado en su capital y otro en El Ñuro de categoría I-1 ubicado en el centro poblado del mismo nombre. Lobitos presenta un ES de categoría I-2 en el casco urbano del distrito. Todos los EESS pertenecen a la Micro Red Los Órganos y se encuentra bajo la administración de la Dirección Sub Regional de Salud Luciano Castillo Colonna - Sullana dentro de la jurisdicción de la Dirección Regional de Salud Piura.

TABLA 162: ESTABLECIMIENTOS DE SALUD - 2018

LOCALIDAD	ESTABLECIMIENTO DE SALUD	CATEGORÍA
El Alto	El Alto	I-2
	Cabo Blanco	I-1
Los Órganos	Los Órganos	I-3
	El Ñuro	I-1
Lobitos	Lobitos	I-2

Fuente: MINSA, 2018. Elaborado por GEMA, 2019.

FIGURA 29: PUESTO DE SALUD LOBITOS

Fuente: Trabajo de campo, 12 de marzo 2019.

Respecto de los casos de morbilidad, la DIRESA Piura registró para el año 2017 a las enfermedades como infecciones de vías respiratorias y las infecciones de transmisión sexual como las prevalentes, seguidas de enfermedades dentales y bucales.

TABLA 163: MORBILIDAD POR CASOS (%) - 2017

Nº	DESCRIPCIÓN	EL ALTO	LOS ÓRGANOS	LOBITOS
1	Infecciones Agudas de las Vías Respiratorias Superiores	26,7	24,2	17,6
2	Infecciones con Modo de Transmisión Predominantemente Sexual	9,1	9,8	27,3
3	Enfermedades De La Cavidad Bucal de las Glándulas Salivales y de los Maxilares	15,5	4,8	0,5
4	Obesidad y Otros Tipos de Hiperalimentación	2,5	4,7	4,4
5	Otras Enfermedades del Sistema Urinario	8,3	5,5	2,9
6	Otros Trastornos Maternos Relacionados Principalmente con el Embarazo	1,1	5,8	3,4
7	Anemias Nutricionales	-	2,6	15,6
8	Enfermedades Infecciosas Intestinales	5,0	4,5	2,4
9	Dorsopatías	3,1	3,0	0,1
10	Trastornos No Inflamatorios de los órganos Genitales Femeninos	-	5,5	-
11	Otras Infecciones Agudas de las Vías Respiratorias Inferiores	1,3	0,7	2,4
12	Demás Causas	27,4	28,9	23,4

Fuente: DIRESA Piura, 2017. Elaborado por GEMA, 2019.

Según la información recolectada en campo, los casos de morbilidad mantienen la misma tendencia respecto a los registros estadísticos de la DIRESA Piura señalados en la tabla anterior; es decir mayormente presentan casos de Infecciones respiratorias Agudas (IRAS) y Enfermedades diarreicas agudas (EDAS), esta última vinculada con el acceso discontinuo al agua en las viviendas, entre otros.

"La diabetes y la hipertensión arterial, que se presentan en adultos y adultos mayores. La mayoría de la población tiene esas enfermedades. En niños menores de 5 años más tenemos infecciones respiratorias, de 5 hasta los 20 por ahí problemas diversos también respiratorias, diarreicas, dermatitis" ***(Lic. Jordan Román Durand -***

Responsable de la Gerencia de la Micro red de Salud Los Órganos, 11 de marzo de 2019).

"En menores de 5 años, más seguido son las IRAS, en segundo lugar están las EDAS, tercer lugar los parásitos y cuarto lugar enfermedades de la piel, y también la anemia, pero es poco. De 5 años a 17 también las IRAS, EDAS, parásitos. En el grupo de adultos y adultos mayores también las IRAS, segundo lugar parásitos, enfermedades no transmisibles como la obesidad, la diabetes, la hipertensión que es muy seguido acá. Hay anemia también adultos mayores pero es muy poco" ***(Obstetra Luisa Cossío Graneros - Encargada del Puesto de Salud Lobitos, 12 de marzo de 2019).***

Asimismo, es importante resaltar la presencia de enfermedades metaxénicas las cuales están relacionadas con factores externos como: falta de agua continua en las viviendas lo que genera que la población acumule agua en depósitos; estas aguas estancadas generan malestar en la salud de la población infantil, juvenil y adulta, pero se actualmente se viene controlando gracias a los tratamientos que se dan por parte de los establecimientos de salud:

"Estas enfermedades engloban las enfermedades de chikungunya, dengue, zika. En realidad ese brote actualmente ya está disminuyendo, pero ahorita tenemos otro problema que se llama leptospirosis. Esto se transmite a través de las aguas estancadas, aguas de desagües. Con las lluvias colapsaron los desagües y la gente caminaba como si nada. Nuestro problema ahorita es esa bacteria" ***(Lic. Jordan Román Durand - Responsable de la Gerencia de la Micro red de Salud Los Órganos, 11 de marzo de 2019).***

Finalmente, en cuanto al acceso de la población con algún seguro de salud, la población en El Alto se encuentra afiliada principalmente al Seguro Integral de Salud (SIS) y a ESSALUD alcanzando, entre ambos grupos, a más del 70% de la población total. En Los Órganos, cerca de la mitad la población censada en el 2017 se encuentra afiliada al SIS, mientras que el 26,3% se encuentra inscritos a ESSALUD, dejando al 3,9% restante con afiliación a algún otro tipo de seguro como seguro privado, seguro de fuerzas armadas o policiales, entre otros. Lobitos presenta cifras menores de afiliación al SIS, con un 23,8% del total poblacional y un 30,8% de inscritos a ESSALUD.

En el caso de la población sin algún tipo de afiliación, encontramos que este grupo supera la quinta parte de la población total a excepción de Lobitos donde esta cifra supera la tercera parte de la población total.

TABLA 164: POBLACIÓN AFILIADA A SEGUROS DE SALUD (%) - 2017

LOCALIDAD	SIS	ESSALUD	OTRO SEGURO	NINGUNO
EL ALTO	37,4	37,1	4,4	21,1
LOS ÓRGANOS	46,9	26,3	3,9	22,9

LOBITOS	23,8	30,8	7,5	37,9

Fuente: INEI: Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017. Elaborado por GEMA, 2019.

FIGURA 30: ESTABLECIMENTOS DE SALUD EN EL ALTO Y LOBITOS

De Izquierda a Derecha. Vista interna de los ambientes de atención del ES El Alto y entrevista a la responsable del establecimiento de salud Lobitos. Fuente. Trabajo de campo, 13 de marzo 2019.

d. Educación

Con respecto al servicio de educación, de acuerdo al informe de la Unidad de Estadística Educativa del Ministerio de Educación en el año 2018, las instituciones educativas (IE) de El Alto, Los Órganos y Lobitos se encuentran dentro de la administración de la UGEL Talara, alcanzando un total de 12, 7 y 7 instituciones, respectivamente.

Según la Unidad de Estadística Educativa, las instituciones iniciales y/o jardines de El Alto tienen una población total de 366 estudiantes. Adicionalmente, los PRONOEI cubren el 8% de la demanda total de educación inicial. En cuanto a la educación del nivel primaria, el alumnado alcanza los 720 niñas y niños; el nivel secundario, por otro lado, tiene una población menor dado que cuenta con una sola institución educativa de 550 alumnos.

TABLA 165: INSTITUCIONES EDUCATIVAS, NÚMERO DE ALUMNOS Y DOCENTES EN EL ALTO - 2018

NIVEL	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TOTAL ALUMNOS	HOMBRES	MUJERES	DOCENTES
Inicial – Jardín	142	15	6	9	1
Inicial – Jardín	1521	64	33	31	3
Inicial- Jardín	15515	50	28	22	1
Inicial- Jardín	614	217	110	107	11
Primaria	15032 Julio Cesar Tello	178	90	88	8
Primaria	14905	14	5	9	2
Primaria	15515	528	248	280	20
Secundaria	Félix Cipriano Coronel Zegarra	550	296	254	34
Inicial No Escolarizado	Amigos De Jesús	10	6	4	1
Inicial No Escolarizado	Domingo Savio	9	4	5	1
Inicial No Escolarizado	Los Exploradores	8	4	4	1
Inicial No Escolarizado	Trencito De Colores	4	3	1	1
TOTAL	**12 IIEE**	**1647**	**833**	**814**	**84**

Fuente: ESCALE, MINEDU – 2018. Elaborado por GEMA, 2019.

Por otro lado, en Los Órganos, las instituciones educativas cuentan con un mayor número de alumnos en el nivel primario alcanzando un total de 784. El nivel inicial cuenta con 140 estudiantes y el secundario con 495 alumnos. El nivel secundario cuenta con 34 docentes, cifra superior a la de primaria (32). El nivel inicial cuenta con 7 profesores a relación de 20 profesores por alumno. Asimismo, se identifica la existencia de dos Centros de Educación Básica Especial (CEBE) inicial y primaria con un total de 33 estudiantes.

TABLA 166: INSTITUCIONES EDUCATIVAS, NÚMERO DE ALUMNOS Y DOCENTES EN LOS ÓRGANOS - 2018

NIVEL	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TOTAL ALUMNOS	HOMBRES	MUJERES	DOCENTES
Básica Especial – Inicial	Los Órganos	10	7	3	1
Básica Especial – Primaria	Los Órganos	23	13	10	2
Inicial - Jardín	Miguel Grau	131	63	68	6
Inicial No Escolarizado	Tierno Amor	9	3	6	1
Primaria	14914	541	271	270	21
Primaria	14915 Divino Cristo Rey	220	116	104	11
Secundaria	Augusto Salazar Bondy	495	259	236	34
TOTAL	**7 IIEE**	**1 429**	**732**	**697**	**76**

Fuente: ESCALE, MINEDU – 2018. Elaborado por GEMA, 2019.

Asimismo, las instituciones educativas en Lobitos presentan cifras similares en cuanto a niveles pues el nivel inicial cuenta con 124 estudiantes mientras que el primario 118, y el secundario 130. Por otro lado, la relación entre profesores y alumnado es de 16 estudiantes por cada docente.

TABLA 167: INSTITUCIONES EDUCATIVAS, NÚMERO DE ALUMNOS Y DOCENTES EN LOBITOS - 2018

NIVEL	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TOTAL ALUMNOS	HOMBRES	MUJERES	DOCENTES
Inicial - Jardín	602 Santa Rosa De Lima	83	38	45	4
Inicial No Escolarizado	Caminando Juntos	10	7	3	1
Inicial No Escolarizado	Guiando Tus Pasos	6	2	4	1
Inicial No Escolarizado	Niños Ingeniosos	11	6	5	1
Inicial No Escolarizado	Primavera	14	8	6	1
PRIMARIA	14911	118	60	58	7
Secundaria	Lobitos	130	69	61	9
TOTAL	**7 IIEE**	**372**	**190**	**182**	**24**

Fuente: ESCALE, MINEDU – 2018.
Elaborado por GEMA, 2019.

e. Medios de Comunicación y Vías de Acceso

Respecto de las vías de acceso, por vía terrestre, la panamericana Norte conecta Lobitos, El Alto y Los Órganos con otros distritos ubicados al norte y sur debido a que esta es una vía departamental que forma parte de la Red Vial Nacional.

Los traslados por carretera varían en tiempo y en función del vehículo empleado, pudiendo ser autos particulares, colectivos (mini-van o camionetas rurales) o la empresa de transporte Empresa de Pequeños Propietarios de Ómnibus S.A. (EPPO S.A.), la cual mantiene el monopolio del transporte de pasajeros interdistrital conectando diversas rutas de la provincia. Los colectivos no cuentan con un horario de salida fijo sino que

dependen de la cantidad de asientos ocupados para proceder con la salida. Los precios son superiores al EPPO debido a que realizan un viaje en menor tiempo.

En el caso de las salidas de la empresa EPPO desde El Alto, la frecuencia es cada 30 minutos a Talara y a Los Órganos, desde las 5:00 am y 6:00 am hasta las 9pm y 10 pm, respectivamente. Las salidas a Sullana y Piura son cada hora desde las 5:40 am hasta las 8:10 pm.

Respecto de los costos del transporte EPPO, el tarifario indica que el precio más bajo es de 2.50 soles en la ruta El Alto-Los Órganos mientras que la más alta de El Alto-Piura con un precio de 15 soles por persona.

En cuanto a distancias y tiempos de desplazamiento, la siguiente tabla resume esta información:

TABLA 168: DISTANCIA Y TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO ENTRE EL ALTO Y OTRAS LOCALIDADES - 2019

N°	DISTRITO DE DESTINO	DISTANCIA EN KM	TIEMPO EN EPPO	TIEMPO EN VEHICULO PARTICULAR O COLECTIVO
1	TALARA	52	40 minutos	30 minutos
2	LOS ÓRGANOS	17	25 minutos	20 minutos
3	LOBITOS	30	No hay servicio directo	20 minutos(*)
4	MÁNCORA	31	15 minutos	10 minutos
5	PIURA (CAPITAL)	153	150 minutos	130 minutos
6	SULLANA	120	120 minutos	100 minutos

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2019. (*) La ruta de referencia es Talara-Lobitos
Elaborado por GEMA, 2019.

Las ciudades El Alto, Lobitos y Los Órganos cuentan con pistas asfaltadas. En el caso de El Alto, el centro de la ciudad presenta bloques o adoquines dispuestos en toda la pista. En lo referente a telecomunicaciones, todas las localidades presentan la cobertura de señales de telefonía móvil de las diversas empresas operadoras; sin embargo, esta señal solo es intensa en los centros poblados y capitales distritales. En las carreteras, la señal es intermitente y la comunicación telefónica ineficiente.

Los medios de comunicación operativos en las cuatro localidades son la radio, con señal FM, la televisión de señal abierta y los canales de compañías de cable que brindan el servicio de televisión satelital, es decir con antenas satelitales instaladas en cada predio. La radio de alcance regional es Radio Marilú en la sintonía 105.3 de la frecuencia modulada. Los periódicos de mayor circulación son los regionales: La Hora y El Tiempo, no se cuenta con diarios de tiraje distrital.

3.2.3.4 *ASPECTOS CULTURALES*

Los aspectos culturales más resaltantes son las actividades desarrolladas por los aniversarios locales. En El Alto y Lobitos, el aniversario distrital se conmemora el 17 de marzo, fecha en la

que se reconocen políticamente a ambos distritos mediante ley N° 12217 en 1955. La celebración en El Alto se realiza con muchas actividades organizadas y lideradas por la municipalidad distrital durante dos semanas. Estas actividades incluyen la coronación de la Srta. El Alto, campañas de salud, concursos de carros alegóricos y otros, así como un baile de aniversario con agrupaciones musicales en vivo.

En el caso de Lobitos, la celebración abarca dos semanas iniciando los primeros días del mes y terminando en el día central, el 17 de marzo. La fiesta inicia con albazos de 21 camaretazos, dada la característica náutica del distrito e incluye diversos concursos entre gastronómicos, culturales y de belleza. Se realiza un campeonato deportivo para menores de edad y se da inicio a la Liga distrital de Fútbol. Dentro de las actividades culturales se realizan pasacalles, paseos de antorchas, ferias gastronómicas. El día central, las actividades inician con una alborada de camaretazos, luego el protocolo cívico de izamiento de bandera seguido de una misa católica especial denominada Te Deum, y culmina con un gran evento social con amenización de una conocida agrupación musical.

En el caso de Los Órganos, las festividades se realizan el 11 de diciembre conmemorando la promulgación de la Ley N° 15259 que le asigna la categoría de distrito. La celebración incluye eventos cívicos y sociales así como campeonatos deportivos.

Otras festividades como San Pedro, el 29 de junio, y Santa Rosa de Lima, el 30 de agosto, se celebran con procesiones y misas debido a que son patrones de la actividad pesquera y el día de la celebración es un feriado cívico.

Es importante recalcar lo mencionado en la sección Condiciones originarias en la cual se indica que la mayoría de la población surgió en estas localidades a partir del desarrollo de las actividades hidrocarburíferas, propiciando una convivencia entre estas actividades y el asentamiento de nuevas poblaciones humanas. En ese sentido, no se presentan festividades asociadas a manifestaciones culturales propias del lugar sino patrones culturales occidentalizados como festividades civiles y religiosas.

3.2.3.5 *ASPECTOS ECONÓMICOS*

❖ **Población Económicamente Activa (PEA)**

Según el Censo Nacional 2017, el 71,6% de la población total del distrito de El Alto forma parte de la Población en Edad de Trabajar (14 a más años de edad) del cual el 59,9% comprende dentro de la Población Económicamente Activa (PEA). El 91,2% de la Población Económicamente Activa se encuentra ocupada, es decir aquella población que participa en la generación de un bien económico o en la prestación de un servicio.

TABLA 169: POBLACIÓN ECONÓMICA POR CIFRAS TOTALES Y PORCENTAJE EN EL ALTO - 2017

N°	CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	EL ALTO	
		CANTIDAD	%
1	Población Total	8 316	100,0
2	Población Edad Trabajar (≤ 14 años)	5 952	71,6

N°	CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	EL ALTO	
		CANTIDAD	%
3	**PEA**	3 565	42,9
4	PEA Ocupada	3 252	91,2
5	PEA Desocupada	313	8,8
6	**NO PEA**	2 387	28,7

Fuente INEI. Censo Nacional 2017 XII Población y VII de Vivienda. Elaborado por GEMA, 2019.

Por otro lado, la población en Edad de Trabajar (PET) de Los Órganos representa el 73,0% de la población total, de los cuales el 42,9% corresponde a la PEA; de esta última, más del 90% de la PEA se encuentra en actividad.

TABLA 170: POBLACIÓN ECONÓMICA POR CIFRAS TOTALES Y PORCENTAJE EN LOS ÓRGANOS - 2017

N°	CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	LOS ÓRGANOS	
		CANTIDAD	%
1	Población Total	10 699	100,0
2	Población Edad Trabajar (≤ 14 años)	7 808	73,0
3	**PEA**	4 586	42,9
4	PEA Ocupada	4 368	95,2
5	PEA Desocupada	218	4,8
6	**NO PEA**	3 222	30,1

Fuente INEI. Censo Nacional 2017 XII Población y VII de Vivienda. Elaborado por GEMA, 2019.

Asimismo, la PET de Lobitos corresponde al 73,6% de la población total, de los cuales el 48,5% pertenece a la PEA. De este porcentaje, solo el 2,5% es PEA desocupada, el resto se encuentra en actividad.

TABLA 171: POBLACIÓN ECONÓMICA POR CIFRAS TOTALES Y PORCENTAJE LOBITOS - 2017

N°	CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	LOBITOS	
		CANTIDAD	%
1	Población Total	1 312	100,0
2	Población Edad Trabajar (≤ 14 años)	966	73,6
3	**PEA**	636	48,5
4	PEA Ocupada	620	95,5
5	PEA Desocupada	16	2,5
6	**NO PEA**	330	26,4

Fuente INEI. Censo Nacional 2017 XII Población y VII de Vivienda.
Elaborado por GEMA, 2019.

En las tres localidades se observa que la población en edad de trabajar comprende casi las tres cuartas partes de la población total, también se observa que la PEA corresponde a prácticamente el 50% de la población total de los distritos. Asimismo, se identifica que, en las localidades del área de estudio, la PEA ocupada equivale a más del 90% de la población económicamente activa.

TABLA 172: DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (%) - 2017

LOCALIDAD	PET (%)	PEA (%)	PEA OCUPADA (%)	PEA DESOCUPADA (%)
EL ALTO	71,6	59,9	91,2	8,8
LOS ÓRGANOS	72,9	42,9	95,2	4,8
LOBITOS	73,6	48,5	97,5	2,5

Fuente INEI. Censo Nacional 2017 XII Población y VII de Vivienda.
Elaborado por GEMA, 2019.

Respecto de la participación de las actividades económicas en función del género, se observa que, en todas las localidades, más de las dos terceras partes de la población es masculina siendo El Alto aquellas que presentan un porcentaje (69,6%) levemente superior a Los Órganos (67,2%) y Lobitos (67,1%).

Comparando esta información con la identificada en las condiciones originarias, encontramos que la participación de la mujer ha aumentado significativamente, principalmente en el distrito Lobitos, con un incremento del 100,6% del porcentaje de mujeres participantes en las actividades económicas, seguido por la población en El Alto, con 83,1% y Los Órganos, con 71,7%.

TABLA 173: DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR SEXO (%) - 2017

SEXO	EL ALTO	LOS ÓRGANOS	LOBITOS
Hombres	69,6	67,2	67,1
Mujeres	30,4	32,8	32,9
TOTAL	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Fuente INEI. Censo Nacional 2017 XII Población y VII de Vivienda.
Elaborado por GEMA, 2019.

❖ **Principales actividades económicas**

De acuerdo a la información del Censo Nacional del 2017, la Población Económicamente Activa (PEA) del área de influencia participa en diversas ramas de actividades económicas.

En El Alto, el rubro dinamizador es el de hidrocarburos ya que permite que actividades como el comercio o el alojamiento y el servicio de comidas alcancen al 14,1% y 6,7% de la ocupación laboral entre la población, respectivamente. Además, la pesca aglomera al 10% de la PEA, la mayoría de los cuales se concentra en la caleta Cabo Blanco, a menos de 6 km de distancia de la capital. Otros rubros derivados de la actividad hidrocarburífera como transporte y almacenamiento, y la construcción ocupan al 9,8% y 9,4% de la población, respectivamente.

Los actores sociales entrevistados en el trabajo de campo señalaron la preponderancia de la actividad petrolera y pesquera respecto de otras actividades.

> *"Esta es una zona petrolera, pero los sueldos son bajos, y la canasta familiar en el Alto es cara. A parte que hay falta de puestos de trabajos hay que mejorar los*

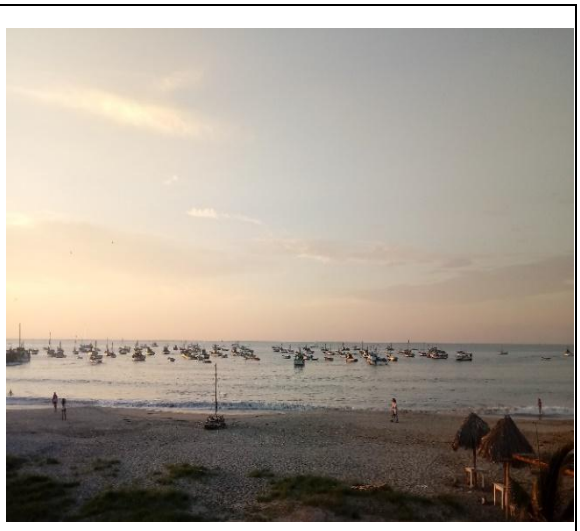
salarios también… Acá tenemos el recurso del mar, de la pesca. La gente se dedica a eso y se 'recursea' como ayudantes para sacar el pescado o cosas así" (Eduardo Sernaqué Icanaqué, Secretario General del Sindicato de Construcción Civil del distrito de El Alto, 13 de marzo de 2019).

En cuanto al distrito Los Órganos, el turismo dinamiza la economía pues activa otros rubros como el comercio en general (15,9%), y actividades de alojamiento y servicio de comidas (13,1%), servicios de transporte y almacenamiento (11,9%), y construcción (7,8%) principalmente de alojamientos y mejoras de infraestructura destinada a la hotelería y restaurantes. Además de desarrollarse actividades de silvicultura y pesca (13,4%) permitiendo que restaurantes y cevicherías cuenten con insumos para la provisión de sus servicios.

Los actores entrevistados durante el trabajo de campo confirmaron que las principales actividades realizadas por la población giran en torno a la pesca y el turismo.

"El turismo, la pesca, trabajos en hoteles, restaurantes. Eso es lo que nos sostiene, pero por ejemplo no hay un instituto, una escuela técnica, entonces el muchacho, el adolescente no tiene un plan de vida…La pesca da buenos ingresos pero también hay épocas del año donde baja la actividad, que es cuando cambia la corriente y los peces emigran. Tengo entendido que los meses difíciles son de mayo a agosto" (Lic. Jordán Durand – Responsable del Establecimiento de salud)

FIGURA 31: PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS



De Izquierda a Derecha. Vista de actividades de turismo y pesca en Los Órganos.
Fuente. Trabajo de campo, 11 de marzo 2019

En Lobitos, el 30,0% de la población económicamente activa se encuentra dentro de la rama de actividades de la administración pública y defensa, y planes de seguridad social de afiliación obligatoria. Por otro lado, la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca ocupan al 13,1% de la PEA; las actividades de servicios administrativos y de apoyo al 12,1%; y las actividades de alojamiento y de servicio de comidas al 10,7%.

“La pesca y también los trabajos comunitarios de la municipalidad. Pero eso ya ha bajado por los presupuestos, ya la mayoría ha vuelto otra vez a la pesca. Antes hace unos 4 años la mayoría estaba trabajando acá en la municipalidad” (Sra. Candelaria Vivas Puicón de García – Encargada de la Unidad de Promoción del Turismo de la municipalidad de Lobitos, 12 de marzo de 2019).

FIGURA 32: PUERTO DE PESCA Y EMBARCACIONES EN LOBITOS

Fuente: CNPC, 2018. Informe Técnico Sustentatorio aprobado mediante R.D. N° 010-2018.

Es importante señalar una actividad económica desarrollada por un pequeño número de pobladores identificados en el Lote X, los cuales se ubican en El Alto y se dedican a la crianza de animales caprinos preferentemente. Si bien las áreas (establos y/o corrales) identificadas donde crían a sus animales no se superponen con los componentes a abandonar, CNPC mantiene permanente contacto (informativo) con éstos en el marco de actividades que se desarrollan en el Lote X. (Ver el Mapa N°3.12- *"Mapa de crianza de animales).*

TABLA 174: UBICACIÓN DE CORRALES DESTINADOS A LA CRIANZA DE ANIMALES DENTRO DEL LOTE X - 2018

N°	POBLACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS	
			ESTE (m)	NORTE (m)
1	Cecilia Arizmendi López	X11 - El Alto	484 228	9 521 504
2	Dolores Pardo Gonzales	Lagunas - El Alto	485 882	9 531 660
3	Héctor Serna Atoche	Lagunas - El Alto	493 064	9 529 935
4	José Niño Saray	Tunal - El Alto	493 166	9 532 730
5	Jorge Armando Serna	El Alto	481 925	9 521 987
6	Lina García Abad	El Alto	476 505	9 527 787
7	José Santos Gonzales Jiménez	El Alto	476 507	9 527 741

Fuente. Levantamiento de información CNPC en junio de 2018. Elaborado por GEMA, 2019.

3.2.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS GRUPOS DE INTERÉS

El presente ítem tiene como objetivo principal caracterizar las percepciones de la población de las localidades del área de influencia respecto de las actividades de hidrocarburos realizadas en su localidad, así como la opinión acerca de las actividades realizadas por CNPC. Asimismo, se caracterizan los principales grupos de población pertenecientes a las localidades del área de influencia del presente proyecto dentro del Lote X. Estos son: El Alto, Lobitos y Los Órganos, todos pertenecientes a la provincia Talara, del departamento Piura.

3.2.4.1 PERCEPCIONES

En cuanto a la percepción de la población perteneciente al área de influencia, por las actividades realizadas por el sector hidrocarburos y por CNPC PERU S.A., cabe señalar las percepciones favorables y desfavorables de la población y las autoridades locales, en relación a los apoyos a las instituciones públicas, sobre los trabajos que generan oportunidades laborales.

CNPC ha brindado apoyo a las instituciones que prestan servicios en el distrito de los Órganos, principalmente en el sector de salud y educación. Al respecto, cabe mencionar la opinión favorable del encargado de la Gerencia de la Micro Red de Salud Los Órganos:

> *"…Al menos con relación de la empresa CNPC siempre nos ha ayudado, en campañas de fumigación, médicas etc. CNPC siempre ha tenido predisposición de trabajar con nosotros.**" (Lic. Jordán Román Durand – Encargado de la Gerencia de la Micro Red de Salud Los Órganos).***

Asimismo, recomienda mayor difusión por parte de CNPC a la población sobre el apoyo que brinda en la localidad respecto del apoyo que brindan:

> *"…un poco más de difusión y que se acerquen más al centro de salud, obviamente nosotros los conocemos pero no sabemos la población cuanto pueden conocerlo, no hay una correcta difusión de cuánto y en qué cosas nos ha apoyado la empresa.*

Debe haber una mayor presencia y difusión….” ***(Lic. Jordán Román Durand – Encargado de la Gerencia de la Micro Red de Salud Los Órganos).***

En lo relativo al sector educación, cabe mencionar las opiniones del Director de la institución educativa del nivel de primaria del distrito de Los Órganos:

“Nosotros tenemos dos relaciones con estos señores (en referencia al personal de CNPC) una que es brindarnos capacitación de seguridad, sé que también ayudan a la población con el tema de salud y también nos ayudan a nosotros con juguetes en navidad” ***(Lic. Luis Díaz de La Cruz – Director de la Institución Educativa 1491, 11 de marzo de 20194).***

En Lobitos resaltan las capacitaciones sobre residuos sólidos y en el deporte. La encargada de la Unidad del Turismo de la Municipalidad de Lobitos menciona lo siguiente:

“Al menos CNPC siempre viene apoyando desde hace años con los desayunos escolares, incluso hasta con capacitaciones para la población sobre residuos, en deportes también han apoyado realizando campeonatos”. ***(Candelaria Puicón- Encargada de la Unidad del Turismo de la Municipalidad de Lobitos, 12 de marzo de 2019).***

De acuerdo a la opinión de la Alcaldesa del distrito de Lobitos, CNPC ha realizado apoyo en la educación y salud en beneficio de la localidad:

“CNPC ha ayudado bastante en lo que son las campañas médicas y en el sector educación con los desayunos escolares y como también parte de los útiles escolares” ***(Luz Angélica López Ordinola– Alcaldesa del distrito de Lobitos, 12 de marzo de 2019)***

Luego manifiesta que también CNPC PERU S.A. realiza apoyos sociales en los días festivos: *“…en esas festividades lo que es fin de año, lo que son para navidad específicamente que son fiestas para los niños en este aspecto si hay…”* ***(Luz Angélica López Ordinola– Alcaldesa del distrito de Lobitos, 12 de marzo de 2019).***

Finalmente, la entrevistada resalta el trabajo conjunto de la población con la empresa petrolera:

“….nosotros lo que queremos hacer y lo que estamos haciendo es esto no, hacerle sentir a la población que las empresas petroleras esta para ponerse a trabajar conjuntamente con nosotros en beneficio de ellos ya lo hemos hecho como te estaba contando con el tema dela quebrada, quien nos hace prácticamente el acceso, quien nos limpia y nos facilita la maquinaria es CNPC….” ***(Luz Angélica López Ordinola– Alcaldesa del distrito de Lobitos, 12 de marzo de 2019).***

Del mismo modo el subprefecto distrital de Lobitos resalta el apoyo que realiza CNPC PERU S.A. en el sector de la educación y la salud:

"Últimamente ha habido diferentes a cambios con respecto al apoyo social de la empresa. Uno de los apoyos que está brindando constantemente todos los años son los desayunos escolares para los alumnos de nivel inicial y primario. El otro apoyo son las campañas médicas que hacen cada 3 meses durante el año" ***(Pedro Rivera Villar-Subprefecto distrital de Lobitos, 12 de marzo de 2019).***

El secretario General del Sindicato de Construcción Civil sugiere que CNPC PERU S.A. tenga convenios o acuerdos con la comunidad, con el fin de contribuir al desarrollo local.

"……la transnacional y la municipalidad trabajen de manera inmediata el convenio tripartito (de salud), y también realizar convenios con la educación. Que traigan mejores profesores para realizar capacitaciones. Queremos también remodelar toda la plaza de armas, pavimentar. Queremos también videocámaras para combatir la delincuencia……" ***(Eduardo Sernaqué Ipanaqué – Secretario General del Sindicato de Construcción Civil del El Alto, 13 de marzo de 2019).***

Por otro lado, la Jefa del Establecimiento de salud de El Alto señala que CNPC contribuye con los apoyos para el mejoramiento del servicio de salud en beneficio de la población local. Por eso menciona que CNPC tiene apreciación positiva por parte de la población local:

"En cuento a las campañas de salud se van contentos porque les dan medicinas que el SIS no les dan por ejemplo. Acá manejamos medicinas genéricas, y CNPC les da de mejor calidad" ***(Dra. Leslie Yarlequé Navarro – Jefe del Establecimiento de Salud de El Alto, 13 de marzo de 2019)***

Con respecto de las percepciones negativas, la opinión de la encargada del Puesto de Salud de Lobitos señala que el apoyo que brinda CNPC es insuficiente:

"La inversión está bien pero en cuanto a la relación con la población no hay un apoyo, la gente por ejemplo dice si están ganando tanto porque no hay médicos, porque no hay medicinas, no hay personal, la gente reclama porque la petrolera no contrata personal de salud para la población" ***(Luisa Cossío Graneros-Encargada del Puesto de Salud de Lobitos, 12 de marzo de 2019).***

En Lobitos, la autoridad local manifiesta su percepción negativa en relación a las oportunidades de empleo a la población local por parte de CNPC: *"En el tema de economía casi es muy poco la presencia de CNPC, es casi inexistente el requerimiento de personal para laborar en la empresa"* ***(Pedro Rivera Villar-Subprefecto distrital de Lobitos, 12 de marzo de 2019).***

En referencia a la contaminación del medio ambiente por las actividades de hidrocarburo, manifiesta que en el distrito de Lobitos es escasa la contaminación, menciona lo siguiente:

"Dentro del área de influencia que tiene es escasa la contaminación, casi no se ha visto la contaminación ambiental. Hay un programa de monitoreo por parte de la población y hasta ahorita no hay ninguna queja." ***(Pedro Rivera Villar – Subprefecto distrital de Lobitos, 12 de marzo de 2019).***

Otras percepciones se enmarcan dentro de las preocupaciones de las oportunidades de empleo en las actividades de hidrocarburo, por lo cual cabe mencionar las opiniones de una autoridad local:

"Si hacemos una comparación con la empresa Petrobras de antes, esta empresa daba mucho más trabajo, tenía más responsabilidad social, ahora con CNPC eso ha bajado, se entiende que los tiempos son diferentes pero ha habido una baja considerable" ***(Fabiola Rugel Espinoza – Subprefecta del distrito de El Alto, 13de marzo de 2019).***

Cabe mencionar sobre la percepción de las condiciones laborales de CNPC, la opinión del representante de una organización gremial del distrito de El Alto:

"Esta es una zona petrolera pero los sueldos son bajos, y la canasta familiar en el Ato es cara. A parte que hay falta de puestos de trabajos hay que mejor los salarios también." ***(Eduardo Sernaqué Ipanaqué – Secretario General del Sindicato de Construcción Civil del El Alto, 13 de marzo de 2019).***

Sobre este problema, el desplazamiento de la contratación de mano obra local por personas migrantes de otra nacionalidad, es una preocupación que resalta en la entrevista a una funcionaria de la Municipalidad de El Alto:

"Si, por el tema del turismo, y actualmente por tema de Venezuela han migrado muchas personas de ese país, que inclusive han formado una comunidad que se llama la comunidad venezolana y han logrado ingresar a las empresas petroleras, y eso un poco que afecta a los moradores del distrito porque hay un reemplazo laboral y contratan a extranjeros." ***(María Rosana Peña – Responsable de la Gerencia Relaciones Pública y Comunicación Social de la Municipalidad del Alto, 13 de marzo de 2019).***

"En cuanto a las campañas de salud se van contentos porque les dan medicinas que el SIS no les dan por ejemplo. Acá manejamos medicinas genéricas, y CNPC les da de mejor calidad". ***(Dra. Leslie Yarlequé Navarro – Jefe del Establecimiento de Salud de El Alto, 13 de marzo de 2019.)***

3.2.4.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS GRUPOS DE INTERÉS

En la siguiente tabla se detallan los grupos de interés identificados en El Alto, Lobitos y Los Órganos:

TABLA 175: GRUPOS DE INTERÉS - 2019

GRUPOS DE INTERÉS	ACTORES SOCIALES	NOMBRE Y APELLIDO	CARACTERÍSTICAS
Municipalidad distrital Los Órganos	Alcalde	Manuel Quevedo Alemán	Realiza gestiones correspondientes para el trabajo conjunto entre la población y CNPC para el bienestar del distrito.
Municipalidad del distrito de Los Órganos	Gerente del Área de Servicio de la Comunidad	William Gilberto Hurtado Escobar	Realiza coordinaciones con CNPC para la realización de acciones conjuntas.
Micro red de salud Los Órganos	Responsable del Establecimiento de salud.	Jordán Román Durand	Realiza coordinaciones para campañas de salud y/o apoyos por emergencia en salud.
Institución Educativa del nivel primario en el distrito de Los Órganos	Director de la IE N° 14914	Luis Díaz De la Cruz	Realiza coordinaciones respectivas para acciones de apoyo en beneficio de la institución educativa.
Subprefectura del distrito de Los Órganos	Subprefecto	Nery Guerrero Ortiz	Comunica a la población sobre las actividades que realiza CNPC en la zona.
Asociación de pescadores artesanales del Ñuro	Presidente	Bernardino Panta Chulle	Se encargan de solicitar a CNPC para obtener apoyo en beneficio de la asociación.
Municipalidad distrital de Lobitos	Alcaldesa	Luz Angélica López Ordinola	Realiza gestiones correspondientes para el trabajo conjunto entre la población y CNPC para el bienestar del distrito
	Unidad de Promoción de Turismo	Candelaria Puicón	Representante del programa de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana que ha implementado
Puesto de Salud de Lobitos	Encargada del Puesto de Salud	Luisa Cossío Graneros	Realizan coordinaciones para recibir apoyo en las capacitaciones por parte de profesionales de CNPC y las campañas médicas.
Subprefectura del distrito de Lobitos	Subprefecto	Pedro Rivera Villar	Para la información sobre la problemática de la zona se lleva a cabo la comunicación constante con el área de Relaciones Comunitarias de CNPC.
Institución Educativa Inicial Santa Rosa de Lima N°602	Directora encargada	Rosa Elizabeth Querevalú	Realiza coordinaciones respectivas para coordinar acciones con CNPC para el beneficio de la población escolar de la I.E.
Municipalidad del distrito de El Alto	Gerente de Relaciones Públicas y Comunicación Social	María Rosana Peña	Realizan coordinaciones con CNPC para las contrataciones de los pobladores como trabajadores en las actividades de hidrocarburo y difusión de información.
Subprefectura del distrito de El Alto	Subprefecta	Fabiola Rugel Espinoza	Canalizar sobre los reclamos que tiene la población en relación a las actividades de CNPC.
Sindicato de Construcción Civil de El Alto	Secretario General	Eduardo Sernaqué Icanaqué	Tiene la función de defender los derechos laborales de los trabajadores que participan en las actividades de hidrocarburo.
Junta vecinales del distrito de El Alto	Presidenta	Nancy Preciado Ruiz	Por intermedio de la municipalidad distrital, coordinan acciones para contratación de mano de obra.
Puesto de Salud de el Alto	Jefe	Leslie Yarlequé Navarro	Realiza coordinaciones para las campañas médicas gratuitas y apoyo médico.
Gremio de Pescadores Artesanales de Cabo Blanco	Presidente	Carlos Alberto Chapilliquén	Coordinaciones diversas en beneficio de su gremio.

GRUPOS DE INTERÉS	ACTORES SOCIALES	NOMBRE Y APELLIDO	CARACTERÍSTICAS
Institución Educativa N°14905	Directora	Nancy Chiroque Ramos	Coordinaciones para acciones en beneficio de la comunidad escolar.

Fuente: Trabajo de campo. Elaborado por GEMA, 2019.

BASE DE DATOS Y GALERÍA FOTOGRÁFICA

1 EVALUACIÓN FORESTAL

1.1 COORDENADAS DE LA EVALUACIÓN

TABLA 1. COORDENADAS DE LOS TRANSECTOS CON METODOLOGÍA GENTRY MODIFICADO

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	TRANSECTOS	COORDENADAS INICIO (WSG 84)			COORDENADAS FIN (WSG 84)			UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			ESTE	NORTE	ALTITUD (m)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m)		
1	EM-01	EM1_T1	498831	9534006	367	499025	9534011	330	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM1_T2	499182	9533610	258	499157	9533815	267		
2	EM-02	EM2_T1	491502	9532711	285	491523	9532587	286	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM2_T2	491627	9532486	285	491540	9532548	288		
3	EM-03	EM3_T1	485017	9533600	50	484899	9533589	77	Matorral arbustivo	Ma
		EM3_T2	484825	9533572	162	484785	9533815	62		
4	EM-04	EM4_T1	485660	9528699	281	485672	9528868	282	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM4_T2	485569	9529123	281	485437	9529234	282		
5	EM-05	EM5_T1	479934	9529309	296	480108	9529169	289	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM5_T2	479861	9529154	296	479991	9529009	292		
6	EM-06	EM6_T1	472921	9526472	214	472719	9526461	173	Matorral arbustivo	Ma
		EM6_T2	472668	9526721	133	472816	9526604	158		
7	EM-07	EM7_T1	477124	9525065	230	477090	9524887	254	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM7_T2	477091	9525858	244	477155	9526035	246		
8	EM-08	EM8_T1	483144	9524158	251	483110	9524344	252	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM8_T2	482771	9524602	252	482706	9524763	251		
9	EM-09	EM9_T1	485227	9519299	214	485053	9519362	208	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM9_T2	485142	9519074	206	485257	9519227	213		
10	EM-10	EM10_T1	482271	9514472	178	482242	9514647	179	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM10_T2	482294	9514817	180	482244	9514994	178		
11	EM-11	EM11_T1	476434	9515723	153	476245	9515711	174	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM11_T2	476459	9515575	181	476574	9515415	176		
12	EM-12	EM12_T1	475771	9513630	162	475725	9513451	169	Matorral arbustivo	Ma
		EM12_T2	475773	9513232	170	475820	9513054	166		
13	EM-13	EM13-T1	487985	9540061	20	385967	9539638	20	Bosque seco tipo sabana	Bss
		EM13-T2	487058	9539571	25	487975	9540355	25		
14	EM-14	EM14-T1	472384	9515252	20	471923	9513407	20		
		EM14-T2	471336	9511442	20	471804	9513287	20		

Elaborado por GEMA, 2019.

1.2 LISTA TAXONÓMICA

TABLA 2. LISTA TAXONÓMICA DE ESPECIES FORESTALES

N°	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Anacardiaceae	*Loxopterygium huasango*	Hualtaco
2	Boraginaceae	*Cordia lutea*	Overo
3	Burseraceae	*Bursera graveolens*	Palo santo
4	Cactaceae	*Armatocereus cartwrightianus*	Cactus
5	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*	Vichayo
6		*Capparicordis crotonoides*	Satuyo
7		*Colicodendron scabridum*	Sapote
8	Celastraceae	*Maytenus octogona*	Realengo
9	Fabaceae	*Vachellia aroma*	Faique
10		*Cercidium praecox*	Palo verde
11		*Prosopis pallida*	Algarrobo
12	Loranthaceae	*Psittacanthus obovatus*	Suelda
13	Solanaceae	*Grabowskia boerhaaviifolia*	Palo negro
14	Tamaricaceae	*Tamarix gallica*	Tamarix

Elaborado por GEMA, 2019.

1.3 TABLA DE RESULTADOS

TABLA 3. ABUNDANCIA, ÁREA BASAL Y VOLUMEN DE LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN EVALUADAS

UNIDAD DE VEGETACIÓN	FAMILIAS	ESPECIES	ABUNDANCIA (ni/ha)	ÁREA BASAL (m^2/ha)	VOLUMEN DE INDIVIDUOS A PARTIR DE 5 CM DAP (m^3/ha)
Bscb	9	14	216	9,768	48,467
Ma	7	9	74	2,350	14,343
Bss	6	8	199	8,048	22,790

Elaborado por GEMA, 2019.

TABLA 4. IVI-S Y ESPECIES MÁS IMPORTANTES EN LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN EVALUADAS

UNIDAD DE VEGETACIÓN	IVI-s	ESPECIE MÁS IMPORTANTE
Bscb	200%	*Prosopis pallida*
Ma	200%	*Loxopterygium huasango*
Bss	200%	*Prosopis pallida*

Elaborado por GEMA, 2019.

1.4 LISTA DE USOS ACTUALES

TABLA 5. LISTA DE USOS ACTUALES

N°	FAMILIA	ESPECIE	USOS ACTUALES										BIBLIOGRAFÍA*
			ALI	MEL	CON	USA	ALH	COM	MAT	MED	USS	VEN	
1	Anacardiaceae	*Loxopterygium huasango*	X	X	X			X	X	X			3
2	Boraginaceae	*Cordia lutea*	X	X	X	X	X	X	X	X			3
3	Burseraceae	*Bursera graveolens*	X	X				X	X	X	X	X	3
4	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*	X										4
5		*Colicodendron scabridum*	X	X	X		X	X	X	X			3
6	Celastraceae	*Maytenus octogona*						X	X				3
7	Fabaceae	*Vachellia aroma*	X					X					4
8		*Cercidium praecox*	X			X		X	X				3
9		*Prosopis pallida*	X	X	X	X	X	X	X	X			1,2,3
10	Solanaceae	*Grabowskia boerhaaviifolia*	X		X	X							3

ALI: Alimento animal, MEL: Melíferos, CON: Construcción, ALH: Alimento humano, COM: Combustible, MAT: Material, MED: Medicinal, USS: Uso social, USA: Uso ambiental, VEN: Veneno

Elaborado por GEMA, 2022.

LEYENDA BIBLIOGRÁFICA

1. Lerner Martínez, T; Ceroni Stuva, A; González Romo, CE. 2003. Etnobotánica de la comunidad campesina "Santa Catalina de Chongoyape" en el bosque seco del Área de Conservación Privada Chaparrí - Lambayeque. Ecología Aplicada 2(1):14-20.
2. Rodríguez, A; Álvarez, R. 2005. Uso múltiple del bosque seco del norte del Perú: análisis del ingreso y autoconsumo. Zonas Áridas 9:131-148.
3. Gutierrez, C. 2019. Conocimiento ecológico local de las especies forestales del bosque estacionalmente seco del norte de Perú y sur de Ecuador. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú.
4. Lerner Martínez, T. 2020. Plantas útiles del bosque seco. Etnobotánica de Chongoyape, Lambayeque – Perú.

1.5 LISTA DE ESTATUS DE CONSERVACIÓN

TABLA 6. ESTADO DE CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

N°	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
			D.S. N°043-2006-AG	IUCN 2022-2	CITES 2023
1	Anacardiaceae	*Loxopterygium huasango*	CR	-	-
2	Boraginaceae	*Cordia lutea*	-	LC	-
3	Burseraceae	*Bursera graveolens*	CR	LC	-
4	Cactaceae	*Armatocereus cartwrightianus*	-	LC	II
5	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*	-	-	-
6		*Capparicordis crotonoides*	-	-	-
7		*Colicodendron scabridum*	CR	LC	-

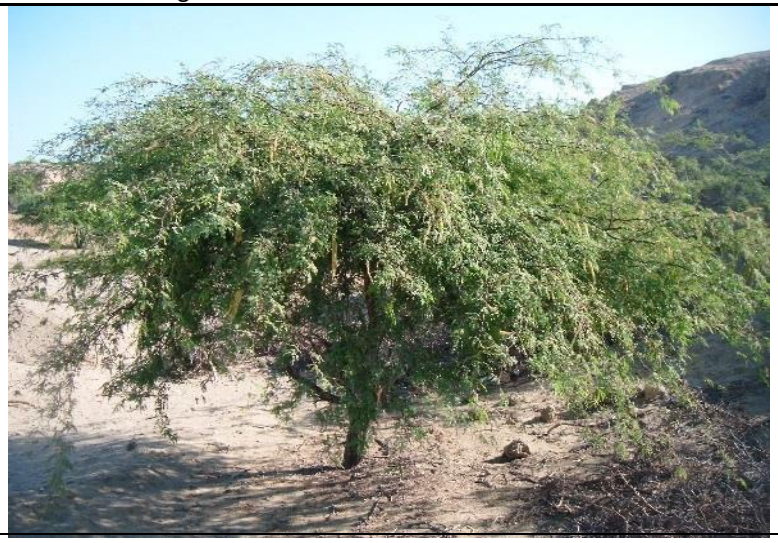
N°	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
			D.S. N°043-2006-AG	IUCN 2022-2	CITES 2023
8	Celastraceae	*Maytenus octogona*	-	-	-
9	Fabaceae	*Vachellia aroma*	NT	-	-
10		*Cercidium praecox*	-	LC	-
11		*Prosopis pallida*	VU	-	-
12	Loranthaceae	*Psittacanthus obovatus*	-	-	-
13	Solanaceae	*Grabowskia boerhaaviifolia*	-	-	-
14	Tamaricaceae	*Tamarix gallica*	-	LC	-

Elaborado por GEMA, 2023.

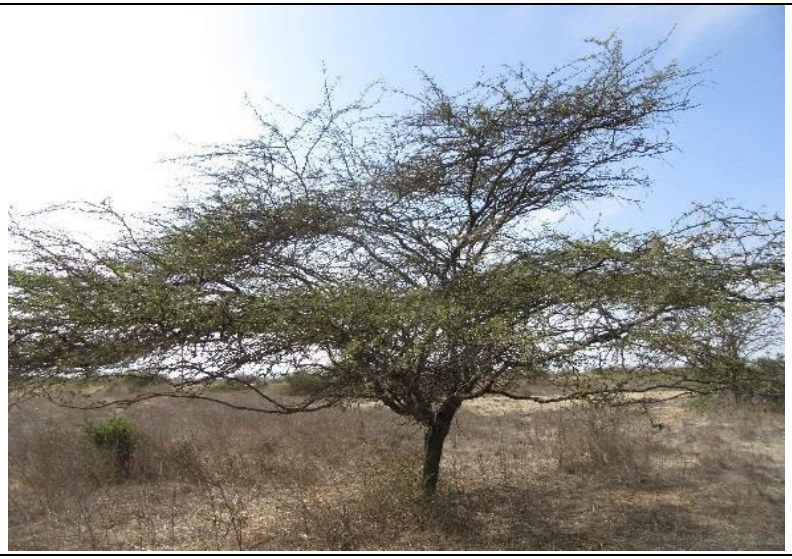
1.6 ESPECIES ENDÉMICAS

No se registraron especies endémicas.

1.7 GALERÍA FOTOGRÁFICA: FORESTAL

Metodología: establecimiento del transecto de evaluación	Metodología: Medición del DAP
	
Vista de *Prosopis sp.*	Vista de *Parkinsonia aculeata*

Vista de *Loxopterigyum huasango*	Vista de *Capparis ovalifolia*
Vista de *Vachellia aroma*	Vista de *Bursera graveolens*

	
Vista de *Cercidium praecox*	Vista de *Prosopis pallida*

1.8 BIBLIOGRAFÍA

- Asociación para la Investigación y el Desarrollo Integral (AIDER). 2014. Reducción de la deforestación y degradación de bosques secos tropicales en Piura y Lambayeque. Disponible en:http://siar.regionpiura.gob.pe/index.php?accion=verElemento&idElementoInformacion=693&idTipoElemento=2
- Carrillo, 2015. Flora y vegetación del bosque seco de la Comunidad Campesina Cesar Vallejo de Palo Blanco, Chulucanas-Morropón. Disponible en: http://siar.regionpiura.gob.pe/srcan/files/comunidad_cesar_vallejo/estudios/BOT%C3%81NICA.pdf
- Carrillo, K. 2015. Flora y Vegetación del Bosque Seco de Chililique, Chulucanas, Piura. 2015. Consorcio Naturaleza y Gestión. Disponible en: http://siar.regionpiura.gob.pe/srcan/files/chililique_alto/estudios/BOT%C3%81NICA.pdf
- CITES. 2023. Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
- El Peruano. 2006 DECRETO SUPREMO N° 043-2006-AG Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre.
- IUCN. 2022. Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
- La Torres-Cuadros, M.; Linares-Palomino, R. 2008. Mapas y clasificación de vegetación en ecosistemas estacionales: un análisis cuantitativo de los bosques secos de Piura. Rev. Peru. Biol. 15(1): 31-42.
- León, B.; Roque, J.; Ulloa Ulloa, C.; Jørgensen, P.M; Pitman, N. y Cano, A. 2006. El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología, Edición especial 13(2):971 pp.
- Marcelo-Peña, J.L. 2008. Vegetación leñosa, endemismos y estado de conservación en los bosques estacionales secos de Jaén, Perú. Rev. Peru. Biol. 15(1): 43-42.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). 2015. Mapa Nacional de Cobertura Vegetal: Memoria Descriptiva. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural – Lima.

- Ministerio del Ambiente (MINAM). 2015. Mapa Nacional de Cobertura Vegetal: Memoria Descriptiva. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural – Lima.

- Pérez, J. 2011. Diagnóstico de flora y fauna para la elaboración del Plan Maestro del Refugio de Vida Silvestre Laquipampa.
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP). 2019. Nuestra Flora. Consultado el 05/01/2019. Disponible en: http://www.sernanp.gob.pe/nuestra-flora

2 EVALUACIÓN BOTÁNICA

2.1 COORDENADAS DE LA EVALUACIÓN

TABLA 7. COORDENADAS DE LA UBICACIÓN DE LAS PARCELAS MODIFICADAS DE WHITTAKER

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	TRANSECTOS	COORDENADAS (WSG 84)												UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			V1			V2			V3			V4				
			ESTE	NORTE	ALTITUD (m)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m)		
1	EM-01	EM1_P1	499028	9533836	339	499028	9533830	332	499072	9533802	332	499151	9533806	331	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM1_P2	499194	9533833	330	499179	9533841	328	499150	9533813	329	499159	9533797	330		
2	EM-02	EM02_P1	491722	9532251	272	491708	9532260	273	491719	9532308	276	491738	9532299	276	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM02_P2	491839	9532344	276	491845	9532362	276	491809	9532378	274	491805	9532360	275		
		EM02_P3	491496	9532737	286	491513	9532728	286	491529	9532776	287	491511	9532784	287		
		EM02_P4	491724	9532750	283	491743	9532742	283	491762	9532788	285	491744	9532792	285		
3	EM-03	EM3_P1	484971	9533839	100	484967	9533859	99	484931	9533864	125	484925	9533843	125	Matorral arbustivo	Ma
		EM3_P2	485044	9533727	46	485045	9533748	43	484994	9533749	43	484991	9533726	46		
		EM3_P3	484882	9533968	39	484892	9533951	40	484846	9533926	42	484840	9533947	42		
		EM3_P4	485247	9533861	72	485226	9533865	73	485220	9533825	85	485242	9533815	88		
4	EM-04	EM04_P1	485328	9529240	286	485379	9529246	280	485381	9529227	284	485330	9529222	283	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM04_P2	485765	9529254	273	485815	9529262	258	485817	9529241	277	485769	9529233	279		
		EM04_P3	485810	9528678	287	485859	9528689	285	485861	9528671	285	485814	9528660	285		
		EM04_P4	485520	9528602	284	485573	9528613	286	485576	9528594	286	485523	9528584	285		
5	EM-05	EM5_P1	479858	9529255	298	479821	9529225	298	479837	9529207	296	479871	9529238	298	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM5_P2	479849	9529391	300	479883	9529426	299	479899	9529413	299	479865	9529380	300		
		EM5_P3	479602	9529317	292	479591	9529270	291	479611	9529265	290	479624	9529316	290		
		EM5_P4	479715	9529308	293	479736	9529315	292	479705	9529351	295	479684	9529338	303		
6	EM-06	EM6_P1	472722	9526544	155	472744	9526540	158	472749	9526590	161	472729	9526593	154		Ma

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	TRANSECTOS	COORDENADAS (WSG 84)												UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			V1			V2			V3			V4				
			ESTE	NORTE	ALTITUD (m)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m)		
		EM6_P2	472635	9526574	150	472656	9526581	149	472642	9526615	142	472621	9526611	137	Matorral arbustivo	
		EM6_P3	472815	9526546	185	472826	9526562	183	472870	9526541	191	472862	9526522	194		
		EM6_P4	472672	9526384	132	472651	9526387	126	472646	9526435	128	472666	9526432	137		
7	EM-07	EM07_P1	476833	9525988	250	476812	9525989	250	476808	9525940	249	476827	9525940	248	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM07_P2	477435	9525986	271	477413	9525988	268	477420	9525941	271	477441	9525939	276		
		EM07_P3	476918	9524794	253	476902	9524841	256	476887	9524832	255	476899	9524785	255		
		EM07_P4	477395	9524924	250	477366	9524962	253	477352	9524952	253	477380	9524916	255		
8	EM-08	EM08_P1	482519	9524400	258	482486	9524436	259	482469	9524418	258	482506	9524386	257	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM08_P2	482955	9524851	261	482931	9524896	260	482913	9524887	261	482936	9524841	261		
		EM08_P3	483314	9524301	252	483304	9524355	251	483283	9524345	251	483295	9524297	251		
		EM08_P4	483028	9524100	249	483025	9524150	249	483006	9524149	250	483007	9524100	248		
9	EM-09	EM9_P1	485363	9519318	234	485364	9519339	233	485413	9519337	228	485414	9519312	226	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM9_P2	485296	9519304	216	485316	9519305	219	485316	9519355	218	485295	9519356	217		
		EM9_P3	485333	9519177	212	485317	9519164	212	485345	9519123	212	485358	9519139	211		
		EM9_P4	485380	9519116	211	485365	9519101	211	485401	9519066	210	485415	9519079	210		
10	EM-10	EM10_P1	482044	9514999	175	481998	9514984	174	481997	9515004	173	482044	9515018	178	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM10_P2	482525	9514961	176	482574	9514956	180	482574	9514936	180	482525	9514942	177		
		EM10_P3	482007	9514413	187	481961	9514415	188	481962	9514395	188	482007	9514394	188		
		EM10_P4	482539	9514426	187	482588	9514426	181	482589	9514406	186	482539	9514405	185		
11	EM-11	EM11_P1	476487	9515755	182	476507	9515757	183	476511	9515807	185	476491	9515805	182	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM11_P2	476445	9515862	184	476436	9515845	186	476390	9515863	180	476400	9515881	179		
		EM11_P3	476570	9515695	184	476590	9515699	184	476593	9515650	180	476574	9515648	180		
		EM11_P4	476627	9515739	187	476632	9515759	185	476680	9515750	184	476674	9515732	182		
12	EM-12	EM12_P1	475960	9512915	155	476010	9512914	155	476010	9512895	153	475960	9512895	152		Ma

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	TRANSECTOS	COORDENADAS (WSG 84)												UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			V1			V2			V3			V4				
			ESTE	NORTE	ALTITUD (m)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m)		
		EM12_P2	475525	9512922	163	475475	9512923	165	475475	9512903	162	475525	9512903	161	Matorral arbustivo	
		EM12_P3	475961	9513734	160	476009	9513735	161	476009	9513755	163	475960	9513754	161		
		EM12_P4	475447	9513929	165	475397	9513928	164	475396	9513908	164	475447	9513909	164		
13	EM-13	EM13_P1	487662	9539929	35	487682	9539930	35	487685	9539878	35	487665	9539877	36	Bosque seco tipo sabana	Bss
		EM13_P2	487821	9540132	26	487842	9540134	24	487841	9540083	26	487823	9540082	28		
		EM13_P3	487163	9540265	19	487183	9540264	20	487186	9540215	19	487165	9540215	18		
		EM13_P4	486952	9539931	10	486973	9539930	11	486977	9539880	11	486957	9539881	10		
14	EM-14	EM14_P1	471821	9513702	9	471844	9513700	12	471850	9513652	15	471830	9513652	14	Bosque seco tipo sabana	Bss
		EM14_P2	472082	9513499	23	472103	9513500	22	472107	9513450	22	472087	9513450	22		
		EM14_P3	471961	9513257	17	472011	9513260	17	472011	9513240	18	471960	9513238	17		
		EM14_P4	471692	9513289	8	471692	9513307	8	471642	9513307	9	471642	9513289	9		

Elaborado por GEMA, 2019.

2.2 LISTA TAXONÓMICA

TABLA 8. LISTA TAXONÓMICA DE ESPECIES DE FLORA

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum*	Lejía
2		*Trianthema portulacastrum*	-
3	Amaranthaceae	*Alternanthera halimifolia*	Hierba blanca
4		*Alternanthera peruviana*	Hierba blanca
5	Anacardiaceae	*Loxopterygium huasango*	Hualtaco
6	Asteraceae	*Bidens sp.*	Amor seco
7		*Encelia canescens*	Charamusco
8	Boraginaceae	*Cordia lutea*	Overo
9	Burseraceae	*Bursera graveolens*	Palo santo
10	Cactaceae	*Armatocereus cartwrightianus*	Cactus
11	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*	Vichayo
12		*Capparicordis crotonoides*	Satuyo
13		*Colicodendron scabridum*	Sapote
14	Celastraceae	*Maytenus octogona*	Realengo
15	Convolvulaceae	*Merremia sp.*	-
16	Cucurbitaceae	*Luffa operculata*	Jabonillo
17	Ehretiaceae	*Tiquilia paronychioides*	Mano de rata
18		*Tiquilia dichotoma*	Mano de ratón
19	Fabaceae	*Cercidium praecox*	Palo verde
20		*Prosopis pallida*	Algarrobo
21		*Vachellia aroma*	Aromo / faique
22		*Hoffmannseggia prostrata*	Espadita de pizarro
23		*Tephrosia cinerea*	Sulché
24	Malvaceae	*Waltheria ovata*	-
25		*Waltheria sp.*	-
26	Martynaceae	*Proboscidea altheifolia*	Uña del diablo
27	Nyctaginaceae	*Boerhavia erecta*	Pega pega
28		*Cryptocarpus pyriformis*	Chope
29	Plantaginaceae	*Galvezia fruticosa*	-
30	Poaceae	*Aristida sp*	Pasto
31		*Cenchrus sp.*	-
32		*Chloris virgata*	Pasto
33		*Eragrostis cilianensis*	-
34	Polygalaceae	*Monnina pterocarpa*	-
35	Solanaceae	*Exodeconus maritimus*	Mardevilla
36		*Grabowskia boerhaaviifolia*	Palo negro
37		*Solanum pimpinellifolium*	Tomatillo
38	Tamaricaceae	*Tamarix gallica*	Pino, tamarix
39	Zigophyllaceae	*Tribulus terrestris*	Abrojo

Elaborado por GEMA, 2023

2.3 TABLA DE RESULTADOS

TABLA 9. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE FLORA EN LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN EVALUADAS

Nº	FAMILIA	ESPECIE	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA		Estrato
			EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14	
1	Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	115	arbustivo
2		*Trianthema portulacastrum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	5	arbustivo
3	Amaranthaceae	*Alternanthera halimifolia*	0	121	40	0	42	82	0	22	0	0	0	54	67	55	herbáceo
4		*Alternanthera peruviana*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	herbáceo
5	Anacardiaceae	*Loxopterygium huasango*	6	8	8	0	6	9	2	8	11	0	0	5	0	0	arbóreo
6	Asteraceae	*Bidens* sp.	0	152	90	0	48	62	0	0	0	0	0	80	0	32	herbáceo
7		*Encelia canescens*	0	0	0	0	37	24	0	0	0	0	0	52	293	41	arbustivo
8	Boraginaceae	*Cordia lutea*	4	1	4	1	4	9	3	15	2	2	4	5	0	4	arbustivo
9	Burseraceae	*Bursera graveolens*	3	0	0	0	4	1	0	1	0	1	0	0	0	0	arbóreo
10	Cactaceae	*Armatocereus cartwrightianus*	0	0	7	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	arbustivo
11	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*	3	4	5	7	10	6	7	6	2	1	2	9	5	9	arbustivo
12		*Capparicordis crotonoides*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	arbustivo
13		*Colicodendron scabridum*	5	0	3	0	4	3	2	1	4	4	4	1	6	4	arbóreo
14	Celastraceae	*Maytenus octogona*	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	3	arbustivo
15	Convolvulaceae	*Merremia* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	8	herbáceo
16	Cucurbitaceae	*Luffa operculata*	0	0	0	0	7	6	0	5	0	0	0	0	0	3	herbáceo
17	Ehretiaceae	*Tiquilia dichotoma*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	5	herbáceo
18		*Tiquilia paronychioides*	0	0	6	0	23	18	0	0	0	3	0	9	478	60	herbáceo
19	Fabaceae	*Cercidium praecox*	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	arbóreo
20		*Hoffmannseggia prostrata*	0	18	22	0	0	20	7	26	7	1	0	36	0	20	arbustivo
21		*Prosopis pallida*	3	16	21	14	19	22	9	22	7	3	1	15	3	8	arbóreo
22		*Tephrosia cinerea*	2	3	7	6	0	7	5	10	0	0	0	14	0	13	arbustivo

Nº	FAMILIA	ESPECIE	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA		Estrato
			EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14	
23		*Vachellia aroma*	0	1	3	1	3	5	4	2	1	1	2	2	16	4	arbóreo
24	Malvaceae	*Waltheria* sp.	4	2	1	1	0	0	1	0	6	8	10	2	0	0	herbáceo
25		*Waltheria ovata*	4	2	1	1	0	0	1	0	6	8	12	2	0	4	herbáceo
26	Martynaceae	*Proboscidea altheifolia*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8	arbustivo
27	Nyctaginaceae	*Boerhavia erecta*	0	22	40	0	0	30	0	0	0	0	0	55	480	33	arbustivo
28		*Cryptocarpus pyriformis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	arbustivo
29	Plantaginaceae	*Galvezia fruticosa*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	arbustivo
30	Poaceae	*Aristida* sp	748	527	915	421	803	771	268	403	534	837	0	634	201	124	herbáceo
31		*Cenchrus* sp.	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	herbáceo
32		*Chloris virgata*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	herbáceo
33		*Eragrostis cilianensis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	22	herbáceo
34	Polygalaceae	*Monnina pterocarpa*	0	83	86	0	108	66	0	74	0	0	0	85	0	40	arbustivo
35	Solanaceae	*Exodeconus maritimus*	0	0	3	0	8	15	0	9	0	0	0	8	0	3	herbáceo
36		*Grabowskia boerhaaviifolia*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	arbustivo
37		*Solanum pimpinellifolium*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	arbustivo
38	Tamaricaceae	*Tamarix gallica*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	arbustivo
39	Zigophyllaceae	*Tribulus terrestris*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6	herbáceo
NÚMERO DE ESPECIES			**12**	**15**	**19**	**9**	**16**	**20**	**11**	**14**	**11**	**11**	**8**	**21**	**18**	**32**	
NÚMERO DE INDIVIDUOS			**819**	**961**	**1263**	**453**	**1150**	**1158**	**309**	**604**	**581**	**869**	**37**	**1074**	**1772**	**725**	

Elaborado por GEMA, 2023.

2.4 LISTA DE USOS ACTUALES

TABLA 10.LISTA DE USOS ACTUALES

N°	FAMILIA	ESPECIE	USOS ACTUALES										BIBLIOGRAFÍA*
			ALI	MEL	CON	USA	ALH	COM	MAT	MED	USS	VEN	
1	Anacardiaceae	*Loxopterygium huasango*	X	X	X			X	X	X			3
2	Boraginaceae	*Cordia lutea*	X	X	X	X	X	X	X	X			3
3	Burseraceae	*Bursera graveolens*	X	X				X	X	X	X	X	3
4	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*	X										4
5		*Colicodendron scabridum*	X	X	X		X	X	X	X			3
6	Celastraceae	*Maytenus octogona*						X	X				3
7	Fabaceae	*Vachellia aroma*	X					X					4
8		*Cercidium praecox*	X			X		X	X				3
9		*Prosopis pallida*	X	X	X	X	X	X	X	X			1, 2,3
10	Solanaceae	*Grabowskia boerhaaviifolia*	X		X	X							3

ALI: Alimento animal, MEL: Melíferos, CON: Construcción, ALH: Alimento humano, COM: Combustible, MAT: Material, MED: Medicinal, USS: Uso social, USA: Uso ambiental, VEN: Veneno

Elaborado por GEMA, 2023.

LEYENDA BIBLIOGRÁFICA

5. Lerner Martínez, T; Ceroni Stuva, A; González Romo, CE. 2003. Etnobotánica de la comunidad campesina "Santa Catalina de Chongoyape" en el bosque seco del Área de Conservación Privada Chaparrí - Lambayeque. Ecología Aplicada 2(1):14-20.
6. Rodríguez, A; Álvarez, R. 2005. Uso múltiple del bosque seco del norte del Perú: análisis del ingreso y autoconsumo. Zonas Áridas 9:131-148.
7. Gutierrez, C. 2019. Conocimiento ecológico local de las especies forestales del bosque estacionalmente seco del norte de Perú y sur de Ecuador. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú.
8. Lerner Martínez, T. 2020. Plantas útiles del bosque seco. Etnobotánica de Chongoyape, Lambayeque – Perú.

2.5 LISTA DE ESTATUS DE CONSERVACIÓN

TABLA 11.ESTADO DE CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

N°	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
			D.S. N°043-2006-AG	IUCN 2022-2	CITES 2023
1	Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum*	-	-	-
2		*Trianthema portulacastrum*	-	LC	-
3	Amaranthaceae	*Alternanthera halimifolia*	-	LC	-
4		*Alternanthera peruviana*	-	LC	-
5	Anacardiaceae	*Loxopterygium huasango*	CR	-	-
6	Asteraceae	*Bidens sp.*	-	-	-
7		*Encelia canescens*	-	-	-

N°	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
			D.S. N°043-2006-AG	IUCN 2022-2	CITES 2023
8	Boraginaceae	*Cordia lutea*	-	LC	-
9	Ehretiacee	*Tiquilia dichotoma*	-	-	-
10		*Tiquilia paronychioides*	-	-	-
11	Burseraceae	*Bursera graveolens*	CR	LC	-
12	Cactaceae	*Armatocereus cartwrightianus*	-	LC	II
13	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*	-	-	-
14		*Capparicordis crotonoides*	-	-	-
15		*Colicodendron scabridum*	CR	LC	-
16	Celastraceae	*Maytenus octogona*	-	-	-
17	Convolvulaceae	*Merremia sp.*	-	-	-
18	Cucurbitaceae	*Luffa operculata*	-	-	-
19	Fabaceae	*Vachellia aroma*	NT	-	-
20		*Cercidium praecox*	-	-	-
21		*Hoffmannseggia prostrata*	-	-	-
22		*Prosopis pallida*	VU	-	-
23		*Tephrosia cinerea*	-	-	-
24	Malvaceae	*Waltheria ovata*	-	-	-
25		*Waltheria sp.*	-	-	-
26	Martyniaceae	*Proboscidae altheaefolia*	-	-	-
27	Nyctaginaceae	*Boerhavia erecta*	-	-	-
28		*Cryptocarpus pyriformis*	-	-	-
29	Poaceae	*Aristida sp*	-	-	-
30		*Cenchrus sp.*	-	-	-
31		*Chloris virgata*	-	-	-
32		*Eragrostis cilianensis*	-	-	-
33	Polygalaceae	*Monnina pterocarpa*	-	-	-
34	Plantaginaceae	*Galvezia fructicosa*	-	-	-
35	Solanaceae	*Exodeconus maritimus*	-	-	-
36		*Grabowskia boerhaaviifolia*	-	-	-
37		*Solanum pimpinellifolium L.*	-	-	-
38	Tamaricaceae	*Tamarix gallica*	-	LC	-
39	Zigophyllaceae	*Tribulus terrestris*	-	LC	-

*CR = Peligro Crítico, VU = Vulnerable, NT = Casi Amenazada, LC = Menor Preocupación.
Elaborado por GEMA, 2023.

2.6 ESPECIES ENDÉMICAS

TABLA 12.ESPECIES ENDÉMICAS

N°	FAMILIA	ESPECIE	ENDÉMICA
1	Boraginaceae	*Tiquilia dichotoma*	X

Elaborado por GEMA, 2019.

2.7 GALERÍA FOTOGRÁFICA: BOTÁNICA

Metodología: establecimientos de parcelas Whittaker	Metodología: especialista tomando nota de las especies observadas
Vista de *Vachellia aroma*	Vista de *Capparis ovalifolia*

Vista de *Encelia canensces*	Vista de *Gradowskia boerhaviaefolia*
Vista de *Hoffmannseggia prostrata*	Vista de *Tiquilia paronychioides*

Vista de *Colicodendron scabridum*	Vista de *Aristida sp.*
Vista de *Alternanthera halimifolia*	Vista de *Alternanthera peruviana*

Vista de *Chloris virgata*	Vista de *Cordia lutea*
Vista de *Eragrostis ciliannesis*	Vista de *Luffa operculata*

Vista de *Maytenus octogona*	Vista de *Proboscidea altheaefolia*
Vista de *Sesuvium portulacastrum*	Vista de *Tamarix gallica*

Vista de *Tamarix gallica*	Vista de *Tephrosia cinerea*
Vista de *Tiquilia dichotoma*	Vista de *Tribulus terrestris*

2.8 BIBLIOGRAFÍA

- Angulo, F. 2009. Los bosques secos del noroeste del Perú: una invitación a la reflexión. Consultado el 05/01/2019. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/298069536_Los_bosques_secos_del_noroeste_del_Peru_una_invitacion_a_la_reflexion
- CITES. 2023. Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
- León, B.; Roque, J.; Ulloa Ulloa, C.; Jørgensen, P.M; Pitman, N. y Cano, A. 2006. El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología, Edición especial 13(2):971 pp.
- Linares-Palomino, R.; Kvist, L.; Aguirre-Mendoza, Z. y Gonzales-Inca, C. 2010. Diversity and endemism of Woody plant species in the Equatorial Pacific seasonally dry forest.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). 2015. Mapa Nacional de Cobertura Vegetal: Memoria Descriptiva. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural – Lima.
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP). 2019. Nuestra Flora. Consultado el 05/01/2019. Disponible en: http://www.sernanp.gob.pe/nuestra-flora
- Marcelo-Peña, J.L. 2008. Vegetación leñosa, endemismos y estado de conservación en los bosques estacionales secos de Jaén, Perú. Rev. Peru. Biol. 15(1): 43-42.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). 2015. Mapa Nacional de Cobertura Vegetal: Memoria Descriptiva. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural – Lima.
- La Torres-Cuadros, M.; Linares-Palomino, R. 2008. Mapas y clasificación de vegetación en ecosistemas estacionales: un análisis cuantitativo de los bosques secos de Piura. Rev. Peru. Biol. 15(1): 31-42.
- Sulekic, A. 2003. Revisión de las especies del género *Aristida* (Poaceae, Aristideae) del noroeste de la Argentina. Darwiniana 41(1-4): 155-188.
- El Peruano. 2006 DECRETO SUPREMO N° 043-2006-AG Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre.
- Pérez, J. 2011. Diagnóstico de flora y fauna para la elaboración del Plan Maestro del Refugio de Vida Silvestre Laquipampa.
- Otivo, J. 2015. Aportes para un manejo sostenible del ecosistema bosque tropical seco de Piura. Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral – AIDER, Piura. Consultado el: 05/01/2019. Disponible en: https://www.aider.com.pe/publicaciones/Aportes-al-conocimiento-del-ecosistema-bosque-tropical-seco-de-Piura.pdf
- IUCN. 2022. Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

3 EVALUACIÓN ENTOMOLÓGICA

3.1. COORDENADAS DE LA EVALUACIÓN

TABLA 13.COORDENADAS DE LA UBICACIÓN DE LAS TRAMPAS PITFALL

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	COORDENADAS INICIO (WSG 84)			COORDENADAS FIN (WSG 84)			UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
		ESTE	NORTE	ALTITUD (m)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m)		
1	EM-01	499015	9533933	332	499041	9534056	320	Bosque seco de colina baja	Bscb
2	EM-02	491680	9532521	281	491686	9532451	276	Bosque seco de colina baja	Bscb
3	EM-03	484906	9533349	54	484973	9533435	48	Matorral arbustivo	Ma
4	EM-04	485689	9528676	288	485646	9528860	288	Bosque seco de colina baja	Bscb
5	EM-05	479645	9529323	292	479533	9529369	293	Bosque seco de colina baja	Bscb
6	EM-06	482982	9524450	260	482791	9524537	254	Matorral arbustivo	Ma
7	EM-07	477122	9525517	244	477013	9525661	243	Bosque seco de colina baja	Bscb
8	EM-08	482532	9514864	174	482530	9514995	178	Bosque seco de colina baja	Bscb
9	EM-09	475806	9513711	158	475814	9513765	164	Bosque seco de colina baja	Bscb
10	EM-10	482532	9514864	174	482530	9514995	178	Bosque seco de colina baja	Bscb
11	EM-11	476382	9515747	177	476494	9515766	178	Bosque seco de colina baja	Bscb
12	EM-12	475806	9513711	158	475814	9513765	164	Matorral arbustivo	Ma
13	EM-13	9540039	487955	14	9540258	487896	9	Bosque seco tipo sabana	Bss
14	EM-14	9513402	471905	16	9513290	472050	17	Bosque seco tipo sabana	Bss

Elaborado por GEMA, 2019.

TABLA 14. COORDENADAS DE LA UBICACIÓN DE LAS TRAMPAS CROMOTRÓPICAS

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	RED	COORDENADAS INICIO (WSG 84)			UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			NORTE	ESTE	ALTITUD (m)		
1	EM-01	EM01-C1	9533939	499016	321	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM01-C2	9533990	499038	321		
		EM01-C3	9534056	499041	320		
2	EM-02	EM02-C1	9532517	491664	277	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM02-C2	9532528	491895	287		
		EM02-C3	9532659	491872	283		
3	EM-03	EM03-C1	9533346	484905	57	Matorral arbustivo	Ma
		EM03-C2	9533379	484954	51		
		EM03-C3	9533381	484975	51		
4	EM-04	EM04-C1	9528658	485681	285	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM04-C2	9528759	485927	275		
		EM04-C3	9528715	486066	279		
5	EM-05	EM05-C1	9529323	479645	292	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM05-C2	9529339	479589	293		
		EM05-C3	9529369	479533	293		
6	EM-06	EM06-C1	9526554	472652	142	Matorral arbustivo	Ma
		EM06-C2	9526552	472603	137		
		EM06-C3	9526590	472560	119		
7	EM-07	EM07-C1	9525762	476930	246		Bscb

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	RED	COORDENADAS INICIO (WSG 84)			UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			NORTE	ESTE	ALTITUD (m)		
		EM07-C2	9526005	476839	251	Bosque seco de colina baja	
		EM07-C3	9525725	476739	246		
8	EM-08	EM08-C1	9524541	482788	255	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM08-C2	9524815	482719	256		
		EM08-C3	9524974	482553	256		
9	EM-09	EM09-C1	9519271	485204	203	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM09-C2	9519337	485187	203		
		EM09-C3	9519381	485179	203		
10	EM-10	EM10-C1	9514755	482514	173	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM10-C2	9514598	482585	168		
11	EM-11	EM11-C1	9515747	476382	177	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM11-C2	9515766	476419	171		
		EM11-C3	9515766	476494	178		
12	EM-12	EM12-C1	9513589	475671	161	Matorral arbustivo	Ma
		EM12-C2	9513523	475604	160		
		EM12-C3	9513401	475617	157		
13	EM-13	EM13-C1	9513418	471920	16	Bosque seco tipo sabana	Bss
		EM13-C2	9513391	471998	16		
		EM13-C3	9513280	472059	17		
14	EM-14	EM14-C1	9540038	487954	14		
		EM14-C2	9540059	487891	12		
		EM14-C3	9540152	487884	10		

Elaborado por GEMA, 2019.

3.2. LISTA TAXONÓMICA

TABLA 15. LISTA TAXONÓMICA DE ENTOMOFAUNA

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
1	Coleoptera	Buprestidae	*Chrysobothris sp.*
2		Carabidae	*Blennidus sp*
3		Cerambycidae	*Achryson sp*
4		Scarabaeidae	*Cyclocephala sp.*
5		Tenebrionidae	*Ammophorus peruvianus*
6			*Parepitragus sp.*
7			*Psammetichus sp*
8		Trogidae	*Omorgus sp.*
9			*Omorgus sp1.*
10	Diptera	Asilidae	*Lochmorhynchus sp*
11		Muscidae	*Musca domestica*
12		Sarcophagidae	*Sarcophaga sp.*
13		Syrphidae	*Copestylum sp*
14			*Palpada sp.*
15	Hemiptera	Pyrrhocoridae	*Dysdercus peruvianus*

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
16	Hymenoptera	Apidae	*Apis mellifera*
17			*Xylocopa sp.*
18			*Xylocopa sp1.*
19			*Bombus sp*
20		Formicidae	*Pseudomyrmex sp.*
21		Pompilidae	*Pepsis sp.*
22		Vespidae	*Polybia sp.*
23			*Polybia sp1.*
24			*Zeta aff. argillaceun*
25	Neuroptera	Myrmeleontidae	*Millerleon bellulus*
26	Orthoptera	Acrididae	*Schistocerca interrita*
27			*Schistocerca sp.*
28		Gryllidae	*Gryllus sp.*
29		Proscopiidae	*Anchotatus peruvianus*

Elaborado por GEMA, 2019.

3.3. TABLA DE RESULTADOS

TABLA 16.RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ENTOMOFAUNA EN LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN EVALUADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
				EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
1	Coleoptera	Buprestidae	*Chrysobothris sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2		Carabidae	*Blennidus sp*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3		Cerambycidae	*Achryson sp*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4		Scarabaeidae	*Cyclocephala sp.*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5		Tenebrionidae	*Ammophorus peruvianus*	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	7
6			*Parepitragus sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
7			*Psammetichus sp*	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	2
8		Trogidae	*Omorgus sp.*	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9			*Omorgus sp1.*	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
10	Diptera	Asilidae	*Lochmorhynchus sp*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1
11		Muscidae	*Musca domestica*	0	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12		Sarcophagidae	*Sarcophaga sp.*	0	1	0	1	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0
13		Syrphidae	*Copestylum sp*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14			*Palpada sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15	Hemiptera	Pyrrhocoridae	*Dysdercus peruvianus*	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0
16	Hymenoptera	Apidae	*Apis mellifera*	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	3	5
17			*Xylocopa sp.*	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
18			*Xylocopa sp1.*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19			*Bombus sp*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
20		Formicidae	*Pseudomyrmex sp.*	120	59	109	113	160	11	26	92	27	111	360	16	5	22
21		Pompilidae	*Pepsis sp.*	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
				EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
22		Vespidae	*Polybia sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
23			*Polybia sp1.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
24			*Zeta aff. argillaceun*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
25	Neuroptera	Myrmeleontidae	*Millerleon bellulus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
26	Orthoptera	Acrididae	*Schistocerca interrita*	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	1
27			*Schistocerca sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
28		Gryllidae	*Gryllus sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	3	1
29		Proscopiidae	*Anchotatus peruvianus*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ESPECIES				**3**	**6**	**4**	**5**	**4**	**5**	**3**	**3**	**4**	**3**	**4**	**3**	**13**	**13**
TOTAL INDIVIDUOS				**122**	**65**	**112**	**117**	**164**	**16**	**28**	**94**	**31**	**114**	**366**	**18**	**36**	**48**

Elaborado por GEMA, 2019.

3.4. LISTA DE USOS ACTUALES

No se registraron usos de la entomofauna por parte de la población local.

3.5. LISTA DE ESTATUS DE CONSERVACIÓN

No se registraron especies de entomofauna en algún estado de conservación nacional o internacional.

3.6. ESPECIES ENDÉMICAS

No se registraron especies endémicas.

3.7. GALERÍA FOTOGRÁFICA: ENTOMOLOGÍA

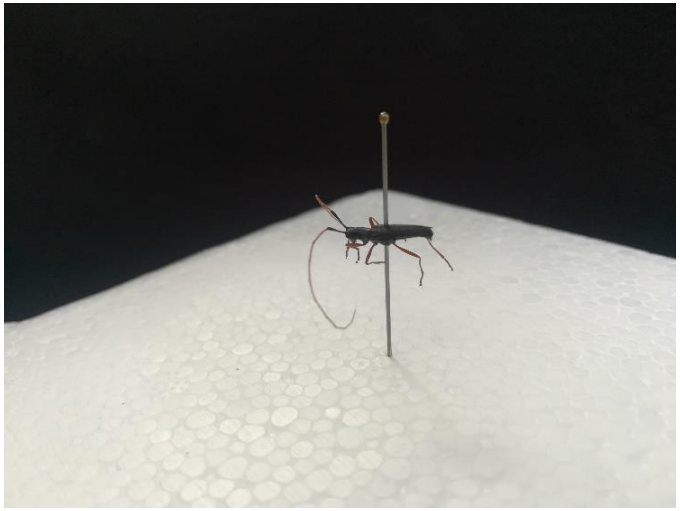
Metodología: instalación de trampas cromotrópicas	Metodología: vista de trampa cromotrópica y trampa pitfall
Vista de *Schitocerca interrita*	Vista de *Gryllus sp.*

Vista de *Anchotatus peruvianus*	Vista de *Dysdercus peruvianus*
Vista de *Pseudomyrmex sp.*	Vista de *Pepsis sp.*

Vista de *Copestylum sp.*	Vista de *Apis mellifera*
Vista de *Xylocopa sp1*	Vista de *Musca domestica*

Vista de *Cyclocephala sp.*	Vista de *Psammetichus sp.*
Vista de *Ammophorus peruvianus*	Vista de *Omorgus sp1*

Vista de *Millerleon bellulus*	Vista de *Bombus sp.*
Vista de *Polybia sp1*.	Vista de *Zeta aff. Argillaceun.*

	
Vista de *Achryson sp.*	Vista de *Lochmorhynchus sp.*

3.8. BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, L.; Agosti, D.; Majer, J. y Schultz, T. 2000. Ants standard methods for measuring and monitoring biodiversity. Smithsonian Institution Press.
- Andersen, A. y Majer, D. 2004. Ants show the way down under: invertebrates as bioindicators in land management. Frontiers in Ecology and the Environment 2: 291-298.
- Chacón, P.; Osorio-García, A.; Achury, R. y Bermúdez-Rivas, C. 2012. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del Bosque seco Tropical (Bs-T) de la cuenca alta del río Cauca, Colombia. Biota Colombiana 13(2) pp. 165-181.
- Ciesla, W.M. 2011. Forest Entomology. A Global Perspective. Wiley-Blackwell Publishinng.
- CITES. 2023. Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
- El Peruano. 2014 DECRETO SUPREMO N° 004-2014-MINAGRI Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre.
- IUCN. 2022. Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
- Nichols, E.; Spector, S.; Louzada, J.; Larsen, T.; Amezquita, S.; Favila, M.E. y The Scarabaeinae Research Network. 2008. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. Biological Conservation 141 (pp 1461-1474).
- Troya, A., Bersosa, F. y Espinoza, L. 2016. Insectos de los remanentes de bosques secos andinos del norte de Ecuador. Ecosistemas 25(2): 79-82.

4 EVALUACIÓN HERPETOLÓGICA

4.1. COORDENADAS DE LA EVALUACIÓN

TABLA 17. COORDENADAS DE LOS TRANSECTOS

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	SUBESTACIÓN DE MUESTREO	COORDENADAS INICIO (WSG 84)			COORDENADAS FIN (WSG 84)			UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			ESTE	NORTE	ALTITUD (m)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m)		
1	EM-01	EM1-T1	499041	9534063	327	498975	9534143	325	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM1-T2	499044	9534024	325	498999	9534120	323		
2	EM-02	EM2-T1	491584	9532578	265	491662	9532360	271	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM2-T2	491465	9532668	263	491369	9532614	279		
3	EM-03	EM3-T1	484812	9533289	86	484786	9533181	75	Matorral arbustivo	Ma
		EM3-T2	484869	9533287	85	484798	9533211	74		
4	EM-04	EM4-T1	485628	9528814	281	485755	9528730	281	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM4-T2	485658	9528729	285	485697	9529085	292		
5	EM-05	EM5-T1	480007	9529543	297	479967	9529635	300	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM5-T2	479531	9529433	295	479442	9529386	295		
6	EM-06	EM6-T1	472909	9526578	187	472823	9526635	169	Matorral arbustivo	Ma
		EM6-T2	473083	9526422	248	473188	9526399	246		
7	EM-07	EM7-T1	477117	9525682	245	477179	9525592	243	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM7-T2	477422	9525329	239	477356	9525244	264		
8	EM-08	EM8-T1	482748	9524566	263	482914	9524549	266	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM8-T2	482572	9524510	256	482878	9524388	256		
9	EM-09	EM9-T1	485179	9519230	204	485184	9519129	205	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM9-T2	485147	9519518	209	485100	9519606	211		
10	EM-10	EM10-T1	482143	9514888	187	482265	9514822	189	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM10-T2	481404	9514031	186	481503	9514106	185		
11	EM11	EM11-T1	476421	9515417	171	476481	9515338	170	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM11-T2	476679	9515233	173	476719	9515325	174		
12	EM-12	EM12-T1	475252	9513705	159	475321	9513804	172	Matorral arbustivo	Ma
		EM12-T2	476070	9513336	152	475796	9513547	170		
13	EM-13	EM13-T1	9540294	487940	17	9540313	488022	17	Bosque seco tipo sabana	Bss
		EM13-T2	9540301	487790	17	9540272	487821	17		
14	EM-14	EM14-T1	9513297	471957	17	9513204	471895	17		
		EM14-T1	9513133	472253	17	9513209	472206	17		

Elaborado por GEMA, 2019.

TABLA 18. COORDENADAS DE VES

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	SUBESTACIÓN DE MUESTREO	COORDENADAS DE EVALUACIÓN VES			UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			ESTE	NORTE	ALTITUD (m)		
1	EM-01	EM1-V1	499094	9533860	343	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM1-V2	499025	9533917	331		
		EM1-V3	498940	9534187	316		
		EM1-V4	498850	9534275	310		
		EM1-V5	499104	9533850	328		
		EM1-V6	499091	9533897	331		
		EM1-V7	498938	9534182	322		

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	SUBESTACIÓN DE MUESTREO	COORDENADAS DE EVALUACIÓN VES			UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			ESTE	NORTE	ALTITUD (m)		
		EM1-V8	498859	9534265	314		
2	EM-02	EM2-V1	491706	9532576	286	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM2-V2	491698	9532716	284		
		EM2-V3	491609	9532583	282		
		EM2-V4	491592	9532678	289		
		EM2-V5	491722	9532520	281		
		EM2-V6	491868	9532357	288		
		EM2-V7	491420	9532478	280		
		EM2-V8	491499	9532572	286		
3	EM-03	EM3-V1	484947	9533789	51	Matorral arbustivo	Ma
		EM3-V2	484865	9533668	80		
		EM3-V3	484930	9533538	71		
		EM3-V4	484934	9533396	65		
		EM3-V5	484952	9533794	54		
		EM3-V6	484860	9533695	80		
		EM3-V7	484903	9533547	74		
		EM3-V8	484951	9533399	57		
4	EM-04	EM4-V1	485550	9528716	281	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM4-V2	485596	9528784	286		
		EM4-V3	485686	9528994	282		
		EM4-V4	485755	9528730	278		
		EM4-V5	485814	9529192	280		
		EM4-V6	485830	9529030	279		
		EM4-V7	486002	9528975	289		
		EM4-V8	485802	9528732	286		
5	EM-05	EM5-V1	479853	9529361	293	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM5-V2	479989	9529401	294		
		EM5-V3	479722	9529141	276		
		EM5-V4	479872	9529112	280		
		EM5-V5	479796	9529367	295		
		EM5-V6	479789	9529517	294		
		EM5-V7	479695	9529605	299		
		EM5-V8	479561	9529565	296		
6	EM-06	EM6-V1	472782	9526448	166	Matorral arbustivo	Ma
		EM6-V2	472890	9526472	205		
		EM6-V3	472741	9526630	152		
		EM6-V4	472628	9526719	133		
		EM6-V5	473146	9525953	200		
		EM6-V6	473198	9526093	210		
		EM6-V7	473220	9526249	250		
		EM6-V8	473102	9526325	244		
7	EM-07	EM7-V1	477123	9525609	269	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM7-V2	477258	9525592	241		
		EM7-V3	477138	9525694	246		
		EM7-V4	477179	9525592	243		
		EM7-V5	477333	9525489	241		

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	SUBESTACIÓN DE MUESTREO	COORDENADAS DE EVALUACIÓN VES			UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			ESTE	NORTE	ALTITUD (m)		
		EM7-V6	477436	9525442	239		
		EM7-V7	477568	9525309	240		
		EM7-V8	477365	9525337	185		
8	EM-08	EM8-V1	482944	9524250	257	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM8-V2	482855	9524260	250		
		EM8-V3	482658	9524330	256		
		EM8-V4	482722	9524524	260		
		EM8-V5	482824	9524752	258		
		EM8-V6	482637	9524736	261		
		EM8-V7	482465	9524662	262		
		EM8-V8	482520	9524520	256		
9	EM-09	EM9-V1	485196	9519077	205	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM9-V2	485188	9518935	210		
		EM9-V3	485365	9519177	204		
		EM9-V4	485489	9519083	198		
		EM9-V5	485184	9519399	208		
		EM9-V6	485101	9519655	211		
		EM9-V7	485045	9519396	200		
		EM9-V8	484957	9519494	203		
10	EM-10	EM10-V1	482397	9514582	186	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM10-V2	482213	9514503	170		
		EM10-V3	482158	9514557	160		
		EM10-V4	482021	9514832	175		
		EM10-V5	480819	9513401	129		
		EM10-V6	480886	9513545	119		
		EM10-V7	480925	9513700	136		
		EM10-V8	481087	9513774	174		
11	EM-11	EM11-V1	476273	9515714	171	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM11-V2	476320	9515556	172		
		EM11-V3	476453	9515580	176		
		EM11-V4	476510	9515470	176		
		EM11-V5	476486	9515288	170		
		EM11-V6	476404	9515157	167		
		EM11-V7	476483	9515028	167		
		EM11-V8	476633	9515054	167		
12	EM-12	EM12-V1	475640	9513694	164	Matorral arbustivo	Ma
		EM12-V2	475532	9513632	168		
		EM12-V3	475421	9513636	159		
		EM12-V4	475294	9513688	160		
		EM12-V5	475831	9513752	175		
		EM12-V6	475954	9513770	160		
		EM12-V7	476042	9513635	149		
		EM12-V8	476100	9513452	154		
13	EM-13	EM13-V1	9513395	471898	17	Bosque seco tipo sabana	Bss
		EM13-V2	9513388	471997	18		
		EM13-V3	9513384	471986	19		

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	SUBESTACIÓN DE MUESTREO	COORDENADAS DE EVALUACIÓN VES			UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			ESTE	NORTE	ALTITUD (m)		
		EM13-V4	9513263	471886	20		
		EM13-V5	9513352	471908	21		
		EM13-V6	9513444	471951	22		
		EM13-V7	9513290	471874	23		
		EM13-V8	9513230	471867	24		
14	EM-14	EM14-V1	9540094	487881	27		
		EM14-V2	9540173	487878	28		
		EM14-V3	9540160	487893	29		
		EM14-V4	9534004	487919	30		
		EM14-V5	9539982	487878	31		
		EM14-V6	9539885	488085	32		
		EM14-V7	9539816	488062	33		
		EM14-V8	9539796	488068	34		

Elaborado por GEMA, 2019.

4.2. LISTA TAXONÓMICA

TABLA 19. LISTA TAXONÓMICA DE REPTILES

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	Squamata	Colubridae	*Pseudalsophis elegans*	Serpiente corredora elegante
2		Elapidae	*Micrurus tschudii*	Coral del desierto
3		Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana
4		Tropiduridae	*Microlophus occipitalis*	Capon
5		Phyllodactylidae	*Phyllodactylus kofordi*	Salamanqueja
6			*Phyllodactylus microphyllus*	Salamanqueja
7			*Phyllodactylus reissii*	Salamanqueja
8		Teiidae	*Callopistes flavipunctatus*	Falso monitor
9			*Dicrodon guttulatum*	Cañan
10		Viperidae	*Bothrops barnetti*	Jergón

Elaborado por GEMA, 2019.

4.3. TABLA DE RESULTADOS

TABLA 20.RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE REPTILES EN LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN EVALUADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
					EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
1	Squamata	Colubridae	*Pseudalsophis elegans*	Serpiente corredora elegante	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
2		Elapidae	*Micrurus tschudii*	Coral del desierto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
3		Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4		Tropiduridae	*Microlophus occipitalis*	Capon	13	5	9	4	7	12	3	14	21	2	9	27	27	28
5		Phyllodactylidae	*Phyllodactylus kofordi*	Salamanqueja	3	1	0	1	0	2	0	0	1	3	2	0	17	15
6			*Phyllodactylus microphyllus*	Salamanqueja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	16
7			*Phyllodactylus reissii*	Salamanqueja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	9
8		Teiidae	*Callopistes flavipunctatus*	Falso monitor	0	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0
9			*Dicrodon guttulatum*	Cañan	4	25	31	27	21	24	47	38	165	1	4	3	49	52
10		Viperidae	*Bothrops barnetti*	Jergón	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Riqueza					**3**	**4**	**3**	**4**	**2**	**4**	**3**	**2**	**3**	**3**	**4**	**2**	**8**	**5**
Abundancia					**20**	**32**	**41**	**35**	**28**	**39**	**51**	**52**	**187**	**6**	**17**	**30**	**133**	**120**

Elaborado por GEMA, 2019.

4.4. LISTA DE USOS ACTUALES

TABLA 21.LISTA DE USOS ACTUALES

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USOS ACTUALES					*BIBLIOGRAFÍA
					CAZA	ALIMENTO	MEDICINA	ARTESANÍA	TURISMO ECOLÓGICO	
1	Squamata	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana		X	X		X	5
2		Teiidae	*Callopistes flavipunctatus*	Cañan	X	X	X	X		2,3,4
3			*Dicrodon guttulatum*	Falso monitor	X					1

Elaborado por GEMA, 2023.

*Leyenda Bibliográfica:

1. Gálvez, C.; R. Morales y J. Castañeda. 1999. 11 000 años de consumo de reptiles en la costa norte del Perú: el caso del "cañán" (Dicrodon sp.). Edit. La Val de Onsera.
2. Muñoz, C. (1994). Factibilidad de manejo del "lagarto" Callopistes flavipunctatus en el coto de caza "El Angolo" – Sullana. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae/ Escuela de Post Grado. Universidad Nacional Agraria. La Molina, Lima, Perú.
3. Cabrera, G. (2002) Estudio de cualidades zootécnicas de la "Iguana del Arenal" (Callopistes flavipunctatus). Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista. Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo". Lambayeque, Perú. 99 pp.
4. ARBULÚ LÓPEZ, César Augusto; DEL CARPIO RAMOS, Pedro Antonio; DEL CARPIO RAMOS, Hilda Angélica; GONZÁLES CASAS, Noé. 2017. Caracterización de la piel del lagarto Callopistes flavipunctatus de Mórrope. UCV HACER Rev. Inv. Cult. Volumen 6, N° 1, 8pp.
5. Bell Cortez, Carlos Alejandro. 2016. Estudio químico analítico de la grasa de iguana verde (Iguana iguana) y su efecto cicatrizante y antiinflamatorio sobre lesiones inducidas en ratas. Ágora Rev. Cient.2016; 03(01):248-256.

4.5. LISTA DE ESTATUS DE CONSERVACIÓN

TABLA 22. ESTADO DE CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE COBERTURA VEGETAL	CATEGORIZACIÓN NACIONAL		CATEGORIZACIÓN INTERNACIONAL		ENDEMISMO
						D.S. N°004-2014-MINAGRI	LIBRO ROJO DE FAUNA SILVESTRE	IUCN 2022-2	CITES 2023	
1	Squamata	Colubridae	*Pseudalsophis elegans*	Serpiente corredora elegante	Bscb, Bss	-	-	LC	-	-
2		Elapidae	*Micrurus tschudii*	Coral del desierto	Ma	-	-	LC	-	BSEVOC
3		Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana	Bss	-	-	LC	II	-
4		Tropiduridae	*Microlophus occipitalis*	Capon	Bscb, Ma, Bss	-	-	LC	-	-
5		Phyllodactylidae	*Phyllodactylus kofordi*	Salamanqueja	Bscb, Ma, Bss	-	-	LC	-	-
6			*Phyllodactylus microphyllus*	Salamanqueja	Bss	-	-	LC	-	-
7			*Phyllodactylus reissii*	Salamanqueja	Bss	-	-	LC	-	-
8		Teiidae	*Callopistes flavipunctatus*	Cañan	Bscb, Bss	NT	-	NT	-	BSEVOC
9			*Dicrodon guttulatum*	Falso monitor	Bscb, Ma, Bss	NT	-	LC	-	BSEVOC
10		Viperidae	*Bothrops barnetti*	Jergón	Bscb	VU	VU	DD	-	A lo largo de la costa del Pacífico del norte del Perú.

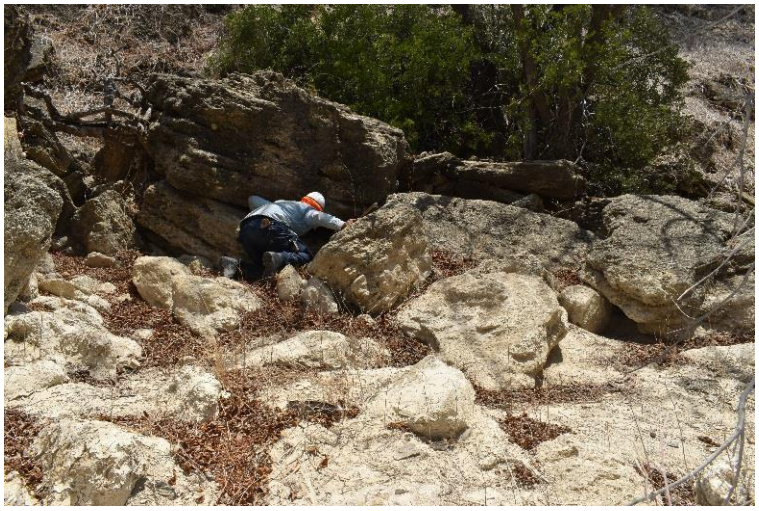
* Bscb = Bosque Seco de Colina Baja, Bss= Bosque seco tipo sabana, Ma = Matorral

* BSEVOC = Bosque Seco de la Vertiente Occidental

* VU = Vulnerable, NT = Casi Amenazado, LC = Menor Preocupación, DD = Data Deficiente

Elaborado por GEMA, 2022.

4.6. GALERÍA FOTOGRÁFICA: HERPETOLOGÍA

Metodología de VES realizada por especialista	Metodología de transectos: Búsqueda de refugios bajo las rocas.
	

Búsqueda de refugios de ofidios.	Vista lateral de *Microlophus occipitalis.*
Primer plano de *Microlophus occipitalis.*	Primer plano de *Dicrodon guttulatum.*
Vista lateral de *Callopistes flavipunctatus.*	Vista frontal de la especie *Pseudalsophis elegans.*

Vista dorso lateral de *Micrurus tschudii.*	Muda de *Bothrops barnetti*.
Vista lateral de *Phyllodactylus kofordi.*	Vista lateral de *Dicrodon guttulatum.*

Vista de *Microlophus occipitalis* posado sobre una rama.	Vista de *Phyllodactylus microphyllus*.
Vista de *Phyllodactylus reissii* en plena muda.	Vista de la especie Iguana iguana.

4.7. BIBLIOGRAFÍA

- American Museum of Natural History, 2016. *http://www.amnh.org/*
- Angulo A.; Rueda-Almonacid, J.V.; Rodríguez-Mahecha, J.V. y La Marca, E. (Eds) 2006 Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo Nº 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp.
- Cadle, J.E. 1998 A new species of lizard, genus Stenocercus (Iguania: Tropiduridae), from western Ecuador and Peru. Bull. Mus. Com. Zoo. 155(6):257-297.
- Carrillo, N. e Icochea, J. 1995 Lista taxonómica preliminar de los reptiles vivientes del Perú. Publicaciones del Museo de Historia Natural UNMSM(A). 1-27. 49 pp.
- CITES 2023. *Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.*
- Crump, M. y Scott, N. 1994 *Visual Encounter Survey. In: Measuring and Monitoring Biological Diversity, Standard Methods for Amphibians.* Editores: Heyer, W.R.; Donnelly, M.A.; McDiarmid, R.W.; Hayek, L.A.C. y Foster, M.S. Smithsonian Institution Press (Washintong, D. C.). 84-92.
- El Peruano. 2014. DECRETO SUPREMO N° 004-2014-MINAGRI: Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre.
- Galindo-Uribe, D. y Hoyos-Hoyos, J.M. 2007 Relaciones planta – herpetofauna: nuevas perspectivas para la investigación en Colombia. Universitas Scientiarum – Edición especial, Vol. 12, 9-34.
- Holmgren, M.; Stapp, P.; Dickman, C.R.; Gracia, C.; Graham, S.; Gutiérrez, J.R.; Hice, C.; Jaksic, F.; Kelt, D.A.; Letnic, M.; Lima, M.; López, B.C.; Meserve, P.L.; Milstead, W.B.; Polis, G.A.; Previtali, M.A.; Richter, M.; Sabaté, S. y Squeo, F.A. 2006 Extreme climatic events shape arid and semiarid ecosystems. Frontiers in Ecology and the Environment 4: 87-95.
- Isasi Catalá, E. 2011 *Los conceptos de especies indicadoras, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación*. Interciencia, vol. 36, núm. 1, pp. 31-38.
- Manzanilla, J. y Péfaur, J. 2000 Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Revista de Ecología Latinoamericana, 7(2): 17-30.
- McDiarmid RW, Campbell JA, Touré T (1999). Snake Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference, Volume 1. Washington, District of Columbia: Herpetologists' League. 511 pp. ISBN 1-893777-00-6 (series). ISBN 1-893777-01-4 (volume).
- Moreno, C. 2001 *Métodos para medir la biodiversidad.* M&T – Manuales y Tesis SEA, Vol.1. España. Pág. 86.
- Pollack Velásquez, L.; Zelanda, W.; Tirado, A. y Pollack Chinchay, L. 2007 Hábitos alimentarios de Dicrodon guttulatum "cañán" (Squamata: Teiidae) en Garrapón, Paiján. Arnaldoa 14(2): 283-291.
- Schmidt, K.P. 1957 Notes on lizard of the genus Dicrodon. Fieldiana Zoology. Published by Chicago Natural History Museum. Volume 39. No. 9.
- Schmidt, K.P. y Walker, W.F. 1943 Snakes of the Peruvian coastal region. Zoological series of Field Museum of Natural History. Volume 24 Chicago. No. 27
- UICN, 2017-2. Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
- Venegas, P.J. 2005 Herpetofauna del Bosque Seco Ecuatorial de Perú: Taxonomía, Ecología y Biogeografía. Zonas Áridas Nº 9.

5 EVALUACIÓN ORNITOLÓGICA

5.1. COORDENADAS DE LA EVALUACIÓN

TABLA 24.COORDENADAS DE PUNTOS DE CONTEO

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	PUNTOS DE CONTEO	COORDENADAS (WSG 84)		ALTITUD (M)	UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			ESTE	NORTE			
1	EM-01	EM01-PC1	499179	9533964	347	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM01-PC2	499092	9534049	329		
		EM01-PC3	499003	9534169	333		
		EM01-PC4	498897	9534283	314		
		EM01-PC5	498748	9534320	308		
		EM01-PC6	498649	9534436	302		
		EM01-PC7	498615	9534583	318		
		EM01-PC8	498595	9534732	320		
		EM01-PC9	498480	9534841	310		
		EM01-PC10	498339	9534791	283		
2	EM-02	EM02-PC1	491636	9532978	292	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM02-PC2	491649	9532879	292		
		EM02-PC3	491661	9532779	290		
		EM02-PC4	491682	9532679	290		
		EM02-PC5	491706	9532583	290		
		EM02-PC6	491722	9532482	289		
		EM02-PC7	491766	9532394	290		
		EM02-PC8	491779	9532295	290		
		EM02-PC9	491788	9532197	288		
		EM02-PC10	491788	9532097	288		
3	EM-03	EM03-PC1	484805	9534593	33	Matorral arbustivo	Ma
		EM03-PC2	484655	9534614	33		
		EM03-PC3	484523	9534591	29		
		EM03-PC4	484657	9534226	36		
		EM03-PC5	484780	9534435	34		
		EM03-PC6	484800	9534282	37		
		EM03-PC7	484850	9534136	40		
		EM03-PC8	484925	9533981	44		
		EM03-PC9	485007	9533847	48		
		EM03-PC10	485006	9533690	51		
4	EM-04	EM04-PC1	485710	9528838	284	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM04-PC2	485765	9528918	284		
		EM04-PC3	485841	9528983	285		
		EM04-PC4	485908	9529058	287		
		EM04-PC5	485981	9529129	288		
		EM04-PC6	486055	9529199	282		
		EM04-PC7	486139	9529522	290		
		EM04-PC8	486216	9529317	292		
		EM04-PC9	486299	9529374	292		

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	PUNTOS DE CONTEO	COORDENADAS (WSG 84)		ALTITUD (M)	UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			ESTE	NORTE			
		EM04-PC10	486360	9529455	290		
5	EM05	EM05-PC1	479042	9528808	297	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM05-PC2	479102	9528978	293		
		EM05-PC3	479211	9529119	298		
		EM05-PC4	479373	9529199	299		
		EM05-PC5	479483	9529338	299		
		EM05-PC6	479618	9529465	299		
		EM05-PC7	479791	9529415	301		
		EM05-PC8	479937	9529521	298		
		EM05-PC9	480103	9529439	295		
		EM05-PC10	480287	9529392	296		
6	EM06	EM06-PC1	472952	9525169	165	Matorral arbustivo	Ma
		EM06-PC2	472778	9525142	143		
		EM06-PC3	472778	9525340	133		
		EM06-PC4	472622	9525464	109		
		EM06-PC5	472686	9525653	138		
		EM06-PC6	472866	9525740	151		
		EM06-PC7	473044	9525831	150		
		EM06-PC8	472982	9526023	165		
		EM06-PC9	472786	956060	133		
		EM06-PC10	472623	9526210	140		
7	EM07	EM07-PC1	477163	9525654	240	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM07-PC2	477081	9525715	243		
		EM07-PC3	477006	9525779	243		
		EM07-PC4	476919	9525830	245		
		EM07-PC5	476861	9525909	246		
		EM07-PC6	476780	9525968	246		
		EM07-PC7	476690	9525923	247		
		EM07-PC8	476628	9525845	247		
		EM07-PC9	476574	9525759	246		
		EM07-PC10	476589	9525659	243		
8	EM08	EM08-PC1	482506	9524549	260	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM08-PC2	482497	9524648	262		
		EM08-PC3	482508	9425746	265		
		EM08-PC4	482477	9524844	264		
		EM08-PC5	482470	9524945	264		
		EM08-PC6	482450	9525043	265		
		EM08-PC7	482442	9525141	264		
		EM08-PC8	482435	9525241	264		
		EM08-PC9	482431	9525340	268		
		EM08-PC10	482439	9525436	266		
9	EM09	EM09-PC1	485453	9519286	213	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM09-PC2	485366	9519465	213		
		EM09-PC3	485223	9519602	215		

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	PUNTOS DE CONTEO	COORDENADAS (WSG 84)		ALTITUD (M)	UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			ESTE	NORTE			
		EM09-PC4	485052	9519716	216		
		EM09-PC5	484910	9519866	219		
		EM09-PC6	484744	9519979	215		
		EM09-PC7	484549	9520030	216		
		EM09-PC8	484353	9519991	217		
		EM09-PC9	484158	9520096	216		
		EM09-PC10	483958	9520115	212		
10	EM10	EM10-PC1	482327	9514785	181	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM10-PC2	482380	9514856	181		
		EM10-PC3	482437	9514937	182		
		EM10-PC4	482483	9515024	182		
		EM10-PC5	482527	9515109	182		
		EM10-PC6	482570	9515201	182		
		EM10-PC7	482601	9515297	184		
		EM10-PC8	482631	9515389	183		
		EM10-PC9	482661	9515488	183		
		EM10-PC10	482689	9515584	185		
11	EM11	EM11-PC1	476210	9516201	182	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM11-PC2	476328	9516039	180		
		EM11-PC3	476479	9515907	186		
		EM11-PC4	476593	9515740	189		
		EM11-PC5	476689	9515563	187		
		EM11-PC6	476781	9515384	183		
		EM11-PC7	476977	9515427	171		
		EM11-PC8	477161	9515512	172		
		EM11-PC9	477364	9515465	185		
		EM11-PC10	477418	9515273	182		
12	EM-12	EM12-PC1	475555	9513465	163	Matorral arbustivo	Ma
		EM12-PC2	475603	9513548	162		
		EM12-PC3	475651	9513640	162		
		EM12-PC4	475691	9513735	162		
		EM12-PC5	475730	9513826	162		
		EM12-PC6	475769	9513920	164		
		EM12-PC7	475805	9514015	164		
		EM12-PC8	475837	9514109	165		
		EM12-PC9	475869	9514206	165		
		EM12-PC10	475901	9514297	168		
13	EM-13	EM13-PC1	487892	9540373	23	Bosque seco tipo sabana	Bss
		EM13-PC2	487816	9540455	20		
		EM13-PC3	487785	9540346	18		
		EM13-PC4	487715	9540404	17		
		EM13-PC5	487694	9540504	16		
		EM13-PC6	487594	9540496	16		
		EM13-PC7	487514	9540550	12		

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	PUNTOS DE CONTEO	COORDENADAS (WSG 84)		ALTITUD (M)	UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			ESTE	NORTE			
		EM13-PC8	487490	9540634	8		
		EM13-PC9	487508	9540732	8		
		EM13-PC10	487471	9540822	7		
14	EM-14	EM14-PC1	472231	9513433	25		
		EM14-PC2	472323	9513473	27		
		EM14-PC3	472418	9513509	27		
		EM14-PC4	472484	9513426	28		
		EM14-PC5	472535	9513331	34		
		EM14-PC6	472577	9513238	37		
		EM14-PC7	472616	9513141	34		
		EM14-PC8	472655	9513044	31		
		EM14-PC9	472688	9512938	29		
		EM14-PC10	472714	9512840	29		

Elaborado por GEMA, 2019.

TABLA 25. COORDENADAS DE REDES DE NEBLINA

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	RED	COORDENADAS (WSG 84)		ALTITUD (M)	UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			ESTE	NORTE			
1	EM01	EM01-R1	499055	9533858	327	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM01-R2	499055	9533858	327		
		EM01-R3	499077	9533841	328		
		EM01-R4	499047	9533906	327		
		EM01-R5	499017	9533936	326		
		EM01-R6	499031	9533980	324		
		EM01-R7	499047	9534017	323		
		EM01-R8	499027	9534087	321		
		EM01-R9	498988	9534131	319		
		EM01-R10	498946	9534170	319		
2	EM-02	EM02-R1	491498	9532672	293	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM02-R2	491506	9532655	294		
		EM02-R3	491472	9532630	290		
		EM02-R4	491498	9532603	293		
		EM02-R5	491499	9532576	289		
		EM02-R6	491540	9532691	289		
		EM02-R7	491560	9532640	285		
		EM02-R8	491583	9532600	287		
		EM02-R9	491588	9532520	286		
		EM02-R10	491571	9532452	283		
3	EM03	EM03-R1	484988	9533562	54	Matorral arbustivo	Ma
		EM03-R2	485024	9533547	57		
		EM03-R3	485002	9533417	58		
		EM03-R4	485013	9533380	61		
		EM03-R5	484942	9533301	53		
		EM03-R6	484964	9533267	56		

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	RED	COORDENADAS (WSG 84)		ALTITUD (M)	UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			ESTE	NORTE			
		EM03-R7	484938	9533098	61		
		EM03-R8	484967	9533066	65		
		EM03-R9	484908	9533004	64		
		EM03-R10	484940	9532927	68		
4	EM-04	EM04-R1	485698	9528920	280	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM04-R2	485699	9528909	282		
		EM04-R3	485677	9528865	283		
		EM04-R4	485694	9528831	284		
		EM04-R5	485670	9528799	283		
		EM04-R6	485655	9528774	282		
		EM04-R7	485645	9528727	283		
		EM04-R8	485639	9528684	281		
		EM04-R9	485573	9528699	272		
5	EM05	EM05-R1	479864	9529428	295	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM05-R2	479885	9529462	296		
		EM05-R3	479919	9529524	295		
		EM05-R4	479977	9529453	295		
		EM05-R5	479987	9529417	294		
		EM05-R6	479721	9529363	302		
		EM05-R7	479642	9529320	293		
		EM05-R8	479652	9529262	294		
		EM05-R9	479644	9529163	292		
		EM05-R10	479644	9529163	292		
6	EM06	EM06-R1	472704	9526402	142	Matorral arbustivo	Ma
		EM06-R2	472792	9526291	147		
		EM06-R3	472905	9526302	187		
		EM06-R4	472948	9526270	188		
		EM06-R5	472974	9526254	188		
		EM06-R6	472963	9526222	183		
		EM06-R7	473049	9526146	180		
		EM06-R8	472746	9526542	154		
		EM06-R9	472746	9526542	154		
		EM06-R10	472797	9526489	163		
7	EM-07	EM07-R1	477132	9525526	235	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM07-R2	477160	9525547	231		
		EM07-R3	477185	9525573	242		
		EM07-R4	477208	9525613	240		
		EM07-R5	477198	9525654	240		
		EM07-R6	477247	9525555	235		
		EM07-R7	477251	9525470	240		
		EM07-R8	477275	9525453	239		
		EM07-R9	477306	9525431	238		
		EM07-R10	477176	9525635	239		
8	EM-08	EM08-R1	482854	9524331	255		Bscb

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	RED	COORDENADAS (WSG 84)		ALTITUD (M)	UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			ESTE	NORTE			
		EM08-R2	482800	9524393	251	Bosque seco de colina baja	
		EM08-R3	482801	9524394	257		
		EM08-R4	482761	9524409	257		
		EM08-R5	482717	9524410	258		
		EM08-R6	482663	9524424	258		
		EM08-R7	482612	9524432	260		
		EM08-R8	482589	9524499	260		
		EM08-R9	482532	9524471	260		
		EM08-R10	482509	9524492	263		
9	EM09	EM09-R1	485399	9519311	219	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM09-R2	485402	9519330	218		
		EM09-R3	485402	9519123	213		
		EM09-R4	485215	9519000	209		
		EM09-R5	485215	9519000	209		
		EM09-R6	485186	9519107	207		
		EM09-R7	485175	9519203	208		
		EM09-R8	485209	9519284	210		
		EM09-R9	485186	9519393	208		
		EM09-R10	485187	9519478	208		
10	EM-10	EM10-R1	482501	9514802	173	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM10-R2	482512	9514738	172		
		EM10-R3	482517	9514701	173		
		EM10-R4	482529	9514675	172		
		EM10-R5	482545	9514638	175		
		EM10-R6	482520	9514812	169		
		EM10-R7	482542	9514864	171		
		EM10-R8	482557	9514905	173		
		EM10-R9	482570	9514882	175		
		EM10-R10	482550	9514818	174		
11	EM11	EM11-R1	476352	9515481	169	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM11-R2	476384	9515424	169		
		EM11-R3	476426	9515441	173		
		EM11-R4	476480	9515351	172		
		EM11-R5	476517	9515576	172		
		EM11-R6	476434	9515600	173		
		EM11-R7	476408	9515651	179		
		EM11-R8	476551	9515649	177		
		EM11-R9	476591	9515662	177		
		EM11-R10	476359	9515506	169		
12	EM-12	EM12-R1	475821	9513740	154	Matorral arbustivo	Ma
		EM12-R2	475777	9513776	160		
		EM12-R3	475742	9513793	164		
		EM12-R4	475696	9513824	164		
		EM12-R5	475686	9513853	164		

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	RED	COORDENADAS (WSG 84)		ALTITUD (M)	UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			ESTE	NORTE			
13	EM13	EM13-R1	471954	9513371	12	Bosque seco tipo sabana	Bss
		EM13-R2	471981	9513337	12		
		EM13-R3	471989	9513270	14		
		EM13-R4	472003	9513231	16		
		EM13-R5	471992	9513189	17		
		EM13-R6	472094	9513395	19		
		EM13-R7	472099	9513364	17		
		EM13-R8	472150	9513339	17		
		EM13-R9	472220	9513318	19		
14	EM14	EM14-R1	487962	9540052	23		
		EM14-R2	487937	9540049	23		
		EM14-R3	487912	9540042	22		
		EM14-R4	487886	9540076	21		
		EM14-R5	487885	9540115	19		
		EM14-R6	487894	9540166	18		
		EM14-R7	487876	9540207	17		
		EM14-R8	487890	9540250	16		
		EM14-R9	487892	9540306	16		

Elaborado por GEMA, 2019.

5.2. LISTA TAXONÓMICA

TABLA 26. LISTA TAXONÓMICA DE AVES

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
1	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Geranoaetus polyosoma*	Aguilucho Variable
2	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Amazilis amazilia*	Colibrí de Vientre Rufo
3			*Thaumasius baeri*	Colibrí de tumbes
4			*Myrmia micrura*	Estrellita de Cola Corta
5	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor
6	CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	*Cathartes aura*	Gallinazo de Cabeza Roja
7			*Coragyps atratus*	Gallinazo de Cabeza Negra
8	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Columbina cruziana*	Tortolita Peruana
9			*Zenaida auriculata*	Tórtola Orejuda
10			*Zenaida meloda*	Tórtola Melódica
11	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	*Caracara plancus*	Caracara Crestado
12	PASSERIFORMES	CARDINALIDAE	*Cyanoloxia cyanoides*	Picogrueso Negro Azulado
13		COTINGIDAE	*Phytotoma raimondii*	Cortarrama Peruano
14		PASSERELLIDAE	*Arremon abeillei*	Gorrión de Gorro Negro
15			*Rhynchospiza stolzmanni*	Gorrión de Tumbes
16		FURNARIIDAE	*Geositta peruviana*	Minero Peruano
17			*Synallaxis stictothorax*	Cola-Espina Acollarado
18		HIRUNDINIDAE	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azul y blanca
19		ICTERIDAE	*Molothrus bonariensis*	Tordo Brilloso

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
20			*Leistes bellicosus*	Pastorero Peruano
21		MIMIDAE	*Mimus longicaudatus*	Calandria de Cola Larga
22		POLIOPTILIDAE	*Polioptila plumbea*	Perlita Tropical
23		THRAUPIDAE	*Rhopospina alaudina*	Fringilo de Cola Bandeada
24			*Piezorina cinerea*	Fringilo Cinéreo
25			*Poospiza hispaniolensis*	Monterita Acollarada
26			*Sicalis flaveola*	Chirigüe Azafranado
27			*Sicalis taczanowskii*	Chirigüe de Garganta Azufrada
28			*Sporophila simplex*	Espiguero Simple
29			*Sporophila telasco*	Espiguero de Garganta Castaña
30			*Conirostrum cinereum*	Pico-de-Cono Cinéreo
31		TROGLODYTIDAE	*Cantorchilus superciliaris*	Cucarachero con Ceja
32			*Troglodytes aedon*	Cucarachero Común
33		TYRANNIDAE	*Camptostoma obsoletum*	Mosquerito silvador
34			*Muscigralla brevicauda*	Dormilona de Cola Corta
35			*Myiarchus semirufus*	Copetón Rufo
36			*Pseudelaenia leucospodia*	Moscareta Gris y Blanca
37			*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero Bermellón
38			*Tumbezia salvini (E)*	Pitajo de Tumbes
39	PICIFORMES	PICIDAE	*Dryobates callonotus*	Carpintero de Dorso Escarlata
40	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Forpus coelestis*	Periquito Esmeralda
41	STRIGIFORMES	STRIGIDAE	*Glaucidium peruanum*	Lechucita Peruana
42	SULIFORMES	FREGATIDAE	*Fregata magnificens*	Avefragata Magnífica

Elaborado por GEMA, 2019.

5.3. TABLA DE RESULTADOS

TABLA 27. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE AVES EN LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN EVALUADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
					EM- 1	EM- 2	EM- 4	EM- 5	EM- 7	EM- 8	EM- 9	EM- 10	EM-11	EM- 3	EM- 6	EM-12	EM- 13	EM- 14
1	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Geranoaetus polyosoma*	Aguilucho Variable	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	0
2	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Amazilis amazilia*	Colibrí de Vientre Rufo	2	0	1	1	1	1	1	0	0	4	2	1	2	2
3			*Thaumasius baeri*	Colibrí de tumbes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
4			*Myrmia micrura*	Estrellita de Cola Corta	1	0	1	0	1	3	0	0	1	1	1	0	0	0
5	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
6	CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	*Cathartes aura*	Gallinazo de Cabeza Roja	2	0	0	2	1	2	2	0	2	4	2	0	0	4
7			*Coragyps atratus*	Gallinazo de Cabeza Negra	0	0	3	1	11	0	1	1	0	1	1	5	2	0
8	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Columbina cruziana*	Tortolita Peruana	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6
9			*Zenaida auriculata*	Tórtola Orejuda	0	0	1	0	1	2	0	0	2	0	0	7	0	0
10			*Zenaida meloda*	Tórtola Melódica	4	3	1	1	0	2	1	1	3	3	1	6	5	5
11	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	*Caracara plancus*	Caracara Crestado	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	PASSERIFORMES	CARDINALIDAE	*Cyanoloxia cyanoides*	Picogrueso Negro Azulado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
13		COTINGIDAE	*Phytotoma raimondii*	Cortarrama Peruano	2	0	0	2	0	0	2	1	2	2	1	0	2	2
14		PASSERELLIDAE	*Arremon abeillei*	Gorrión de Gorro Negro	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15			*Rhynchospiza stolzmanni*	Gorrión de Tumbes	2	6	6	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0
16		FURNARIIDAE	*Geositta peruviana*	Minero Peruano	0	0	2	2	1	0	2	1	3	1	1	2	6	2
17			*Synallaxis stictothorax*	Cola-Espina Acollarado	0	3	9	1	1	3	1	1	0	1	0	2	2	6
18		HIRUNDINIDAE	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azul y blanca	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0
19		ICTERIDAE	*Molothrus bonariensis*	Tordo Brilloso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
20			*Leistes bellicosus*	Pastorero Peruano	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21		MIMIDAE	*Mimus longicaudatus*	Calandria de Cola Larga	8	15	13	1	23	20	1	5	12	4	2	12	10	11

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
					EM- 1	EM- 2	EM- 4	EM- 5	EM- 7	EM- 8	EM- 9	EM- 10	EM-11	EM- 3	EM- 6	EM-12	EM- 13	EM- 14
22		POLIOPTILIDAE	*Polioptila plumbea*	Perlita Tropical	4	4	8	1	5	10	1	3	0	2	2	9	5	4
23		THRAUPIDAE	*Rhopospina alaudina*	Fringilo de Cola Bandeada	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0
24			*Piezorina cinerea*	Fringilo Cinéreo	5	0	8	1	15	9	1	3	5	5	2	10	6	7
25			*Poospiza hispaniolensis*	Monterita Acollarada	0	0	2	2	0	2	2	4	2	0	0	0	0	3
26			*Sicalis flaveola*	Chirigüe Azafranado	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
27			*Sicalis taczanowskii*	Chirigüe de Garganta Azufrada	0	0	0	10	0	0	10	0	20	12	8	0	0	0
28			*Sporophila simplex*	Espiguero Simple	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	1
29			*Sporophila telasco*	Espiguero de Garganta Castaña	0	0	25	0	47	0	0	1	0	0	0	0	0	0
30			*Conirostrum cinereum*	Pico-de-Cono Cinéreo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
31		TROGLODYTIDAE	*Cantorchilus superciliaris*	Cucarachero con Ceja	0	1	7	4	0	4	4	0	3	1	3	5	1	4
32			*Troglodytes aedon*	Cucarachero Común	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33		TYRANNIDAE	*Camptostoma obsoletum*	Mosquerito silvador	0	0	2	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0
34			*Muscigralla brevicauda*	Dormilona de Cola Corta	0	0	1	1	0	3	1	1	1	1	1	0	0	2
35			*Myiarchus semirufus*	Copetón Rufo	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	2	0
36			*Pseudelaenia leucospodia*	Moscareta Gris y Blanca	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0
37			*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero Bermellón	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
38			*Tumbezia salvini (E)*	Pitajo de Tumbes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
39	PICIFORMES	PICIDAE	*Dryobates callonotus*	Carpintero de Dorso Escarlata	2	1	0	2	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1
40	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Forpus coelestis*	Periquito Esmeralda	13	4	3	2	3	5	2	4	10	8	10	2	0	4
41	STRIGIFORMES	STRIGIDAE	*Glaucidium peruanum*	Lechucita Peruana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
42	SULIFORMES	FREGATIDAE	*Fregata magnificens*	Avefragata Magnífica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0
RIQUEZA					**14**	**9**	**23**	**19**	**14**	**19**	**19**	**16**	**19**	**21**	**20**	**13**	**17**	**21**
ABUNDANCIA					**50**	**38**	**104**	**40**	**114**	**75**	**40**	**31**	**74**	**58**	**57**	**64**	**61**	**79**

Elaborado por GEMA, 2019.

5.4. LISTA DE USOS ACTUALES

TABLA 28. LISTA DE USOS ACTUALES

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USOS ACTUALES		*BIBLIOGRAFÍA
					ALIMENTO	COMERCIO	
1	Columbiformes	Columbidae	*Columbina cruziana*	Tortolita Peruana	X		1
2			*Zenaida auriculata*	Tórtola Orejuda	X		1
3	Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus coelestis*	Periquito Esmeralda		X	2, 3, 4

Elaborado por GEMA, 2023.
*Leyenda Bibliográfica:

1. Velásquez Milla, Dora. 2002. Las aves y las poblaciones rurales en los algarrobales de Piura: Sechura y Tambogrande. Revista Zonas áridas, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. Vol. 7, núm. 1. 16 pp
2. Mendoza P., Cavero N., Murillo Y. 2013. Comercio de Animales Silvestres en los Mercados de Tumbes. WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY. Documento de Trabajo # 23, 7 pp.
3. Angulo Pratolongo, Fernando. 2009. Los bosques secos del noroeste del Perú: una invitación a la reflexión. Revista Xilema, Lima, Perú. 4 pp.
4. Ríos, L., Riva, F., y Canaquire, L. (2008). Reporte situacional del tráfico ilegal de fauna silvestre en la Región Nororiental del Perú. Explorando la Ruta del Tráfico Ilegal de Fauna Silvestre en el Perú / ProNaturaleza. Primera edición. Lima- Perú. 73p

5.5. LISTA DE ESTATUS DE CONSERVACIÓN

TABLA 29.ESTADO DE CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE COBERTURA VEGETAL	CATEGORIZACIÓN NACIONAL		CATEGORIZACIÓN INTERNACIONAL		ENDEMISMO
						D.S. N°004-2014-MINAGRI	LIBRO ROJO DE FAUNA SILVESTRE	IUCN 2022-2	CITES 2023	
1	Accipitriformes	Accipitridae	*Geranoaetus polyosoma*	Aguilucho Variable	Bscb, Ma, Bss	-	-	LC	II	-
2	Apodiformes	Trochilidae	*Amazilis amazilia*	Colibrí de Vientre Rufo	Bscb, Ma, Bss	-	-	LC	II	-
3			*Thaumasius baeri*	Colibrí de tumbes	Ma	-	-	LC	II	Piura, Tumbes (distribución restringida)
4			*Myrmia micrura*	Estrellita de Cola Corta	Bscb, Ma	-	-	LC	II	-
5	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor	Ma, Bss	-	-	LC	-	-
6	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo de Cabeza Roja	Bscb, Ma, Bss	-	-	LC	-	-
7			*Coragyps atratus*	Gallinazo de Cabeza Negra	Bscb, Ma, Bss	-	-	LC	-	-
8	Columbiformes	Columbidae	*Columbina cruziana*	Tortolita Peruana	Bscb, Ma, Bss	-	-	LC	-	-
9			*Zenaida auriculata*	Tórtola Orejuda	Bscb, Ma	-	-	LC	-	-
10			*Zenaida meloda*	Tórtola Melódica	Bscb, Ma, Bss	-	-	LC	-	-
11	Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara Crestado	Bscb	-	-	LC	II	-
12	Passeriformes	Cardinalidae	*Cyanoloxia cyanoides*	Picogrueso Negro Azulado	Bss	-	-	LC	-	-
13		Cotingidae	*Phytotoma raimondii*	Cortarrama Peruano	Bscb, Ma, Bss	EN	EN	VU	-	Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca y Ancash.
14		Passerellidae	*Arremon abeillei*	Gorrión de Gorro Negro	Bscb	-	-	LC	-	-
15			*Rhynchospiza stolzmanni*	Gorrión de Tumbes	Bscb	-	-	LC	-	-
16		Furnariidae	*Geositta peruviana*	Minero Peruano	Bscb, Ma, Bss	-	-	LC	-	De Tumbes hasta Arequipa, en la franja costera del Perú.
17			*Synallaxis stictothorax*	Cola-Espina Acollarado	Bscb, Ma, Bss	-	-	LC	-	-
18		Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azul y blanca	Bscb	-	-	LC	-	-
19		Icteridae	*Molothrus bonariensis*	Tordo Brilloso	Bss	-	-	LC	-	-

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE COBERTURA VEGETAL	CATEGORIZACIÓN NACIONAL		CATEGORIZACIÓN INTERNACIONAL		ENDEMISMO
						D.S. N°004-2014-MINAGRI	LIBRO ROJO DE FAUNA SILVESTRE	IUCN 2022-2	CITES 2023	
20			*Leistes bellicosus*	Pastorero Peruano	Bscb	-	-	LC	-	-
21		Mimidae	*Mimus longicaudatus*	Calandria de Cola Larga	Bscb, Ma, Bss	-	-	LC	-	-
22		Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita Tropical	Bscb, Ma, Bss	-	-	LC	-	-
23		Thraupidae	*Rhopospina alaudina*	Fringilo de Cola Bandeada	Bscb, Ma	-	-	LC	-	-
24			*Piezorina cinerea*	Fringilo Cinéreo	Bscb, Ma, Bss	-	-	LC	-	Región Tumbesina.
25			*Poospiza hispaniolensis*	Monterita Acollarada	Bscb, Bss	-	-	LC	-	-
26			*Sicalis flaveola*	Chirigüe Azafranado	Bscb, Ma	-	-	LC	-	-
27			*Sicalis taczanowskii*	Chirigüe de Garganta Azufrada	Bscb, Ma	-	-	LC	-	-
28			*Sporophila simplex*	Espiguero Simple	Bss	-	-	LC	-	-
29			*Sporophila telasco*	Espiguero de Garganta Castaña	Bscb	-	-	LC	-	-
30			*Conirostrum cinereum*	Pico-de-Cono Cinéreo	Bss	-	-	LC	-	-
31		Troglodytidae	*Cantorchilus superciliaris*	Cucarachero con Ceja	Bscb, Ma, Bss	-	-	LC	-	-
32			*Troglodytes aedon*	Cucarachero Común	Bscb	-	-	LC	-	-
33		Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	Mosquerito silvador	Bscb	-	-	LC	-	-
34			*Muscigralla brevicauda*	Dormilona de Cola Corta	Bscb, Ma, Bss	-	-	LC	-	-
35			*Myiarchus semirufus*	Copetón Rufo	Bscb, Ma, Bss	VU	VU	VU	-	Costa peruana del noroeste del Perú.
36			*Pseudelaenia leucospodia*	Moscareta Gris y Blanca	Bscb, Ma, Bss	-	-	LC	-	-
37			*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero Bermellón	Bscb, Bss	-	-	LC	-	-
38			*Tumbezia salvini (E)*	Pitajo de Tumbes	Ma, Bss	NT	NT	NT	-	Tumbes.
39	Piciformes	Picidae	*Dryobates callonotus*	Carpintero de Dorso Escarlata	Bscb, Ma, Bss	-	-	LC	-	-
40	Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus coelestis*	Periquito Esmeralda	Bscb, Ma, Bss	-	-	LC	II	Región Tumbesina.
41	Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium peruanum*	Lechucita Peruana	Ma, Bss	-	-	LC	II	-
42	Suliformes	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Avefragata Magnífica	Ma	-	-	LC	-	-

* Bscb = Bosque Seco de Colina Baja, Bss= Bosque seco tipo sabana, Ma = Matorral

* EN = En Peligro, VU = Vulnerable, NT = Casi Amenazado, LC = Menor Preocupación, DD = Data Deficiente

Elaborado por GEMA, 2023.

5.6. GALERÍA FOTOGRÁFICA: ORNITOLOGÍA

Metodología de Puntos de Conteo realizado por especialista.	Metodología de redes de neblina: liberación de individuos capturados.
Ave capturada en una red de neblina.	Fotografiado y liberación de ejemplar capturado.

Vista de *Mimus longicaudatus* posado en una rama.	Vista de *Amazilis amazilia*.
Vista de *Phytotoma raimondii* (Endémico) posado en una rama.	Vista de *Rhynchospiza stolzmanni* antes de su liberación.

Vista de *Pseudelaenia leucospodia* posado en una rama.	Vista de *Sicalis flaveola*.
Vista de *Geranoaetus polyosoma* (Juvenil).	Vista de *Piezorina cinerea (*Endémico*).*

Vista de *Polioptila plúmbea* antes de su liberación.	Vista de *Cantorchilus superciliaris* antes de su liberación.
Vista de *Chordeiles acutipennis* mimetizado en los arbustos.	Vista de *Dryobates callonotus* antes de su liberación.

Vista de *Muscigralla brevicauda* antes de su liberación.	Vista de *Myiarchus semirufus* (Endémico).
Vista de *Fregata magnificens* sobrevolando el área de evaluación.	Vista de *Coragyps atratus.*

Vista de *Tumbezia salvini* (Endémico) antes de su liberación.	Vista de *Amazilis amazilia* antes de su liberación.
Vista de *Zenaida meloda* posada en las ramas.	Vista de *Pseudelaenia leucospodia* antes de su liberación.

Vista de *Poospiza hispaniolensis* (hembra) antes de su liberación.	Vista de *Poospiza hispaniolensis* (macho) antes de su liberación.
Vista de *Zenaida auriculata* posada en las ramas.	Vista de *Cathartes aura.*

Vista de *Myrmia micrura* (hembra) alimentándose de néctar.	Vista de *Forpus coelestis* posado en los cables eléctricos.
Vista de *Forpus coelestis* antes de su liberación.	Vista de *Chordeiles acutipennis* antes de su liberación.

Vista de *Pseudelaenia leucospodia* posado en una rama.	Vista de *Tumbezia salvini* antes de ser liberado.
Vista de *Pyrocephalus rubinus* posado en una rama.	Vista de *Cyanoloxia cyanoides* antes de ser liberado.

Vista de *Phytotoma raimondii* antes de ser liberada.	Vista de *Columbina cruziana* antes de ser liberada.

5.7. BIBLIOGRAFÍA

- Best, B. J.; Clarke, C. T. 1991. The threatened birds of the Sozoranga region, south-west Ecuador. International Council for Bird Preservation, Cambridge, U.K.
- Birdlife International. 2009 *Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation*. BirdLife Conservation Series N° 16. Quito, Ecuador.
- CITES. 2023. Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
- Clements, J. F. & N. Shany. 2001. Birds of Peru, a field guide. Ibis Publishing. California.
- Codesido, M. y Bilenca, D. 2000. *Comparación de los métodos de transectos de faja y de conteo de puntos de radio fijo en una comunidad de aves del Bosque Semiárido Santiagueño*. Hornero 15: 85-91, 2000.
- El Peruano. 2014 DECRETO SUPREMO N° 004-2014-MINAGRI Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre.
- Hilty, S. L. y W. L. Brown. 2001. *Guía de las Aves de Colombia*. Princetn. Univ. Press, Princeton, NJ. 1030p.
- Marquez C., Bechard M., Gast F., Vanegas V.H. 2005. Aves rapaces diurnas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt". Bogotá, D.C.- Colombia. 394 p.
- Moreno, C. 2001 *Métodos para medir la biodiversidad.* M&T – Manuales y Tesis SEA, Vol.1. España. Pág. 86.
- Plenge, M.A. 2014 *Lista de las Aves de Perú*. Lima, Perú.
- Ralph, C., G. Geupel, P. Pyle, T. Martin, D. DeSante & B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Washington, DC.
- Ralph, C. John; Droege, Sam; Sauer, John R. 1995. «Managing and monitoring birds using point counts: Standards and applications», en Ralph, C. John; Sauer, John R.; Droege, Sam, editores, Monitoring landbirds with point counts. Gen. Tech. Rep. PSW.GTR-149 Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
- Schulenberg, T.S.; Stotz, D.F.; Lane, D.F.; O'Neill, J.P. y Parker III, T.A. 2010 *Birds of Peru*. Revised and *Updated* Edition. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- UICN. 2019-1. Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
- Villarreal, H., M. Álvarez., S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina, & A. M. Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p
- Williams, R. S. R.; Tobias, J. A. 1994. The conservation of southern Ecuador's threatened avifauna. BirdLife International, Cambridge, U.K.

6 EVALUACIÓN MASTOZOOLÓGICA

6.1. COORDENADAS DE LA EVALUACIÓN

TABLA 31. COORDENADAS DE LA UBICACIÓN DE TRAMPAS PARA MUESTREO DE MAMÍFEROS MENORES NO VOLADORES

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	COORDENADAS INICIO (WSG 84)			COORDENADAS FIN (WSG 84)			UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
		NORTE	ESTE	ALTITUD (m)	NORTE	ESTE	ALTITUD (m)		
1	EM-01	9534009	499046	320	9534227	498937	318	Bosque seco de colina baja	Bscb
2	EM-02	9532511	491656	277	9532668	491873	280	Bosque seco de colina baja	Bscb
3	EM-03	9533352	484909	54	9533562	484988	47	Matorral arbustivo	Ma
4	EM-04	9528863	485733	281	9528707	486085	277	Bosque seco de colina baja	Bscb
5	EM-05	9529151	479651	293	9529353	479629	293	Bosque seco de colina baja	Bscb
6	EM-06	9526902	472575	106	9527064	472649	82	Matorral arbustivo	Ma
7	EM-07	9525780	476913	244	9525715	476710	247	Bosque seco de colina baja	Bscb
8	EM-08	9524537	482791	255	9524974	482553	256	Bosque seco de colina baja	Bscb
9	EM-09	9519256	485424	200	9518991	485416	200	Bosque seco de colina baja	Bscb
10	EM-10	9514747	482514	172	9514543	482596	158	Bosque seco de colina baja	Bscb
11	EM-11	9515809	476492	180	9515707	476267	172	Bosque seco de colina baja	Bscb
12	EM-12	9513595	475670	171	9513359	475625	164	Matorral arbustivo	Ma
13	EM-13	9540051	488020	15	9539743	487878	24	Bosque seco tipo sabana	Bss
14	EM-14	9513271	472093	17	9513247	472434	18	Bosque seco tipo sabana	Bss

Elaborado por GEMA, 2019.

TABLA 32. COORDENADAS DE REDES DE NEBLINA PARA MUESTREO DE MAMÍFEROS MENORES VOLADORES

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	RED	COORDENADAS (WSG 84)			UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			NORTE	ESTE	ALTITUD (m)		
1	EM-01	EM01-R1	9534170	498946	319	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM01-R2	9533936	499017	326		
		EM01-R3	9534131	498988	318		
		EM01-R4	9533858	499055	327		
		EM01-R5	9533906	499047	327		
		EM01-R6	9533980	499031	324		
		EM01-R7	9533841	499077	328		
		EM01-R8	9534087	499027	321		
		EM01-R9	9534017	499047	323		
		EM01-R10	9534279	498897	317		
2	EM-02	EM02-R1	9532672	491498	293	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM02-R2	9532655	491506	294		

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	RED	COORDENADAS (WSG 84)			UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			NORTE	ESTE	ALTITUD (m)		
		EM02-R3	9532630	491472	290		
		EM02-R4	9532603	491498	293		
		EM02-R5	9532576	491499	289		
		EM02-R6	9532691	491540	289		
		EM02-R7	9532640	491560	285		
		EM02-R8	9532600	491583	287		
		EM02-R9	9532520	491588	286		
		EM02-R10	9532452	491571	283		
3	EM-03	EM03-R1	9532927	484940	68	Matorral arbustivo	Ma
		EM03-R2	9533004	484908	64		
		EM03-R3	9533098	484938	61		
		EM03-R4	9533066	484967	65		
		EM03-R5	9533301	484942	53		
		EM03-R6	9533267	484964	56		
		EM03-R7	9533380	485013	61		
		EM03-R8	9533417	485002	58		
		EM03-R9	9533562	484988	54		
		EM03-R10	9533547	485024	57		
4	EM-04	EM04-R1	9528925	485703	279	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM04-R2	9528898	485689	282		
		EM04-R3	9528861	485680	280		
		EM04-R4	9528828	485692	280		
		EM04-R5	9528801	485669	282		
		EM04-R6	9528777	485627	283		
		EM04-R7	9528729	485645	284		
		EM04-R8	9528680	485643	284		
		EM04-R9	9528699	485573	272		
5	EM-05	EM05-R1	9529164	479647	294	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM05-R2	9529255	479643	293		
		EM05-R3	9529323	479643	293		
		EM05-R4	9529371	479725	294		
		EM05-R5	9529213	479596	294		
		EM05-R6	9529428	479864	295		
		EM05-R7	9529462	479885	296		
		EM05-R8	9529524	479919	295		
		EM05-R9	9529453	479977	295		
		EM05-R10	9529417	479987	294		
6	EM-06	EM06-1	9526486	472795	157	Matorral arbustivo	Ma
		EM06-2	9526294	472794	142		
		EM06-3	9526395	472708	139		
		EM06-4	9526547	472748	152		
		EM06-5	9526300	472909	183		
		EM06-6	9526275	472950	184		
		EM06-7	9526224	472962	180		
		EM06-8	9526206	472986	177		
		EM06-9	9526143	473052	177		

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	RED	COORDENADAS (WSG 84)			UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			NORTE	ESTE	ALTITUD (m)		
		EM06-10	9526294	472794	142		
7	EM-07	EM07-R1	9525526	477132	235	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM07-R2	9525547	477160	231		
		EM07-R3	9525573	477185	242		
		EM07-R4	9525613	477208	240		
		EM07-R5	9525654	477198	240		
		EM07-R6	9525555	477247	235		
		EM07-R7	9525470	477251	240		
		EM07-R8	9525453	477275	239		
		EM07-R9	9525431	477306	238		
		EM07-R10	9525635	477176	239		
8	EM-08	EM08-R1	9524331	482854	255	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM08-R2	9524393	482800	251		
		EM08-R3	9524412	482760	252		
		EM08-R4	9524411	482718	253		
		EM08-R5	9524424	482662	255		
		EM08-R6	9524499	482590	254		
		EM08-R7	9524472	482532	256		
		EM08-R8	9524493	482512	256		
		EM08-R9	9524434	482609	254		
		EM08-R10	9524523	482464	259		
9	EM-09	EM09-1	9519312	485388	212	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM09-2	9519330	485402	212		
		EM09-3	9519107	485185	204		
		EM09-4	9519006	485204	207		
		EM09-5	9519013	485201	207		
		EM09-6	9519000	485214	205		
		EM09-7	9519285	485209	208		
		EM09-8	9519202	485176	206		
		EM09-9	9519395	485199	208		
		EM09-10	9519479	485187	207		
10	EM-10	EM10-R1	9514802	482501	173	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM10-R2	9514738	482512	172		
		EM10-R3	9514701	482517	173		
		EM10-R4	9514675	482529	172		
		EM10-R5	9514638	482545	175		
		EM10-R6	9514812	482520	169		
		EM10-R7	9514864	482542	171		
		EM10-R8	9514905	482557	173		
		EM10-R9	9514882	482570	175		
		EM10-R10	9514818	482550	174		
11	EM-11	EM11-1	9515481	476352	169	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM11-2	9515424	476384	169		
		EM11-3	9515441	476426	173		
		EM11-4	9515351	476480	172		
		EM11-5	9515576	476517	172		

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	RED	COORDENADAS (WSG 84)			UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			NORTE	ESTE	ALTITUD (m)		
		EM11-6	9515600	476434	173		
		EM11-7	9515651	476408	179		
		EM11-8	9515649	476551	177		
		EM11-9	9515662	476591	177		
		EM11-10	9515506	476,359	169		
12	EM-12	EM12-R1	9513740	475821	154	Matorral arbustivo	Ma
		EM12-R2	9513776	475777	160		
		EM12-R3	9513793	475742	164		
		EM12-R4	9513824	475696	164		
		EM12-R5	9513853	475686	164		
13	EM-13	EM13-1	9513371	471959	15	Bosque seco tipo sabana	Bss
		EM13-2	9513337	471981	15		
		EM13-3	9513270	471989	14		
		EM13-4	9513231	472003	13		
		EM13-5	9513189	471992	13		
		EM13-6	9513395	472094	12		
		EM13-7	9513364	472099	13		
		EM13-8	9513339	472150	11		
		EM13-9	9513318	372220	13		
14	EM-14	EM14-1	9540052	487962	14		
		EM14-2	9540049	487937	14		
		EM14-3	9540042	487912	14		
		EM14-4	9540076	487886	14		
		EM14-5	9540115	487885	12		
		EM14-6	9540166	487894	12		
		EM14-7	9540207	487876	13		
		EM14-8	9540250	487890	12		
		EM14-9	9540306	487892	12		

Elaborado por GEMA, 2019.

TABLA 33. COORDENADAS DE TRANSECTOS MUESTREO DE MAMÍFEROS MAYORES

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	SUBESTACIÓN DE MUESTREO	COORDENADAS INICIO (WSG 84)			COORDENADAS FIN (WSG 84)			UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			NORTE	ESTE	ALTITUD (m)	NORTE	ESTE	ALTITUD (m)		
1	EM-01	EM1-T1	9533782	499156	349	9535295	496962	277	Bosque seco de colina baja	Bscb
2	EM-02	EM2-T1	9532517	491664	277	9532668	491873	280	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM2-T2	9532930	491603	293	9533668	493105	263		
3	EM-03	EM3-T1	9533737	485021	41	9537096	486404	33	Matorral arbustivo	Ma
4	EM-04	EM4-T1	9528676	485689	288	9528707	486085	277	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM4-T2	9528859	485736	278	9531178	487617	295		
5	EM-05	EM5-T1	9529305	479834	300	9527576	480861	357	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM5-T2	9529339	479948	301	9529859	482114	383		
6	EM-06	EM6-T1	9527024	472780	103	9528484	473180	21	Matorral arbustivo	Ma
		EM6-T2	9526593	472408	104	9526233	472298	158		

Nº	ESTACIÓN DE MUESTREO	SUBESTACIÓN DE MUESTREO	COORDENADAS INICIO (WSG 84)			COORDENADAS FIN (WSG 84)			UNIDAD DE VEGETACIÓN	SÍMBOLO
			NORTE	ESTE	ALTITUD (m)	NORTE	ESTE	ALTITUD (m)		
7	EM-07	EM7-T1	9525517	477122	244	9525725	476739	246	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM7-T2	9525183	477455	250	9521977	477318	230		
8	EM-08	EM8-T1	9524409	482836	264	9525539	485237	258	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM8-T2	9525064	482605	265	9526044	482453	274		
9	EM-09	EM9-T1	9519271	485204	203	9515967	483805	191	Bosque seco de colina baja	Bscb
10	EM-10	EM10-T1	9514747	482514	172	9514543	482596	158	Bosque seco de colina baja	Bscb
		EM10-T2	9514757	482340	185	9512799	476365	161		
11	EM-11	EM11-T1	9515797	476382	177	9519375	475028	183	Bosque seco de colina baja	Bscb
12	EM-12	EM12-T1	9512615	476277	108	9511932	476697	152	Matorral arbustivo	Ma
		EM12-T2	9513797	475649	171	9513853	475686	164		
13	EM-13	EM13-T1	9540061	487985	20	9539638	385967	15	Bosque seco tipo sabana	Bss
		EM13-T2	9539571	487058	25	9540355	487975	25		
14	EM-14	EM14-T1	9515252	472384	20	9513407	471923	18	Bosque seco tipo sabana	Bss
		EM14-T2	9511442	471336	20	9513287	471804	20		

Elaborado por GEMA, 2019.

6.2. LISTA TAXONÓMICA

TABLA 34. LISTA TAXONÓMICA DE MASTOFAUNA

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
MAMÍFEROS MENORES NO VOLADORES				
1	Rodentia	Cricetidae	*Phyllotis gerbillus*	Ratón orejón, gerbito
2			*Mus musculus*	Ratón doméstico
3		Sciuridae	*Simosciurus nebouxii*	Ardilla nuca blanca
4	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Huanchaco
MAMÍFEROS MENORES VOLADORES				
1	Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga soricina*	Murciélago longirostro de Pallas
MAMÍFEROS MAYORES				
1	Carnivora	Canidae	*Lycalopex sechurae*	Zorro de sechura
2		Felidae	*Leopardus garleppi*	Gato de pajonal
3			*Puma concolor*	Puma
4		Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	Añaz, zorrillo
5	Cetartiodactyla	Cervidae	*Odocoileus peruvianus*	Venado cola blanca
6	Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	Oso hormiguero

Elaborado por GEMA, 2019.

6.3. TABLA DE RESULTADOS

TABLA 35. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE MAMÍFEROS MENORES NO VOLADORES EN LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN EVALUADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
				EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
1	Rodentia	Cricetidae	*Phyllotis gerbillus*	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2			*Mus musculus*	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3		Sciuridae	*Simosciurus nebouxii*	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL INDIVIDUOS				**6**	**0**	**0**	**3**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
TOTAL ESPECIES				**2**	**0**	**0**	**2**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Elaborado por GEMA, 2019.

TABLA 36. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE MAMÍFEROS MENORES VOLADORES EN LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN EVALUADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
				EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
1	Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga soricina*	0	1	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0
TOTAL INDIVIDUOS				**0**	**1**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**3**	**0**
TOTAL ESPECIES				**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**

Elaborado por GEMA, 2019.

TABLA 37. RIQUEZA Y NÚMERO DE EVIDENCIAS DE MAMÍFEROS MAYORES EN LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN EVALUADAS

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	BOSQUE SECO DE COLINA BAJA									MATORRAL ARBUSTIVO			BOSQUE SECO TIPO SABANA	
				EM-01	EM-02	EM-04	EM-05	EM-07	EM-08	EM-09	EM-10	EM-11	EM-03	EM-06	EM-12	EM-13	EM-14
1	Carnivora	Canidae	*Lycalopex sechurae*	Hu(14), He(49), Ob(3)	Hu(25), He(20), Ob(3)	Hu(20), He(17), Ob(2)	Hu(8), He(19)	Hu(10), He(8), Ob(1)	Hu(13), He(11), Ob(1)	Hu(6), He(17), Des(2)	Hu(15), Des(1), He(12), Ob(1)	Hu(13), He(7), Ob(1)	Hu(9), He(18)	Hu(9), Fe(15), Ob(4)	Hu(8), He(3), Ob(1)	Hu (123), Ob (2), He (15)	Hu (20), Ob (1), He (9)
2		Felidae	*Leopardus garleppi*	He(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3		Felidae	*Puma concolor*	He(2)	-	-	Hu(2), He(1)	-	-	He(1)	-	-	-	-	Hu(7), He(4)	-	-
4		Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	-	-	-	-	-	Hu(2)	-	Hu(2)	-	-	-	Hu(5)	-	-
5	Cetartiodactyla	Cervidae	*Odocoileus peruvianus*	-	-	-	He(1)	-	Hu(3)	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	He(1)	Hu(3)	Hu(1)	-	-	-	-	-	-	He(1)	-	-	-	-
TOTAL EVIDENCIAS				**70**	**51**	**40**	**31**	**19**	**30**	**27**	**31**	**21**	**28**	**28**	**28**	**140**	**30**
TOTAL ESPECIES				**4**	**2**	**2**	**3**	**1**	**3**	**2**	**2**	**1**	**2**	**1**	**3**	**1**	**1**

Elaborado por GEMA, 2019.

6.4. LISTA DE USOS ACTUALES

TABLA 38.LISTA DE USOS ACTUALES

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USOS ACTUALES						*BIBLIOGRAFÍA
					CAZA	COMERCIO	MASCOTAS	MEDICINAL	CONSUMO	ARTESANÍA	
MAMÍFEROS MENORES NO VOLADORES											
1	Rodentia	Sciuridae	*Simosciurus nebouxii*	Ardilla nuca blanca		X	X				3
MAMÍFEROS MENORES VOLADORES											
1	Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga soricina*	Murciélago longirostro de Pallas				X			4
MAMÍFEROS MAYORES											
1	Carnivora	Canidae	*Lycalopex sechurae*	Zorro de sechura		X				X	5
2			*Puma concolor*	Puma	X	X			X		6,7
3	Cetartiodactyla	Cervidae	*Odocoileus peruvianus*	Venado cola blanca	X						1,2

Elaborado por GEMA, 2023.

*Bibliografía consultada:

1. Vaughan, C; Rodríguez, M. A. 1997. Ecología y Manejo del Venado Cola Blanca en México y Costa Rica, eds. Heredia, Costa Rica, Universidad Nacional.
2. Piperis, Roberto & Vásquez, Pedro. 2016. Protocolo Sanitario para Venados Cola Blanca (Odocoileus virginianus peruvianus) del Sector Sauce Grande Coto de Caza El Angolo, Piura, Perú. Rev Inv Vet Perú 2016; 27(3): 531-538.
3. Lajo-Salazar, Leticia; Williams León de Castro, Martha & Vásquez Ruesta, Pedro. 2018. Caracterización de la ubicación de madrigueras de Simosciurus nebouxii en un área urbana de Lima, Perú. Revista Forestal del Perú, 33 (2): 147 – 164
4. SAHLEY CT and LE BARAYBAR. 1996. Natural history of the long-snouted bat, *Platalina genovensium* (Phyllostomatidae: Glossophaginae) in southwestern Peru. Vida Silvestre Neotropical 5:101-109.
5. Cuentas Romero, María Alejandra. 2016. Analysis of the coastal fox (Lycalopex sechurae) habitat in Lambayeque region and a proposal of ecological corridors using GIS tolos. Espacio y Desarrollo N° 28, 2016, pp. 129-152.
6. Cossios, D. (2004). Relaciones entre el zorro de Sechura, *Pseudalopex sechurae* (Thomas), y el hombre en el Perú. Ecología Aplicada, 3(1-2), 134-138
7. Pacheco, Victor; Fajardo, Ursula; Hurtado, Cindy; Del Alcázar, Olivia; Uturunco, Angie. 2011. ESTUDIO DE ESPECIES CITES DE CARNIVOROS PERUANOS. Informe Final, Departamento de Mastozoología Museo de Historia Natural, Lima, Perú. 162 pp.

6.5. LISTA DE ESTATUS DE CONSERVACIÓN

TABLA 39. ESTADO DE CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE COBERTURA VEGETAL	CATEGORIZACIÓN NACIONAL		CATEGORIZACIÓN INTERNACIONAL		ENDEMISMO
						D.S. N°004-2014-MINAGRI	LIBRO ROJO DE FAUNA SILVESTRE	IUCN 2022-2	CITES 2023	
MAMÍFEROS MENORES NO VOLADORES										
1	Rodentia	Cricetidae	*Phyllotis gerbillus*	Ratón orejón	Bscb	-	-	LC	-	Piura y Lambayeque.
2			*Mus musculus*	Ratón doméstico	Bscb	-	-	LC	-	-
3		Sciuridae	*Simosciurus nebouxii*	Ardilla nuca blanca	Bscb	-	-	LC	-	-
4	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Huanchaco	Bscb	-	-	LC	-	-
MAMÍFEROS MENORES VOLADORES										
1	Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga soricina*	Murciélago longirostro de Pallas	Bscb, Bss	-	-	LC	-	-
MAMÍFEROS MAYORES										
1	Carnivora	Canidae	*Lycalopex sechurae*	Zorro de sechura	Bscb, Ma, Bss	NT	NT	NT	-	-
2		Felidae	*Leopardus garleppi*	Gato de pajonal	Bscb	DD	DD	NT	II	-
3			*Puma concolor*	Puma	Bscb, Ma	NT	NT	LC	II	-
4		Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	Añaz, zorrillo	Bscb, Ma	-	-	LC	-	-
5	Cetartiodactyla	Cervidae	*Odocoileus peruvianus*	Venado cola blanca	Bscb	-	-	LC	-	-
6	Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	Oso hormiguero	Bscb, Ma	-	-	LC	-	-

* Bscb = Bosque Seco de Colina Baja, Bss= Bosque seco tipo sabana, Ma = Matorral
* NT = Casi Amenazado, LC = Menor Preocupación, DD = Data Deficiente

Elaborado por GEMA, 2023.

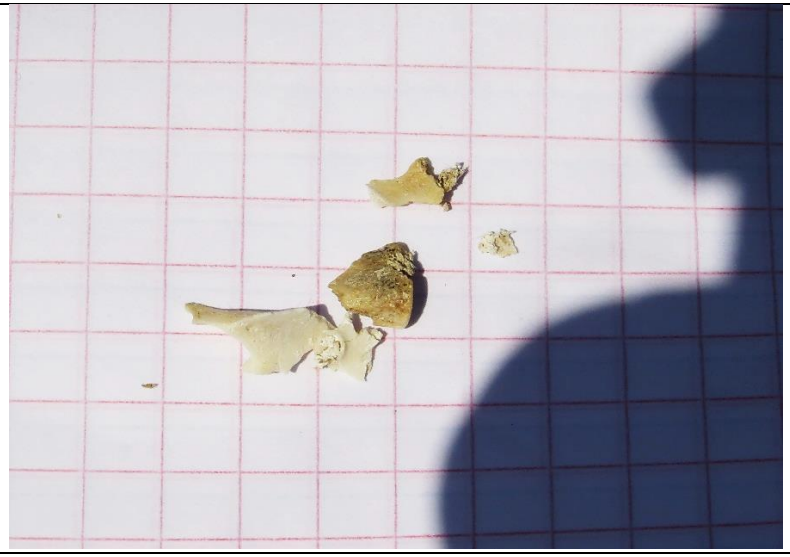
6.6. GALERÍA FOTOGRÁFICA: MASTOFAUNA

Metodología: instalación de redes de niebla para muestreo de murciélagos	Metodología: preparación de cebo para trampas para muestreo de mamíferos menores no voladores
Metodología: instalación de trampa Sherman para mamíferos menores no voladores	Metodología: instalación de trampa Víctor para mamíferos menores no voladores

Metodología: recorrido de transectos para inventario de mamíferos mayores	Metodología: murciélago en red de niebla
Vista frontal de *Glossophaga soricina*	Vista lateral de *Glossophaga soricina*

Vista de *Simosciurus nebouxii*	Vista lateral de *Phyllotis gerbillus*
Vista frontal de *Phyllotis gerbillus*	Vista de *Mus musculus*

Vista lateral de *Mus musculus*	Vista de huella de *Conepatus semistriatus*
Vista de huella de *Odocoileus peruvianus*	Vista de heces de *Odocoileus peruvianus*

	
Vista de heces de *Leopardus garleppi*	Vista de restos óseos encontrados en las heces *Leopardus garleppi*
Vista de Lycalopex sechurae	Vista de osamenta de *Lycalopex sechurae*

Vista de heces de *Lycalopex sechurae*	*Vista de huellas de Lycalopex sechurae*
Vista de cráneo de *Lycalopex sechurae*	Vista de heces de *Tamandua tetradactyla*

Vista de heces de *Puma concolor*	Vista de huella de *Puma concolor.*

6.7. BIBLIOGRAFÍA

- Ascorra, C.F.; Solari, S. y Wilson, D.E. 1996. Diversidad y ecología de los quirópteros en Pakitza. En: Manu: the Biodiversity of southeastern Peru.
- Barquez, R., Perez, S., Miller, B. & Diaz, M. 2015. Glossophaga soricina. The IUCN Red List of Threatened Species 2015. Consultado el 03/01/2019. Disponible en: http://oldredlist.iucnredlist.org/details/9277/0
- CITES. 2023. Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
- Cossios, D. 2004. Relaciones entre el zorro de sechura, *Psedalopex sechurae* (Thomas), y el hombre en el Perú. Ecología Aplicada Vol.3 No. 1.2, pp. 134-138.
- Cossios, D. 2017. *Lycalopex sechurae*. The IUCN Red List of Threatened Species. Consultado el 03/01/2019. Disponible en: http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T6925A86074993.en.
- El Peruano. 2014 DECRETO SUPREMO N° 004-2014-MINAGRI Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre.
- García, A. 2014. Patrones de actividad de mamíferos mayores y una comparación de metodologías con cámara trampa en el Bosque seco ecuatorial de Lambayeque. Tesis para optar el título de Biólogo. Universidad Nacional de Piura.
- García, A. 2015. Mamíferos del Bosque Seco de Chililique Alto, Morropon-Piura. Informe final de la ejecución de estudios biológicos en bosques secos de colina en el ámbito del PIP fortalecimiento de capacidades para la gestión del Sistema Regional de Conservación de Áreas Naturales en la región Piura. Consultado el 03/01/2019. Disponible en: http://siar.regionpiura.gob.pe/srcan/files/chililique_alto/estudios/MAM%C3%8DFEROS.pdf
- García, A. 2015. Mamíferos del Bosque Seco de la Comunidad Campesina Cesar Vallejo de Palo Blanco. Informe final de la ejecución de estudios biológicos en bosques secos de colina en el ámbito del PIP fortalecimiento de capacidades para la gestión del Sistema Regional de Conservación de Áreas Naturales en la región Piura. Consultado el 03/01/2019. Disponible en: http://siar.regionpiura.gob.pe/srcan/files/overal_paloblanco/estudios/MAM%C3%8DFEROS.pdf
- García, A. 2015. Mamíferos del Bosque Seco de Yacila de Zamba (Sectores de Buenos Aires y Las Pircas) Paimas. Informe final de la ejecución de estudios biológicos en bosques secos de colina en el ámbito del PIP fortalecimiento de capacidades para la gestión del Sistema Regional de Conservación de Áreas Naturales en la región Piura. Consultado el 03/01/2019. Disponible en: http://siar.regionpiura.gob.pe/srcan/files/yacila_samba/estudios/MAM%C3%8DFEROS.pdf
- Hurtado, C. y Pacheco, V. 2015. Nuevos registros de mamíferos en el Parque Nacional Cerros de Amotape, noroeste de Perú. Rev. Peru. Biol. 22(1): 077-086.
- IUCN. 2022. Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
- Lajo, 2017. Calidad de hábitat a partir de índices de habitabilidad en el Perú – Caso: *Simosciurus nebouxii* (Rodentia: Sciuridae). Tesis para optar el Grado de Magister

Scientiae en Conservación de los Recursos Forestales. Universidad Nacional Agraria La Molina. Consultado el 03/01/2019. Disponible en: http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3076

- Pacheco, V. 2002. Mamíferos del Perú. En: G. Ceballos y J. Simonetti, eds. Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales. Conabio-UNAM. México, D.F. pp: 503-550.
- Pacheco, V.; Cadenillas, R.; Salas, E.; Tello, C. y Zeballos, H. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. Rev. Peru. Biol. 16(1): 005-032.
- Pacheco, V.; de Macedo, H.; Vivar, E.; Ascorra, C.F.; Arana-Cardó, R. y Solari, S. 1995. Lista anotada de los mamíferos peruanos. Occasional Papers in Conservation Biology, Conesrvation International, 2:1-35.
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP). 2019. Nuestra Fauna. Consultado el 05/01/2019. Disponible en: http://www.sernanp.gob.pe/nuestra-fauna

ANÁLISIS DE GABINETE Y ESTADÍSTICA

1. ANÁLISIS DE GABINETE

❖ Estatus de conservación de especies

Revisión de las especies registradas en las lista de estatus de conservación nacional e internacional:

- ✓ Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre: D.S. Nº043-2006-AG.
- ✓ Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre: D.S. Nº004-2014-MINAGRI.
- ✓ Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: IUCN (2022-2).
- ✓ Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres: CITES (2023).

❖ Importancia ecológica y social

- ✓ Especies endémicas
- ✓ Especies con potencial uso por poblaciones locales

2. ESTADÍSTICA: MÉTODOS DE MEDICIÓN DE DIVERSIDAD ALFA

Los estudios sobre medición de biodiversidad se han centrado en la búsqueda de parámetros para caracterizarla como una propiedad emergente de las comunidades ecológicas. Sin embargo, las comunidades no están aisladas en un entorno neutro. En cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades (Moreno, 2001).

En el presente estudio, se usó los índices de Simpson, Shannon – Wiener, índice de Equidad de Pieloy e índice de Margalef:

❖ Índice de Simpson

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988).

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:

pi = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

❖ Índice de Shannon – Wiener

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en

predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988).

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores que van desde el cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Se expresa en bits. ind^{-1}, (Magurran, 1988).

- **Índice de diversidad de Margalef**

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S=\sqrt[k]{N}$ donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando S–1, en lugar de S, da $D_{Mg} = 0$ cuando hay una sola especie.

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde:

S = número de especies
N = número total de individuos

- **Equidad de Pielou**

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:

$H'_{max} = \ln (S)$.

3. ESTADÍSTICA: MÉTODOS DE MEDICIÓN DE DIVERSIDAD BETA

❖ Índice de Morisita – Horn

Relaciona las abundancias específicas con las abundancias relativas y total. Es altamente sensible a la abundancia de las especies abundantes.

$$\text{[illegible]}_{M-H} = \frac{2\sum(\text{[illegible]}_{i}\,\text{[illegible]}_{i})}{(d\text{[illegible]} + d\text{[illegible]})\,\text{[illegible]}}$$

Donde:

an_i = número de individuos de la *iésima* especie en el sitio A bn_i = número de individuos de la *iésima* especie en el sitio B $da = \Sigma\, an^2 / aN^2$

$db = \Sigma\, bn_i^2 / bN^2$

aN=número total de individuos en el sitio A

bN=número total de individuos en el sitio B

La riqueza de especies y el tamaño de las muestras afectan grandemente este índice. Normalmente es muy sensible a la abundancia de la especie más abundante. El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

❖ Índice de Sørensen

Con los datos obtenidos durante la fase en campo, se pudo realizar el índice cualitativo de Sorensen, este índice se basa sólo en datos de presencia y ausencia.

$$I_{Scuant} = \frac{2\,pN}{aN + bN}$$

Donde:

aN = número total de individuos en el sitio A

bN = número total de individuos en el sitio B

pN= sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas entre ambos sitios (Maguran, 1988).

ANEXO IC OBS 25

ANEXO IC OBS 25 (SERFOR) - PLAN DE REVEGETACIÓN DEL PLAN DE ABANDONO POR VENCIMIENTO DE CONTRATO DEL LOTE X ACTUALIZADO

Preparado por:
TEMA LITOCLEAN S.A.C.
Ref.: 62288
Mayo 2023
Rev. 1

Av. J. Gálvez Barrenechea 566
Oficina 501 – San Isidro – Lima
Tel. (511)2231122

info@tema.com.pe
www.tema.es

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 5

2. OBJETIVOS 6

2.1. Objetivo General 6

2.2. Objetivos Específicos 6

3. ALCANCE 6

4. DEFINICIONES 6

5. NORMATIVIDAD 8

6. ETAPA DE EJECUCIÓN 8

7. IMPACTOS A CONTROLAR 8

8. TIPO DE MEDIDA 8

9. COMPONENTES A ABANDONAR Y REVEGETAR 8

10. ACTIVIDADES DE REVEGETACIÓN 12

10.1. Planificación 12

10.1.1. Personal 12

10.1.2. Equipos y Materiales 13

10.1.3. Insumos 13

10.1.4. Selección de Especies 13

10.1.5. Requerimiento y Abastecimiento de Plantones 17

10.2. Plantación: Preparación del sitio, Plantación y Siembra 23

10.2.1. Acondicionamiento del Terreno 23

10.2.2. Diseño de la Plantación 23

10.2.3. Plantación y Siembra 25

10.3. Inspección y Mantenimiento del Área Revegetada 26

10.3.1. Reposición 27

10.3.2. Riego 27

11. MONITOREO DE REVEGETACIÓN 29

11.1. Estaciones de Monitoreo 29

11.1.1. Áreas Revegetadas 29

11.1.2. Fauna Silvestre 33

11.2. Indicadores de Monitoreo 35

11.2.1. Áreas Revegetadas 35

11.2.1.1. Aumento o Disminución del Porcentaje de Cobertura Vegetal 36

11.2.1.2. Altura Máxima y Diámetro de las Especies Revegetadas 36

11.2.1.3. Estado Fitosanitario 36

11.2.1.4. Vigor 36

11.2.1.5. Cobertura alcanzada por la Revegetación (%) 36

11.2.1.6. Identificación de las Especies Plantadas en Campo y la Eficiencia de las Tareas de Revegetación 37

11.2.1.7. Índice de Valor de Importancia (IVI) ... 37
11.2.1.8. Diversidad de Especies de Flora ... 38
11.2.2. Fauna Silvestre ... 39
11.2.2.1. Riqueza ... 39
11.2.2.2. Abundancia ... 39
11.2.2.3. Índices de diversidad ... 39
11.3. Frecuencia de Monitoreo ... 40
11.4. Metodología ... 41
11.4.1. Áreas Revegetadas ... 41
11.4.2. Fauna Silvestre ... 41
11.4.2.1. Grupos Taxonómicos Indicadores de Restauración Ecológica ... 41
11.4.2.2. Métodos de Campo ... 41
11.4.2.3. Esfuerzo de Muestreo de los Grupos a Monitorear ... 44
11.5. Personal ... 49
12. INDICADORES DE DESEMPEÑO ... 49
12.1. Áreas Revegetadas ... 49
12.2. Fauna Silvestre ... 49
13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ... 50
14. PRESUPUESTO PARA LA REVEGETACIÓN Y MONITOREO ... 51
15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ... 52

APÉNDICES

Apéndice I: Mapas

Mapa N° Obs 69.1. Ubicación de los Puntos de Acceso del Recurso Hídrico para suministro de Riego de las Áreas Revegetadas

Mapa N° Obs 66.3. Diseño de la Revegetación

Mapa N° Obs 64. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre

Mapa N° Obs 64.1. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre

Mapa N° Obs 64.2. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre

Mapa N° Obs 64.3. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre

Mapa N° Obs 64.4. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre

Mapa N° Obs 68.2. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Áreas revegetadas

Apéndice II: Especies y Número de Plantones por Componente a Revegetar

Apéndice III: Resoluciones de Aprobación de IGAs de los Componentes a Abandonar

Apéndice IV: Instalación de Perchas Artificiales en Áreas a Revegetar

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1.- Impactos a Controlar 8
Cuadro N° 2.- Componentes a Abandonar y Revegetar 8
Cuadro N° 3.- Personal Requerido para la Revegetación 12
Cuadro N° 4.- Materiales y Equipos a Utilizarse durante las Actividades de Revegetación 13
Cuadro N° 5.- Lista de Especies Propuestas para Revegetación por Unidades de Vegetación 15
Cuadro N° 6.- Abundancia de Plantones por Unidades de Vegetación y Superficie a Revegetar por Unidad de Vegetación 18
Cuadro N° 7.- Abundancia de Plantones por Unidades de Vegetación 18
Cuadro N° 8.- Requerimiento de Plantones por Componente a Revegetar 19
Cuadro N° 9.- Espaciamiento de Plantones por Unidades de Vegetación 23
Cuadro N° 10.- Estaciones de Monitoreo de las Áreas a Revegetar 29
Cuadro N° 11.- Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre 34
Cuadro N° 12.- Frecuencia de Monitoreo de las Áreas Revegetadas 40
Cuadro N° 13.- Áreas Revegetadas a Monitorear a través de Parcelas 41
Cuadro N° 14.- Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre - Resumen del Esfuerzo de Muestreo por Grupo Taxonómico 46
Cuadro N° 15.- Personal Requerido para el Monitoreo de las Áreas Revegetadas y Fauna Silvestre 49
Cuadro N° 16.- Indicadores Cuantitativos 49
Cuadro N° 17.- Indicadores Cuantitativos 49
Cuadro N° 18.- Cronograma de Revegetación 50

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1.- Esquema del Diseño de la Plantación en las Áreas a Revegetar correspondientes a Bosque Seco de Colina Baja 24
Figura N° 2.- Esquema del Diseño de la Plantación en las Áreas a Revegetar correspondientes a Bosque Seco Tipo Sabana 24
Figura N° 3.- Esquema del Diseño de la Plantación en las Áreas a Revegetar correspondientes a Matorral Arbustivo 25
Figura N° 4.- Distribución Ideal de los Transectos de Banda Fija en función al camino y entre ellos 44

1. INTRODUCCIÓN

CNPC PERU S.A. (en adelante CNPC), presenta el Plan de Revegetación del Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X (en adelante, Plan de Revegetación del PALX), en cumplimiento con el Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos (D.S. N° 039-2014-EM) y su modificatoria (D.S. N° 023-2018-EM). Este plan es presentado atendiendo las normas ambientales vigentes y está gobernado por los principios ambientales fundamentales expuestos en la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611) y los Lineamientos para la restauración de Ecosistemas Forestales y otros Ecosistemas de Vegetación Silvestre" aprobados por el SERFOR mediante Resolución de Dirección Ejecutiva Nº 083-2018-MINAGRI-SERFOR-DE.

El presente Plan de Revegetación del PALX contempla las actividades de revegetación aplicables a los 4 planes de abandono que conforman el Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X. Este documento incorpora las recomendaciones y requerimientos emitidos por SERFOR a través de las siguientes opiniones técnicas:

- Informe Técnico N° D000134-2020-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-GA
- Informe Técnico N° D000406-2021-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-GA

Asimismo, incorpora las recomendaciones y requerimientos emitidos por la DGAAH, a través del Informe de Evaluación N° 364-2022-MINEM/DGAAH/DEAH.

Por tanto, el presente Plan de Revegetación del PALX reemplaza los planes de revegetación de:

- Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X (Expediente 2930302).
- Plan de Abandono Parcial de Instalaciones en el Lote X (Expediente 2930311).
- Plan de Abandono del Recinto Folche (Expediente 3126964).
- Plan de Abandono de Facilidades de Agua de Mar (Expediente 3130667).

A continuación, se detallan los componentes a revegetar, las actividades de revegetación, los procedimientos de planificación, preparación del terreno, actividades de inspección y mantenimiento, así como el monitoreo en el tiempo para el seguimiento y cumplimiento de los indicadores de éxito en la restauración del ecosistema.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Establecer un plan de revegetación y monitoreo para los componentes a abandonar del Lote X.

2.2. Objetivos Específicos

- Restablecer la cobertura vegetal disturbada por la ejecución de las etapas del proyecto de explotación de hidrocarburos del Lote X.
- Determinar las especies de flora adecuadas para revegetar en los componentes a abandonar del proyecto de explotación de hidrocarburos del Lote X.
- Establecer los procedimientos de planificación, adecuación del terreno, plantación, inspección y mantenimiento de los componentes revegetados del proyecto de explotación de hidrocarburos del Lote X.
- Establecer un plan de monitoreo de la revegetación que permita verificar el estado de las especies sembradas en las áreas revegetadas, a modo de instaurar un sistema de alerta temprana y la consecuente implementación de medidas de mitigación y conservación específicas.
- Realizar el monitoreo de la fauna silvestre al quinto año del monitoreo de la revegetación con la finalidad de verificar la presencia o ausencia de individuos.
- Determinar el éxito de la revegetación y la efectividad de las medidas instauradas en el plan de revegetación.

3. ALCANCE

El presente Plan de Revegetación del PALX reemplaza los 4 planes de abandono que conforman el “Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X”, los cuales se citan a continuación:

- Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X (en adelante PA del Lote X).
- Plan de Abandono Parcial de Instalaciones en el Lote X (en adelante PAP del Lote X).
- Plan de Abandono del Recinto Folche (en adelante Información complementaria 1).
- Plan de Abandono de Facilidades de Agua de Mar (en adelante Información complementaria 2).

4. DEFINICIONES

En el presente plan se aplican las siguientes definiciones, con la finalidad de estandarizar términos y evitar ambigüedades.

- **Ecosistema:** Un ecosistema es un área de cualquier tamaño, con una estrecha relación o asociación de sus componentes biológicos (bióticos) y físicos (abióticos), organizado de tal manera que, si cambia un componente, repercute en los otros componentes y en consecuencia en el funcionamiento normal de todo el ecosistema (Vargas, 2011).

- **Ecosistema degradado:** Ecosistema que ha sufrido la pérdida **TOTAL** o parcial de alguno de sus factores de sus componentes esenciales, lo que altera su estructura y funcionamiento, disminuyendo, por tanto, su capacidad de proveer bienes y servicios (SERFOR, 2018).
- **Ecosistema de referencia:** Es el ecosistema que sirve de modelo para la planificación de una iniciativa de restauración y su posterior monitoreo. Representa un punto avanzado de desarrollo a lo largo de la trayectoria ecológica de un ecosistema que se desea restaurar (SERFOR, 2018; Vargas, 2011).
- **Área disturbada:** Es aquella área que ha perdido **TOTAL** o parcialmente sus atributos, entendiéndose por atributos, su función y estructura; por lo que, a su vez ha perdido su capacidad de ofrecer bienes y servicios ecosistémicos (Barrera et al., 2010).
- **Disturbio:** Es un evento no planeado, de origen natural o antrópico que afecta la composición, estructura y el funcionamiento de un ecosistema, el cual tendrá consecuencias espacio-temporales y su severidad dependerá del tipo, la magnitud y la frecuencia del disturbio (Barrera et al., 2010).
- **Especies pioneras:** Estas especies inician la colonización y los procesos sucesionales (primarios o secundarios) de un ecosistema después de una perturbación (Kalinhoff y Villarreal, 2011).
- **Regeneración natural:** Proceso de recuperación poblacional de las especies forestales mediante su propagación sexual o asexual, que se produce sin intervención del hombre (SERFOR, 2018).
- **Regeneración natural asistida:** Durante la regeneración natural asistida, el establecimiento de especies nativas se fomenta a través de la atracción de dispersores de semillas, plantación directa de especies de importancia ecológica, exclusión de animales de pastoreo, aplicación de fertilizantes, entre otros; para ayudar en la recolonización de especies que se presentan en una etapa más avanzada de la sucesión vegetal y generar conexión entre fragmentos del ecosistema (Chazdon et al., 2017; Roman et al., 2018).
- **Rehabilitación:** Cualquier intento por recuperar elementos estructurales o funcionales dentro de un ecosistema degradado. A diferencia de la restauración, la rehabilitación puede ayudar a restablecer algunas, pero no necesariamente todas las especies de flora y fauna que originalmente estuvieron presentes en un ecosistema, no siendo necesaria recuperar la composición original (SERFOR, 2018b).
- **Restauración:** Restablecer un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido, mediante estudios sobre su estructura, composición y funcionamiento, contando con un ecosistema de referencia que brinde información del estado que se quiere alcanzar o del estado previo al disturbio, dando como resultado un ecosistema autosostenible, garantizando la conservación de las especies y los bienes y servicios (Aguirre et al., 2013; Vargas, 2011).
- **Revegetación:** Práctica que hace énfasis solamente en la recuperación de la cubierta vegetal, utilizando especies nativas o exóticas, cuya finalidad puede ser: estabilizar terrenos en pendiente, controlar la erosión, mejorar el aspecto visual entre otros (Aguirre et al., 2013).
- **Sucesión vegetal:** Secuencia de cambios estructurales y funcionales que experimenta la vegetación de un ecosistema con el paso del tiempo (SERFOR, 2018).

5. NORMATIVIDAD

- Ley Forestal y de Fauna Silvestre, Ley Nº 29763 y sus dos reglamentos: D.S. N° 018-2015-MINAGRI que aprueba el reglamento para la gestión forestal, D.S. N° 019-2015-MINAGRI que aprueba el reglamento para la gestión de fauna silvestre.
- Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre, D. S. N° 043-2006-AG.

6. ETAPA DE EJECUCIÓN

- La revegetación se ejecutará en la etapa de post abandono.
- El monitoreo de la revegetación se ejecutará en la etapa de post abandono, iniciando 6 meses después de finalizados los trabajos de revegetación de los componentes abandonados.

7. IMPACTOS A CONTROLAR

A continuación, se presentan los impactos a controlar originados en la etapa de construcción de los componentes del proyecto sujetos a abandono.

Cuadro N° 1.- Impactos a Controlar

Actividades	Componente Ambiental	Impacto Ambiental
Revegetación de componentes a abandonar	Suelo Vegetación Fauna Paisaje	Desbosque Pérdida de cobertura vegetal y hábitat

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

8. TIPO DE MEDIDA

Las medidas y las acciones a tomar serán de mitigación y corrección.

9. COMPONENTES A ABANDONAR Y REVEGETAR

En el siguiente cuadro se detallan los 140 componentes a abandonar y revegetar, con sus respectivas áreas a revegetar y unidad de vegetación asociada.

Cuadro N° 2.- Componentes a Abandonar y Revegetar

N°	Instrumento de Gestión Ambiental asociado	Componentes a Revegetar	Área (ha)	Unidades de Vegetación
1	PAP del Lote X	Batería AP-BT-03	0,052	Bscb
2	PAP del Lote X	Batería AP-BT-04	0,0288	Bscb
3	PAP del Lote X	Batería AP-BT-05	0,0945	Bscb
4	PAP del Lote X	Batería AP-BT-12	0,1197	Bscb
5	PAP del Lote X	Batería AP-BT-15	0,0352	Bscb
6	PAP del Lote X	Batería AP-BT-17	0,1295	Bscb
7	PAP del Lote X	Batería AP-BT-18	0,0853	Ma
8	PAP del Lote X	Batería AP-BT-21	0,0291	Bscb
9	PAP del Lote X	Batería AP-BT-24	0,0963	Bscb
10	PAP del Lote X	Batería AP-BT-25	0,228	Bscb
11	PAP del Lote X	Batería AP-BT-26	0,4792	Bscb

N°	Instrumento de Gestión Ambiental asociado	Componentes a Revegetar	Área (ha)	Unidades de Vegetación
12	PAP del Lote X	Batería AP-BT-27 y 28	0,6598	Bscb
13	PAP del Lote X	Batería AP-BT-32	0,105	Bscb
14	PAP del Lote X	Batería AP-BT-33	0,0785	Bscb
15	PAP del Lote X	Batería AP-BT-36	0,0162	Ma
16	PAP del Lote X	Batería AP-BT-37 / 38 / 39	0,9083	Bscb
17	PAP del Lote X	Batería AP-BT-40	0,1408	Ma
18	PAP del Lote X	Batería AP-BT-43	0,0957	Bscb
19	PAP del Lote X	Batería AP-BT-44	0,0445	Bscb
20	PAP del Lote X	Batería AP-BT-46	0,0225	Ma
21	PAP del Lote X	Batería AP-BT-47	0,0906	Ma
22	PAP del Lote X	Batería AP-BT-50	0,2445	Ma
23	PAP del Lote X	Estación de bombeo AP-EB-02	0,0515	Ma
24	PAP del Lote X	Estación de compresión AP-EC-04	0,1066	Bscb
25	PAP del Lote X	Estación de compresión AP-EC-05	0,5526	Bscb
26	PAP del Lote X	Estación de compresión AP-EC-06	0,0973	Bscb
27	PAP del Lote X	Estación de compresión AP-EC-09	0,0167	Bscb
28	PAP del Lote X	Estación de compresión AP-EC-16	0,0388	Ma
29	PAP del Lote X	Patio de tanques AP-PT-01 (Tanque 3)	0,3551	Ma
30	PAP del Lote X	Planta AP-PT-02	0.8393	Bscb
31	PAP del Lote X	Planta AP-PT-03	0.278	Bscb
32	PAP del Lote X	Planta AP-PT-04	5.1406	Ma
33	PAP del Lote X	Poza de Disposición de Detritus de Perforación PZ1-CA / Poza 1 - Sector Carrizo (*)	2,6627	Bscb
34	PAP del Lote X	Poza de Disposición de Detritus de Perforación PZ5-ZA / Poza 5 – Sector Zapotal (*)	1,5673	Bscb
35	PAP del Lote X	Poza de Disposición de Detritus de Perforación PZ-TA / Poza Taiman 28 (*)	1,0902	Bscb
36	Información complementaria 2	Ocean Plant	1,56	Ma
37	Información complementaria 2	Estación de Transferencia	0,3346	Ma
38	Información complementaria 2	Acueducto a Pias Central	0,1431	Ma, Bscb
39	Información complementaria 1	Folche	5,6	Bscb
40	PA del Lote X	Planta de Homogenización Carrizo 22	0,8101	Bscb
41	PA del Lote X	AA2043	0,4347	Bscb
42	PA del Lote X	AA9418	0,4219	Bscb
43	PA del Lote X	EA9002	0,4009	Bscb
44	PA del Lote X	AA9401	0,3804	Bscb
45	PA del Lote X	AA9131	0,3573	Bscb
46	PA del Lote X	BP4740	0,3453	Bscb
47	PA del Lote X	AA1931	0,3273	Bscb
48	PA del Lote X	EA7588	0,3118	Bscb
49	PA del Lote X	Planta de Homogenización Ballena 35	0,3025	Bscb
50	PA del Lote X	Planta de Homogenización Central 10	0,3025	Bscb

N°	Instrumento de Gestión Ambiental asociado	Componentes a Revegetar	Área (ha)	Unidades de Vegetación
51	PA del Lote X	EA9462	0,3022	Bscb
52	PA del Lote X	Planta de Homogenización Carrizo 16	0,297	Bscb
53	PA del Lote X	AA5973	0,2869	Bscb
54	PA del Lote X	AA1898	0,2811	Bscb
55	PA del Lote X	AA1585	0,2776	Ma
56	PA del Lote X	EA7586	0,2695	Bscb
57	PA del Lote X	AA2481	0,2644	Bscb
58	PA del Lote X	Poza 1,2 Sector Taiman	0,2578	Bscb
59	PA del Lote X	AA9363	0,2544	Ma
60	PA del Lote X	AA9152	0,2497	Bscb
61	PA del Lote X	Planta de Homogenización Laguna 06	0,2491	Bscb
62	PA del Lote X	EA9277	0,2488	Bscb
63	PA del Lote X	AA1642	0,2344	Ma
64	PA del Lote X	AA9978	0,228	Bscb
65	PA del Lote X	EA5824	0,2273	Bscb
66	PA del Lote X	AA1639	0,2174	Bscb
67	PA del Lote X	EA9548	0,2121	Bscb
68	PA del Lote X	AA9986	0,2108	Bscb
69	PA del Lote X	EA10021	0,2053	Ma
70	PA del Lote X	EA9971	0,2014	Bscb
71	PA del Lote X	AA2164P	0,2011	Bscb
72	PA del Lote X	AA9373	0,1903	Bscb
73	PA del Lote X	EA5852	0,1807	Bscb
74	PA del Lote X	EA1107	0,1798	Bscb
75	PA del Lote X	EA2361	0,179	Bscb
76	PA del Lote X	AA9337	0,1786	Bscb
77	PA del Lote X	EA9449	0,1777	Bscb
78	PA del Lote X	AA9338	0,1738	Bscb
79	PA del Lote X	EA1337	0,1707	Bscb
80	PA del Lote X	EA9482	0,1698	Bscb
81	PA del Lote X	AA110	0,1678	Bscb
82	PA del Lote X	EA7309D	0,1651	Ma
83	PA del Lote X	EA9407	0,1642	Bscb
84	PA del Lote X	EA2261	0,1631	Bscb
85	PA del Lote X	AA1999	0,163	Bscb
86	PA del Lote X	AA62	0,1595	Bscb
87	PA del Lote X	EA1112	0,1571	Bscb
88	PA del Lote X	EA1348	0,1569	Bscb
89	PA del Lote X	EA9609	0,1488	Ma
90	PA del Lote X	EA2233P	0,1415	Bscb
91	PA del Lote X	AA9502	0,1407	Bscb
92	PA del Lote X	EA1295	0,1406	Bscb
93	PA del Lote X	EA9283	0,1399	Bscb
94	PA del Lote X	EA6731	0,1379	Bscb

N°	Instrumento de Gestión Ambiental asociado	Componentes a Revegetar	Área (ha)	Unidades de Vegetación
95	PA del Lote X	EA339	0,134	Bscb
96	PA del Lote X	EA6534	0,1325	Bscb
97	PA del Lote X	EA7096	0,1325	Bscb
98	PA del Lote X	EA1715	0,1296	Bscb
99	PA del Lote X	EA2284	0,1255	Bscb
100	PA del Lote X	EA306	0,1224	Bscb
101	PA del Lote X	EA1329	0,1208	Bss
102	PA del Lote X	AA9186	0,1208	Bscb
103	PA del Lote X	EA1919	0,1195	Ma
104	PA del Lote X	EA1319	0,1132	Ma
105	PA del Lote X	EA1096	0,1081	Bscb
106	PA del Lote X	AA9129	0,1052	Bscb
107	PA del Lote X	EA1150	0,1045	Bscb
108	PA del Lote X	EA770	0,1043	Bscb
109	PA del Lote X	EA9488	0,1041	Bscb
110	PA del Lote X	EA9077	0,1008	Bscb
111	PA del Lote X	EA9602	0,0994	Bscb
112	PA del Lote X	AA9419	0,0991	Bscb
113	PA del Lote X	EA212	0,0971	Ma
114	PA del Lote X	EA9309	0,0965	Bscb
115	PA del Lote X	EA171	0,0927	Ma
116	PA del Lote X	AA1768	0,0888	Bscb
117	PA del Lote X	EA9451	0,0875	Bscb
118	PA del Lote X	EA1933	0,0835	Ma
119	PA del Lote X	EA6005	0,0794	Bscb
120	PA del Lote X	AA9208	0,0784	Bscb
121	PA del Lote X	EA1041	0,0761	Bscb
122	PA del Lote X	EA9081	0,0737	Bscb
123	PA del Lote X	EA1298	0,0708	Bss
124	PA del Lote X	BP3265	0,0705	Bscb
125	PA del Lote X	EA675	0,0635	Bscb
126	PA del Lote X	EA10531	0,0619	Bscb
127	PA del Lote X	AA1739	0,0618	Bscb
128	PA del Lote X	EA9572	0,0609	Bscb
129	PA del Lote X	AA1595	0,0581	Bscb
130	PA del Lote X	EA9286	0,0562	Bscb
131	PA del Lote X	AA2176	0,0554	Bscb
132	PA del Lote X	AA9162	0,0542	Bscb
133	PA del Lote X	EA9072	0,0528	Bscb
134	PA del Lote X	EA1784	0,051	Bscb
135	PA del Lote X	PB171	0,05	Bscb
136	PA del Lote X	EA2132	0,0466	Ma
137	PA del Lote X	EA5675	0,0376	Bscb
138	PA del Lote X	EA10223	0,0325	Bscb
139	PA del Lote X	EA9518	0,0191	Ma

N°	Instrumento de Gestión Ambiental asociado	Componentes a Revegetar	Área (ha)	Unidades de Vegetación
140	PA del Lote X	Patio de Tanques El Alto	3,6444	Bscb

Leyenda: PA del Lote X: Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X; PAP del Lote X: Plan de Abandono Parcial de Instalaciones en el Lote X; Información complementaria 1: Plan de Abandono del Recinto Folche; Información complementaria 2: Plan de Abandono de Facilidades de Agua de Mar; Bscb: Bosque seco de colina baja; Bss: Bosque seco tipo sabana; Ma: Matorral arbustivo.
(*) En el caso de las Pozas de Disposición de Detritus de Perforación, sólo se realizará la revegetación en su perímetro.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

Cabe precisar que, en el caso de las 3 Pozas de Disposición de Detritus de Perforación (PZ1-CA / Poza 1 - Sector Carrizo, PZ5-ZA / Poza 5 – Sector Zapotal y PZ-TA / Poza Taiman 28), debido a sus actividades de encapsulamiento, sólo serán revegetadas en su perímetro, con la finalidad de no dañar la capa impermeabilizante.

10. ACTIVIDADES DE REVEGETACIÓN

El Plan de revegetación se divide en 3 etapas principales:

- Planificación
- Plantación
- Mantenimiento

La revegetación permitirá restablecer e instalar una cobertura vegetal permanente en las áreas intervenidas.

10.1. Planificación

La planificación comprende la identificación del personal que realizará las actividades, la determinación de los insumos, materiales y equipos requeridos, la selección de las especies a plantar de acuerdo con las características del sitio, requerimiento y/o disponibilidad de plantones; así como los detalles propios a la plantación.

10.1.1. Personal

La ejecución de las actividades de la revegetación estará bajo la responsabilidad de un Ingeniero forestal y/o afín, con experiencia en proyectos de revegetación en la costa peruana. En el siguiente cuadro se presenta el detalle del personal requerido para la revegetación.

Cuadro N° 3.- Personal Requerido para la Revegetación

N°	Especialidad	Cantidad
1	Ing. Forestal y/o otros afines	1
2	Profesional especialista (técnico)	1
3	Apoyo local (01 brigada)	4
TOTAL		**10**

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

La implementación de las medidas de revegetación estará a cargo del departamento de HSSE, quienes exigirán y verificarán el cumplimiento de dichas medidas por parte de la contratista a cargo de la revegetación.

El personal de apoyo provendrá preferentemente de las poblaciones rurales cercanas al área del proyecto, mediante contratación de mano de obra local, dado que cuentan con conocimientos previos de la vegetación y condiciones de la zona.

10.1.2. Equipos y Materiales

En el siguiente cuadro se presentan los materiales y equipos a utilizar durante las actividades de revegetación.

Cuadro N° 4.- Materiales y Equipos a Utilizarse durante las Actividades de Revegetación

Materiales	Equipos
• Estacas • Pabilo • Cinta flying • Wincha de 5 m • Wincha de 50 m • Mallas cercadoras de seguridad • Cavadores • Palas • Barreta • Picos • Machetes • Baldes • Sacos • Tijeras de podar • Compost • Hidrogel (Recomendación) • Libretas de campo y material de escritorio	• GPS • Cámaras fotográficas • Radios de comunicaciones • Walkie talkie • EPP´s (casco, botas, lentes, guantes, uniforme)

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

Se dará capacitación sobre las labores de revegetación a la cuadrilla encargada de estas actividades.

10.1.3. Insumos

Para la instalación de los plantones en los componentes a abandonar se requerirán los siguientes insumos.

- Compost: 100 kg por hectárea a revegetar.
- Agua: 1 L/plantón a instalar cada semana durante los primeros 6 meses, 1 L/plantón cada 30 días durante los siguientes 6 a 9 meses.

10.1.4. Selección de Especies

La selección de las especies para las actividades de revegetación se realizó tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Que estén incluidas en el informe de caracterización de las condiciones actuales del medio biológico detallados en el Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X.
- Que sean plantas perennes, adaptadas a las condiciones locales del sitio. Cabe precisar que, debido a la naturaleza de las especies de bosque seco (raíces profundas), no se podrá realizar un trasplante de individuos, por lo que se optará por la siembra de plantones.

- Que sean capaces de sobrevivir sin mantenimiento.
- Que sean capaces de prosperar en suelos bajos en nutrientes.
- Que sean resistentes a la sequía y temperaturas extremas.
- Que se encuentren en algún estado de conservación nacional o internacional o que presenten carácter de endemismo. Se tuvo prioridad por aquellas especies que se encuentran en estado de Peligro Crítico (*Colicodendron scabridum* "zapote"), situación Vulnerable (*Prosopis pallida* "algarrobo") y en estado Casi Amenazado (*Acacia huarango* "faique").
- Que sean especies vegetales de importancia para la fauna silvestre (anidamiento, alimentación, refugio, entre otros).

Para la selección de especies se consideró la información obtenida de la caracterización del medio biológico del "Plan de Abandono de Vencimiento de Contrato del Lote X", en el cual se caracterizaron 3 unidades de vegetación correspondientes a: Bosque seco de colina baja, Bosque seco tipo sabana y Matorral arbustivo.

Cabe precisar que, también se tomó en cuenta las especies identificadas en la línea base de los Instrumentos de Gestión Ambiental Aprobados para los componentes a abandonar, cuyas resoluciones de aprobación se presentan en el Apéndice III y se detallan a continuación.

- Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X (PA del Lote X):
  - PAMA del Lote X (Oficio 136-95-EM/DGH)
  - Plan de Manejo Ambiental para la Modificación de la Disposición de Detritos de Perforación, Lote X, Talara – Piura (RD N° 048-2010-MEM-AAE)
  - Programa de Adecuación y Manejo Ambiental del Área de Operaciones Talara – Lote XI (R.D. N° 163-96- EM/DGH)
- Plan de Abandono Parcial de Instalaciones en el Lote X (PAP del Lote X):
  - PAMA del Lote X (Oficio N° 136-95-EM/DGH)
  - Programa de Adecuación y Manejo Ambiental del Área de Operaciones Talara – Lote XI (R.D. N° 163-96- EM/DGH)
  - Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de la Disposición de Detritos de Perforación en 03 Pozas de Disposición de Detritos en el Lote X" (R.D. N° 229-2015-MEM/DGAAE)
  - Proyecto de Perforación de 575 Pozos de Desarrollo en el Lote X (R.D. N° 499-2015- MEM/DGAAE)
- Plan de Abandono del Recinto Folche (Información complementaria 1).
  - PAMA del Lote X (Oficio N° 136-95-EM/DGH)
- Plan de Abandono de Facilidades de Agua de Mar (Información complementaria 2).
  - Programa de Adecuación y Manejo Ambiental del Área de Operaciones Talara - Lote XI (R.D. N° 163-96- EM/DGH).
    Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Inyección de Agua para

Recuperación Secundaria en Yacimiento Central - Lote X (R.D. N° 230-2006-MEM/AAE).

- Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Inyección de Agua para Recuperación Secundaria en Yacimiento Central - Lote X (R.D. N° 464-2007-MEM/AAE).

Asimismo, el porcentaje de representatividad de las especies a revegetar fue calculado en base a la densidad de dichas especies por hectárea, considerándose también su Índice de Valor de Importancia Simplificado (IVI-S), el cual está relacionado con la representatividad ecológica de las especies para el ecosistema existente en las zonas a revegetar.

A continuación, se presentan las especies recomendadas para el plan de revegetación y su porcentaje de representatividad en el diseño de la revegetación.

Cuadro N° 5.- Lista de Especies Propuestas para Revegetación por Unidades de Vegetación

Unidad de vegetación	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Forma de Crecimiento	Abundancia (ind/ha)	IVI-S (%)	Porcentaje Revegetación (%)
Bosque seco de colina baja	Fabaceae	*Prosopis pallida*	Algarrobo	Árbol	60,89	74,54	29
	Boraginaceae	*Cordia lutea*	Overo	Arbusto	61,78	36,04	29
	Fabaceae	*Loxopterygium huasango*	Hualtaco	Árbol	27,33	40,74	13
	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*	Vichayo	Arbusto	36,45	23,86	17
	Fabaceae	*Vachellia aroma*	Huarango	Árbol	10,22	6,49	5
	Capparaceae	*Colicodendron scabridum*	Sapote	Árbol	9,33	9,16	4
	Burseraceae	*Bursera graveolens*	Palo santo	Árbol	6,89	7,23	3
Matorral arbustivo	Boraginaceae	*Cordia lutea*	Overo	Arbusto	14,67	24,75	21
	Fabaceae	*Prosopis pallida*	Algarrobo	Árbol	12,67	39,81	18
	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*	Vichayo	Arbusto	12,00	19,06	17
	Fabaceae	*Loxopterygium huasango*	Hualtaco	Árbol	9,33	73,70	13
	Solanaceae	*Grabowskia boerhaaviifolia*	Palo negro	Arbusto	6,00	11,66	8
	Fabaceae	*Vachellia aroma*	Huarango	Árbol	6,00	8,93	8
	Capparaceae	*Colicodendron scabridum*	Sapote	Árbol	5,33	8,40	8
	Burseraceae	*Bursera graveolens*	Palo santo	Árbol	4,67	8,30	7
Bosque seco tipo sabana	Fabaceae	*Prosopis pallida*	Algarrobo	Árbol	69,00	89,98	36
	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*	Vichayo	Arbusto	34,00	30,35	18
	Fabaceae	*Vachellia aroma*	Huarango	Árbol	35,00	28,88	18
	Capparaceae	*Colicodendron scabridum*	Sapote	Árbol	29,00	24,29	15
	Solanaceae	*Grabowskia boerhaaviifolia*	Palo negro	Arbusto	19,00	16,47	10
	Boraginaceae	*Cordia lutea*	Overo	Arbusto	6,00	4,62	3

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

Para las actividades de revegetación se consideran especies arbustivas y arbóreas, a excepción de las especies herbáceas, pues de acuerdo a la dinámica de los bosques, éstas podrían ser diseminadas por los animales, principalmente insectos y, el viento o como parte de los procesos de regeneración natural, durante la sucesión de un ecosistema, toda vez que, las especies herbáceas son consideradas como especies colonizadoras (especies pioneras). Por tanto, se priorizó a la vegetación leñosa de mayor porte, las cuales actúan como plantas

nodrizas que mantendrán las condiciones para la colonización de las especies herbáceas de vida corta.

Cabe resaltar que, los bosques secos del norte del Perú, como lo indica MINAM (2015), están conformados en mayor proporción por árboles y arbustos que pierden totalmente su follaje durante el periodo seco del año, con una menor proporción de árboles perennifolios, así como un estrato herbáceo de vida efímera. Así también, se observan formaciones vegetales conformadas por especies arbóreas bajas y achaparradas esparcidas, con vegetación herbácea rala, condicionada a las estaciones anuales de precipitación (Aguilar, 1994; Brack & Mendiola, 2000). Sumado a ello, debe precisarse que, los patrones de dispersión en estos ecosistemas son principalmente zoócoras y anemócoras (Jara-Guerrero et.al. 2011), lo cual favorece que la dispersión abarque áreas amplias, propiciando la repoblación de nuevas áreas, encontrándose supeditados a la temporalidad. Es así que, el periodo de precipitaciones influye en la presencia de plantas, sobre todo en las de carácter temporal, las cuales aparecen abundantemente en el periodo de lluvias (Otivo, 2015[1]; Fiestas, 2016[2]) o bajo la influencia de perturbaciones periódicas, como los periodos lluviosos relacionados al ENSO (El Niño - Southern Oscillation) que conducen a un aumento de vegetación herbácea con periodo de vida corto (More, 2002)[3]. Sin embargo, el resto del año las especies herbáceas permanecen secas o desaparecen, debido a su carácter efímero. Por ello, se priorizó la revegetación con especies arbustivas y arbóreas.

Asimismo, es importante señalar que el registro de herbáceas en la caracterización de las condiciones actuales del “Plan de Abandono de Vencimiento de Contrato del Lote X”, estuvo influenciado por la época de evaluación, dado que la información de campo fue levantada durante los meses de diciembre a enero, es decir, en el periodo de precipitaciones, mientras que, el resto del año las especies herbáceas permanecen secas o desaparecen, debido a su carácter efímero.

Finalmente, es preciso indicar que si bien no se contempla la revegetación con especies herbáceas, a fin de facilitar el proceso de dispersión de semillas dentro de las áreas a recuperar, se está contemplando la instalación de perchas artificiales para aves, como un mecanismo que puede aumentar la llegada de aves dispersoras de semillas en espacios abiertos y así enriquecer el banco de semillas del suelo (Athie y Dias, 2016[4]; Ferreira, 2014[5]; Holl, 1998[6]; McDonell y Stiles, 1983[7]; Tomazi et al., 2010[8]). Esta medida permite superar el déficit de ausencia de dispersores, ya que posibilitan la dispersión de plantas ornitócoras en áreas sin cobertura vegetal (Velasco y Vargas 2008[9]). Las perchas consistirán en un poste de 2,50 m de altura, instaladas a una profundidad de 30 cm, por lo que la altura final de la percha

[1] Otivo, J. 2015. Aportes para un manejo sostenible del ecosistema bosque tropical seco de Piura. Asociación para la Investigación y Desarrollo integral - AIDER, Piura – Perú. 67 Pág.

[2] Fiestas, P. 2016. Diversidad de fanerógamas y vertebrados del bosque seco “Jambur”, distrito de Suyo – Ayabaca – Piura. Tesis para optar el Título de Biólogo, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.

[3] More, A. 2002. Composición y Estructura Florística del Hábitat de Phytotoma raimondii (Taczanowski, 1883) “cortarrama peruana” en el Bosque Seco de Talara. Tesis para optar el Título de Biólogo, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.

[4] Athiê, S. y M. M., Dias. 2016. Use of perches and seed dispersal by birds in a abandoned pasture in the Porto Ferreira state park, southeastern Brazil. Braz. J. Biol., 76 (1), 80-92.

[5] Ferreira, G. Â. 2014. Poleiros artificiais como núcleos de dispersão de sementes e factores que influenciam este processo em área de cerrado sensu stricto no triângulo mineiro. Tesis de maestría, Universidad Federal de Uberlândia, Instituto de Biologia, Programa de PósGraduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Uberlândia, Brasil.

[6] Holl, K. D. 1998. Do bird perching structures elevate seed rain and seedling establishment in abandoned pastures: consequences for local species availability. Restoration Ecology(6), 253-261.

[7] McDonnel, M.J. y E.W., Stiles. 1983. The structural complexity of old field vegetation and recruitment of bird-dispersed plant species. Vegetatio, 56: 109-116.

[8] Tomazi, A. L., C. E., Zimmermann y R. R., Laps. 2010. Poleiros artificiais como modelo de nucleação para restauração de ambientes ciliares: caracterização da chuva de sementes e regeneração natural. Biotemas, 23(3), 125-135

[9] Velasco-Linares, P. y O., Vargas. 2008. La dispersión por aves y la restauración de los ecosistemas altoandinos. En O. Vargas (Ed.), Estrategias para la restauración ecológica del bosque altoandino: el caso de la Reserva Forestal de Cogua. Universidad Nacional de Colombia, Colciencias. Cundinamarca, Colombia.

será de 2,20 m aproximadamente, similar a lo presentado en otros estudios como Dias *et al*. (2014)[10] y De Almeida *et al*. (2016)[11]; con una barra de 60 cm de largo apuntillada a 90º del poste principal (Dias *et al*., 2014)[7]. La instalación de estas se realizará al cuarto año del monitoreo de la revegetación. Asimismo, la cantidad de perchas a instalar y la distancia de separación entre estas, estará supeditada a la extensión del área a revegetar, teniendo como mínimo una distancia de separación de 25 m. En el Apéndice IV se presenta la cantidad de perchas a instalar.

10.1.5. Requerimiento y Abastecimiento de Plantones

Los plantones serán adquiridos en viveros de las ciudades de Sullana, Piura o de viveros que se encuentren cercanos al lugar de revegetación. Se considerará que los proveedores cuenten con todos los permisos correspondientes de acuerdo a la legislación vigente. Además de estos criterios, la entidad encargada de proveer plantones debe garantizar:

- Variedad de procedencia a utilizar dentro de la especie, a fin de aumentar la variabilidad; ya que la selección fenotípica de los árboles de ecosistemas similares permite ganancias genéticas acumulativas.
- Medios verificables de la información respecto a la efectividad y variabilidad intraespecífica de las especies, a fin de lograr la mayor ganancia genética.
- Los plantones deberán contar con determinadas características para la siembra, entre ellas: altura aproximada de 50 cm, adecuada conformación radicular con un desarrollo de 20 cm x 30 cm de largo, en fundas plásticas de fácil siembra, un tallo lignificado y condiciones fitosanitarias apropiadas (fuste recto, vigoroso y sano). Asimismo, deberán estar debidamente agostados o rustificados, y soportar el transporte y la plantación a campo definitivo.

Los plantones, provenientes de viveros, deberán pasar por la última fase de crecimiento, es decir, el endurecimiento. La finalidad de esta fase de desarrollo es detener el crecimiento de las partes aéreas, incentivar el crecimiento de las raíces y diámetro del cuello, inducir la dormancia de los plantones, obtener una aclimatación al ambiente natural y un acondicionamiento para soportar el estrés, así como adquirir una fortificación para sobrevivir después de la plantación. Se tuvo esta consideración debido a que las plantas sometidas a estrés hídrico durante el proceso de endurecimiento, tienden a soportar mejor la sequía (Escobar, 2012). Por tanto, se considera determinante someter a las plantas a estrés hídrico en la última fase de viverización y del grado o intensidad del mismo, dependerá su resistencia a la sequía, dado que, una fase de endurecimiento más prolongado en plantones producidos en vivero permitirá ajustar los parámetros morfológicos y fisiológicos para lograr una mejor calidad en las plantas y permitirá asegurar el éxito de una buena plantación.

A. <u>Cálculo de Número de Plantones</u>

Para el cálculo del número de plantones forestales de las especies arbóreas y arbustivas a ser usadas en la revegetación de los componentes a revegetar, se utilizó la información de la caracterización del medio biológico del “Plan de Abandono de Vencimiento de Contrato del Lote X”, considerándose los siguientes aspectos:

[10] Dias, C.R., F. Umetsu & T.B. Breier. 2014. Contribuição dos poleiros artificiais na dispersão de sementes e sua aplicação na restauração florestal. Ciencia Florestal 24: 501–507.

[11] De Almeida, A., M.C.M. Marques, M. De F. Ceccon-Valente, J. Vicente-Silva & S.B. Mikich. 2016. Limited effectiveness of artificial bird perches for the establishment of seedlings and the restoration of Brazil’s Atlantic Forest. Journal for Nature Conservation 34: 24–32. Elsevier GmbH

- Distribución de tresbolillo de los plantones.
- El número de plantones se determinó según la abundancia registrada en cada unidad de vegetación.
- El distanciamiento entre plantones se determinó según la siguiente fórmula:

$$N = Su / d \times d \times \cos 30°$$

N = número de plantones (abundancia por hectárea)

Su = área a revegetar 1 ha (10 000 m^2)

D x D = distancia entre plantones

- Se consideró un 20 % adicional por efectos de mortandad.
- El número de plantones por especie se determinó según la superficie a revegetar y su valor de importancia en la unidad de vegetación (IVI-S).

En los siguientes cuadros se presenta el detalle de la abundancia de los plantones por unidades de vegetación.

Cuadro N° 6.- Abundancia de Plantones por Unidades de Vegetación y Superficie a Revegetar por Unidad de Vegetación

N°	Unidades de Vegetación	Área a Revegetar (ha)	Abundancia (ind/ha) – Número de plantones/ha	Distanciamiento de Plantones según Abundancia
1	Bosque seco de colina baja	29,4505	230	8 m x 8 m
2	Bosque seco tipo sabana	0,1916	153	10 m x 10 m
3	Matorral arbustivo	10,0809	111	12 m x 12 m
TOTAL		**39,693**	**-**	**-**

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

Cuadro N° 7.- Abundancia de Plantones por Unidades de Vegetación

Unidad de vegetación	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Forma de Crecimiento	Número de Plantones/ha	Porcentaje Representatividad (%)	Distanciamiento (m)
Bosque seco de colina baja	Fabaceae	*Prosopis pallida*	Algarrobo	Árbol	67	29	8 m x 8 m
	Boraginaceae	*Cordia lutea*	Overo	Arbusto	66	29	
	Fabaceae	*Loxopterygium huasango*	Hualtaco	Árbol	30	13	
	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*	Vichayo	Arbusto	39	17	
	Fabaceae	*Vachellia aroma*	Huarango	Árbol	12	5	
	Capparaceae	*Colicodendron scabridum*	Sapote	Árbol	9	4	
	Burseraceae	*Bursera graveolens*	Palo santo	Árbol	7	3	
	TOTAL				**230**		**-**
Bosque seco tipo sabana	Fabaceae	*Prosopis pallida*	Algarrobo	Árbol	55	36	10 m x 10 m
	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*	Vichayo	Arbusto	27	18	
	Fabaceae	*Vachellia aroma*	Huarango	Árbol	28	18	
	Capparaceae	*Colicodendron scabridum*	Sapote	Árbol	23	15	
	Solanaceae	*Grabowskia boerhaaviifolia*	Palo negro	Arbusto	15	10	
	Boraginaceae	*Cordia lutea*	Overo	Arbusto	5	3	
	TOTAL				**153**		**-**

Unidad de vegetación	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Forma de Crecimiento	Número de Plantones/ha	Porcentaje Representatividad (%)	Distanciamiento (m)
Matorral arbustivo	Boraginaceae	*Cordia lutea*	Overo	Arbusto	23	21	12 m x 12 m
	Fabaceae	*Prosopis pallida*	Algarrobo	Árbol	20	18	
	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*	Vichayo	Arbusto	19	17	
	Fabaceae	*Loxopterygium huasango*	Hualtaco	Árbol	15	13	
	Solanaceae	*Grabowskia boerhaaviifolia*	Palo negro	Arbusto	9	8	
	Fabaceae	*Vachellia aroma*	Huarango	Árbol	10	8	
	Capparaceae	*Colicodendron scabridum*	Sapote	Árbol	8	8	
	Burseraceae	*Bursera graveolens*	Palo santo	Árbol	7	7	
	TOTAL				**111**		**-**

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

Tomando como referencia la abundancia de los plantones y el porcentaje de representatividad de las especies en cada unidad de vegetación, se estimó el número de plantones a revegetar en cada componente, cuyo detalle se presenta en el siguiente cuadro. Asimismo, en el Apéndice II se presenta la lista de especies y número de plantones por componente a revegetar.

Cuadro N° 8.- Requerimiento de Plantones por Componente a Revegetar

N°	IGA asociado	Componente a Revegetar	Área a revegetar (ha)	Unidades de Vegetación	Número de plantones
1	PAP del Lote X	Batería AP-BT-03	0,052	Bscb	12
2	PAP del Lote X	Batería AP-BT-04	0,0288	Bscb	7
3	PAP del Lote X	Batería AP-BT-05	0,0945	Bscb	22
4	PAP del Lote X	Batería AP-BT-12	0,1197	Bscb	28
5	PAP del Lote X	Batería AP-BT-15	0,0352	Bscb	8
6	PAP del Lote X	Batería AP-BT-17	0,1295	Bscb	30
7	PAP del Lote X	Batería AP-BT-18	0,0853	Ma	9
8	PAP del Lote X	Batería AP-BT-21	0,0291	Bscb	7
9	PAP del Lote X	Batería AP-BT-24	0,0963	Bscb	22
10	PAP del Lote X	Batería AP-BT-25	0,228	Bscb	52
11	PAP del Lote X	Batería AP-BT-26	0,4792	Bscb	110
12	PAP del Lote X	Batería AP-BT-27 y 28	0,6598	Bscb	152
13	PAP del Lote X	Batería AP-BT-32	0,105	Bscb	24
14	PAP del Lote X	Batería AP-BT-33	0,0785	Bscb	18
15	PAP del Lote X	Batería AP-BT-36	0,0162	Ma	2
16	PAP del Lote X	Batería AP-BT-37 / 38 / 39	0,9083	Bscb	209
17	PAP del Lote X	Batería AP-BT-40	0,1408	Ma	16
18	PAP del Lote X	Batería AP-BT-43	0,0957	Bscb	29
19	PAP del Lote X	Batería AP-BT-44	0,0445	Bscb	10
20	PAP del Lote X	Batería AP-BT-46	0,0225	Ma	2
21	PAP del Lote X	Batería AP-BT-47	0,0906	Ma	10
22	PAP del Lote X	Batería AP-BT-50	0,2445	Ma	27
23	PAP del Lote X	Estación de bombeo AP-EB-02	0,0515	Ma	6

N°	IGA asociado	Componente a Revegetar	Área a revegetar (ha)	Unidades de Vegetación	Número de plantones
24	PAP del Lote X	Estación de compresión AP-EC-04	0,1066	Bscb	25
25	PAP del Lote X	Estación de compresión AP-EC-05	0,5526	Bscb	127
26	PAP del Lote X	Estación de compresión AP-EC-06	0,0973	Bscb	22
27	PAP del Lote X	Estación de compresión AP-EC-09	0,0167	Bscb	4
28	PAP del Lote X	Estación de compresión AP-EC-16	0,0388	Ma	4
29	PAP del Lote X	Patio de tanques AP-PT-01 (Tanque 3)	0,3551	Ma	39
30	PAP del Lote X	Planta AP-PT-02	0,8393	Bscb	193
31	PAP del Lote X	Planta AP-PT-03	0,278	Bscb	64
32	PAP del Lote X	Planta AP-PT-04	5,1406	Ma	571
33	PAP del Lote X	Poza de Disposición de Detritus de Perforación PZ1-CA / Poza 1 - Sector Carrizo (*)	2,6627	Bscb	100
34	PAP del Lote X	Poza de Disposición de Detritus de Perforación PZ5-ZA / Poza 5 – Sector Zapotal (*)	1,5673	Bscb	63
35	PAP del Lote X	Poza de Disposición de Detritus de Perforación PZ-TA / Poza Taiman 28 (*)	1,0902	Bscb	64
36	Información complementaria 2	Ocean Plant	1,56	Ma	173
37	Información complementaria 2	Estación de Transferencia	0,3346	Ma	37
38	Información complementaria 2	Acueducto a Pias Central	0,1431	Ma, Bscb	16
39	Información complementaria 1	Folche	5,6	Bscb	1288
40	PA del Lote X	Planta de Homogenización Carrizo 22	0,8101	Bscb	186
41	PA del Lote X	AA2043	0,4347	Bscb	100
42	PA del Lote X	AA9418	0,4219	Bscb	97
43	PA del Lote X	EA9002	0,4009	Bscb	92
44	PA del Lote X	AA9401	0,3804	Bscb	87
45	PA del Lote X	AA9131	0,3573	Bscb	82
46	PA del Lote X	BP4740	0,3453	Bscb	79
47	PA del Lote X	AA1931	0,3273	Bscb	75
48	PA del Lote X	EA7588	0,3118	Bscb	72
49	PA del Lote X	Planta de Homogenización Ballena 35	0,3025	Bscb	70
50	PA del Lote X	Planta de Homogenización Central 10	0,3025	Bscb	70
51	PA del Lote X	EA9462	0,3022	Bscb	70
52	PA del Lote X	Planta de Homogenización Carrizo 16	0,297	Bscb	68
53	PA del Lote X	AA5973	0,2869	Bscb	66
54	PA del Lote X	AA1898	0,2811	Bscb	65
55	PA del Lote X	AA1585	0,2776	Ma	31
56	PA del Lote X	EA7586	0,2695	Bscb	62
57	PA del Lote X	AA2481	0,2644	Bscb	61
58	PA del Lote X	Poza 1,2 Sector Taiman	0,2578	Bscb	59

N°	IGA asociado	Componente a Revegetar	Área a revegetar (ha)	Unidades de Vegetación	Número de plantones
59	PA del Lote X	AA9363	0,2544	Ma	28
60	PA del Lote X	AA9152	0,2497	Bscb	57
61	PA del Lote X	Planta de Homogenización Laguna 06	0,2491	Bscb	57
62	PA del Lote X	EA9277	0,2488	Bscb	57
63	PA del Lote X	AA1642	0,2344	Ma	26
64	PA del Lote X	AA9978	0,228	Bscb	52
65	PA del Lote X	EA5824	0,2273	Bscb	52
66	PA del Lote X	AA1639	0,2174	Bscb	50
67	PA del Lote X	EA9548	0,2121	Bscb	49
68	PA del Lote X	AA9986	0,2108	Bscb	48
69	PA del Lote X	EA10021	0,2053	Ma	23
70	PA del Lote X	EA9971	0,2014	Bscb	46
71	PA del Lote X	AA2164P	0,2011	Bscb	46
72	PA del Lote X	AA9373	0,1903	Bscb	44
73	PA del Lote X	EA5852	0,1807	Bscb	42
74	PA del Lote X	EA1107	0,1798	Bscb	41
75	PA del Lote X	EA2361	0,179	Bscb	41
76	PA del Lote X	AA9337	0,1786	Bscb	41
77	PA del Lote X	EA9449	0,1777	Bscb	41
78	PA del Lote X	AA9338	0,1738	Bscb	40
79	PA del Lote X	EA1337	0,1707	Bscb	39
80	PA del Lote X	EA9482	0,1698	Bscb	39
81	PA del Lote X	AA110	0,1678	Bscb	39
82	PA del Lote X	EA7309D	0,1651	Ma	18
83	PA del Lote X	EA9407	0,1642	Bscb	38
84	PA del Lote X	EA2261	0,1631	Bscb	38
85	PA del Lote X	AA1999	0,163	Bscb	37
86	PA del Lote X	AA62	0,1595	Bscb	37
87	PA del Lote X	EA1112	0,1571	Bscb	36
88	PA del Lote X	EA1348	0,1569	Bscb	36
89	PA del Lote X	EA9609	0,1488	Ma	17
90	PA del Lote X	EA2233P	0,1415	Bscb	33
91	PA del Lote X	AA9502	0,1407	Bscb	32
92	PA del Lote X	EA1295	0,1406	Bscb	32
93	PA del Lote X	EA9283	0,1399	Bscb	32
94	PA del Lote X	EA6731	0,1379	Bscb	32
95	PA del Lote X	EA339	0,134	Bscb	31
96	PA del Lote X	EA6534	0,1325	Bscb	30
97	PA del Lote X	EA7096	0,1325	Bscb	30
98	PA del Lote X	EA1715	0,1296	Bscb	30
99	PA del Lote X	EA2284	0,1255	Bscb	29
100	PA del Lote X	EA306	0,1224	Bscb	28
101	PA del Lote X	EA1329	0,1208	Bss	18

N°	IGA asociado	Componente a Revegetar	Área a revegetar (ha)	Unidades de Vegetación	Número de plantones
102	PA del Lote X	AA9186	0,1208	Bscb	28
103	PA del Lote X	EA1919	0,1195	Ma	13
104	PA del Lote X	EA1319	0,1132	Ma	13
105	PA del Lote X	EA1096	0,1081	Bscb	25
106	PA del Lote X	AA9129	0,1052	Bscb	24
107	PA del Lote X	EA1150	0,1045	Bscb	24
108	PA del Lote X	EA770	0,1043	Bscb	24
109	PA del Lote X	EA9488	0,1041	Bscb	24
110	PA del Lote X	EA9077	0,1008	Bscb	23
111	PA del Lote X	EA9602	0,0994	Bscb	23
112	PA del Lote X	AA9419	0,0991	Bscb	23
113	PA del Lote X	EA212	0,0971	Ma	11
114	PA del Lote X	EA9309	0,0965	Bscb	22
115	PA del Lote X	EA171	0,0927	Ma	10
116	PA del Lote X	AA1768	0,0888	Bscb	20
117	PA del Lote X	EA9451	0,0875	Bscb	20
118	PA del Lote X	EA1933	0,0835	Ma	9
119	PA del Lote X	EA6005	0,0794	Bscb	18
120	PA del Lote X	AA9208	0,0784	Bscb	18
121	PA del Lote X	EA1041	0,0761	Bscb	18
122	PA del Lote X	EA9081	0,0737	Bscb	17
123	PA del Lote X	EA1298	0,0708	Bss	11
124	PA del Lote X	BP3265	0,0705	Bscb	16
125	PA del Lote X	EA675	0,0635	Bscb	15
126	PA del Lote X	EA10531	0,0619	Bscb	14
127	PA del Lote X	AA1739	0,0618	Bscb	14
128	PA del Lote X	EA9572	0,0609	Bscb	14
129	PA del Lote X	AA1595	0,0581	Bscb	13
130	PA del Lote X	EA9286	0,0562	Bscb	13
131	PA del Lote X	AA2176	0,0554	Bscb	13
132	PA del Lote X	AA9162	0,0542	Bscb	12
133	PA del Lote X	EA9072	0,0528	Bscb	12
134	PA del Lote X	EA1784	0,051	Bscb	12
135	PA del Lote X	PB171	0,05	Bscb	12
136	PA del Lote X	EA2132	0,0466	Ma	5
137	PA del Lote X	EA5675	0,0376	Bscb	9
138	PA del Lote X	EA10223	0,0325	Bscb	7
139	PA del Lote X	EA9518	0,0191	Ma	2
140	PA del Lote X	Patio de Tanques El Alto	3,6444	Bscb	838

Leyenda: PA del Lote X: Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X; PAP del Lote X: Plan de Abandono Parcial de Instalaciones en el Lote X; Información complementaria 1: Plan de Abandono del Recinto Folche; Información complementaria 2: Plan de Abandono de Facilidades de Agua de Mar; Bscb: Bosque seco de colina baja; Bss: Bosque seco tipo sabana; Ma: Matorral arbustivo.
(*) En el caso de las Pozas de Disposición de Detritus de Perforación, sólo se realizará la revegetación en su perímetro.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

10.2. Plantación: Preparación del sitio, Plantación y Siembra

A continuación, se incluyen las principales actividades relacionadas a la preparación del sitio, diseño de plantación, apertura de hoyos y siembra. Estos criterios en cuanto al diseño de la plantación son los mismos para cada especie, ya que éstas presentan mayor adaptabilidad a ecosistemas desérticos.

10.2.1. Acondicionamiento del Terreno

Previo al inicio de las actividades de revegetación, el suelo debe encontrarse en condiciones adecuadas que permitan el óptimo crecimiento y desarrollo de la vegetación; por lo que se considerarán las siguientes actividades de acondicionamiento del terreno:

- En caso el suelo presentara algún tipo de derrame, se seguirán las medidas ante contingencia ambiental.
- Se retirarán todos los residuos orgánicos e inorgánicos que se encuentran en el suelo, y serán dispuestos de acuerdo a lo establecido en el programa de manejo de residuos.
- Se descompactará toda el área a ser revegetada, mediante el roturado del suelo con picos o palas, esto incrementará la porosidad del suelo, favoreciendo el enraizamiento de la vegetación. Asimismo, el hoyo donde se instalará el plantón será completamente descompactado, escarificando el suelo y mejorando sus condiciones físicas en textura y capacidad de infiltración.
- Antes de iniciar las actividades de revegetación, se asegurará la estabilidad física de las áreas intervenidas, de modo que el terreno pueda ser reconformado y acondicionado para el establecimiento de los plantones, siendo recomendable utilizar materia orgánica.

10.2.2. Diseño de la Plantación

La plantación se realizará con un diseño de tresbolillo con un distanciamiento de 8 m x 8 m para el Bosque seco de colina baja, de 10 m x 10 m para el Bosque seco tipo sabana y, de 12 m x 12 m para el Matorral arbustivo. En el siguiente cuadro se presenta mayor detalle.

Cuadro N° 9.- Espaciamiento de Plantones por Unidades de Vegetación

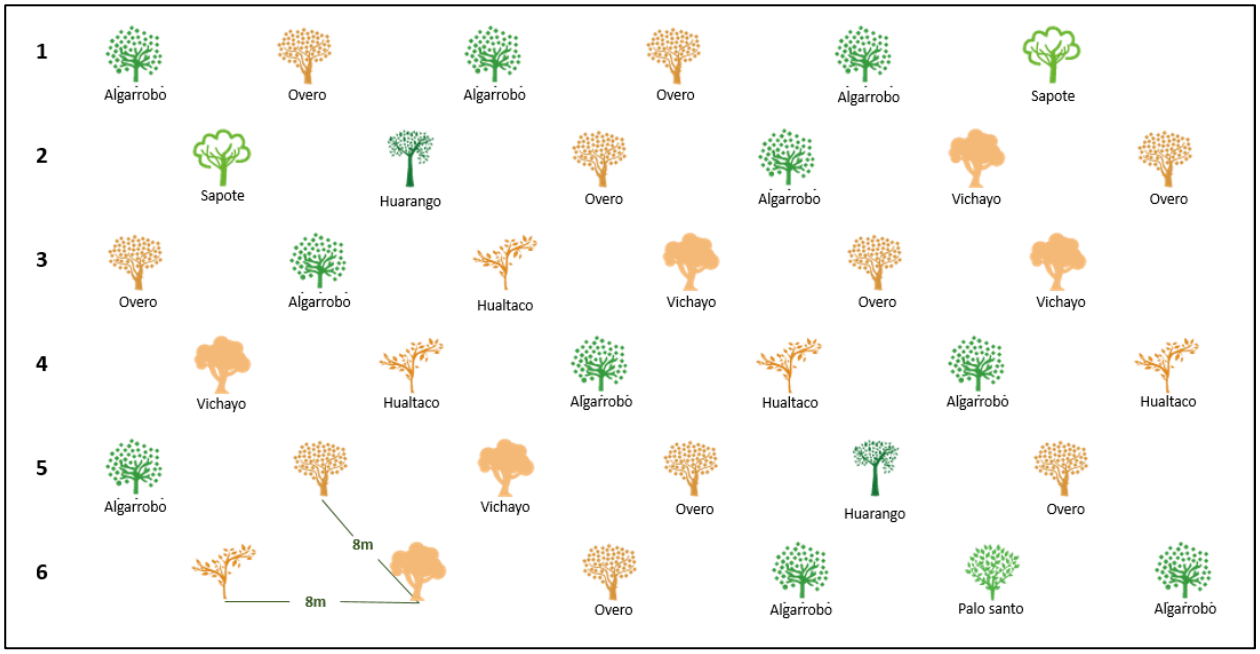
Unidades de Vegetación	Distanciamiento de plantones según Abundancia
Bosque seco de colina baja	8 m x 8 m
Bosque seco tipo sabana	10 m x 10 m
Matorral arbustivo	12 m x 12 m

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

Se plantea realizar la revegetación con 7 especies para el Bosque seco de colina baja, 6 especies para el Bosque seco tipo sabana y 8 especies para el Matorral arbustivo, las cuales estarán dispuestas alternadamente, teniendo en cuenta las características del ecosistema de referencia y su porcentaje de representatividad, para así contribuir al desarrollo de una plantación mixta, asemejando la distribución natural del ecosistema a revegetar.

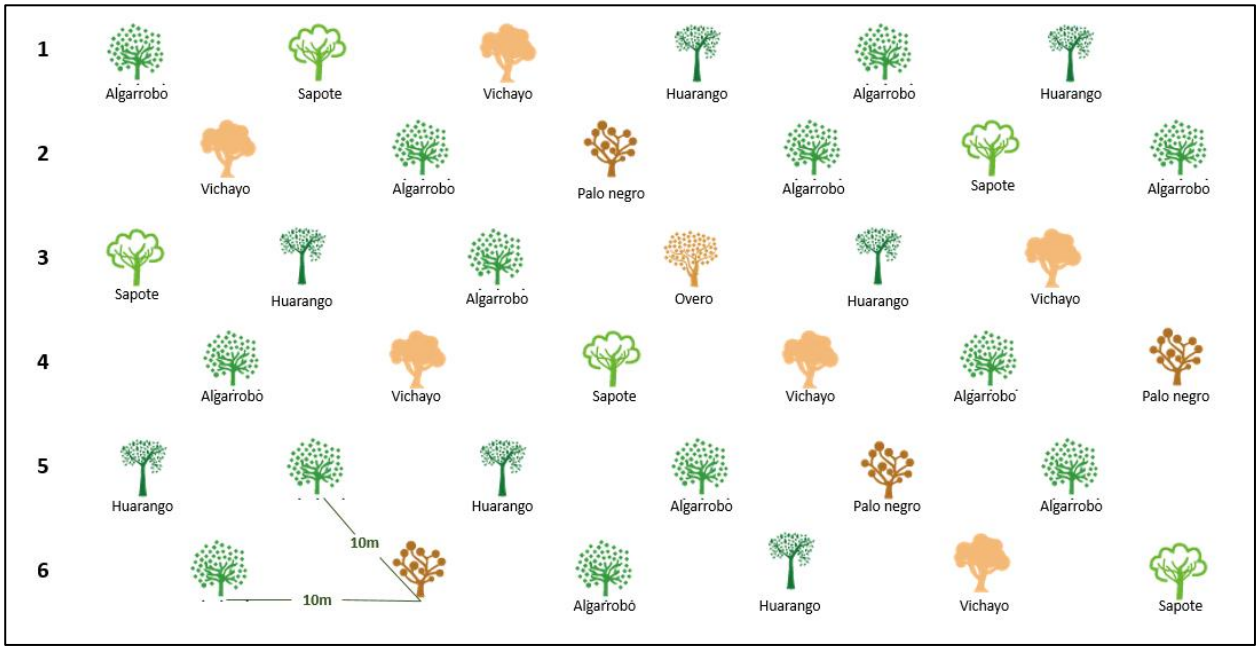
En las siguientes figuras se presenta el esquema del diseño de la plantación en las áreas a revegetar por unidades de vegetación. Asimismo, en el Apéndice I: Mapa N° Obs 66.3. se presenta el diseño de la revegetación por unidad de vegetación.

Figura N° 1.- Esquema del Diseño de la Plantación en las Áreas a Revegetar correspondientes a Bosque Seco de Colina Baja



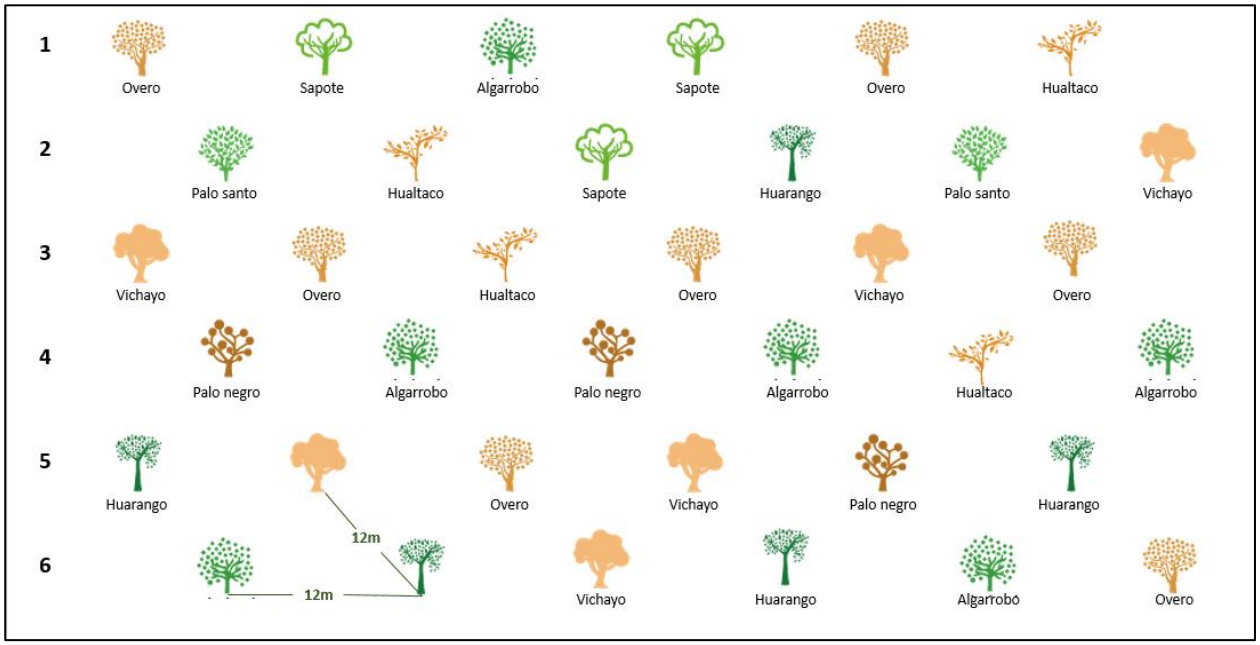
Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

Figura N° 2.- Esquema del Diseño de la Plantación en las Áreas a Revegetar correspondientes a Bosque Seco Tipo Sabana



Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

Figura N° 3.- Esquema del Diseño de la Plantación en las Áreas a Revegetar correspondientes a Matorral Arbustivo



Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

10.2.3. Plantación y Siembra

La plantación de las especies se realizará preferentemente en la temporada de lluvias, ya que esta condición climática garantiza la sobrevivencia de las especies. La plantación se realizará siguiendo los siguientes procedimientos:

A. <u>Apertura de Hoyos</u>

Los hoyos tendrán una dimensión de 50 cm de diámetro y 50 cm de profundidad. Para proporcionar mejores condiciones en el suelo para el desarrollo de la planta, se separará las capas de suelo de la parte superior e inferior con la finalidad de incorporar el suelo orgánico en la profundidad del hoyo para la plantación.

B. <u>Abonamiento y Fertilización</u>

Se utilizarán abonos orgánicos como el compost. A manera de complementar dicho abono, se evaluará la posibilidad de incorporar fertilizantes que contengan fuente nitrogenada, fosfórica y potásica (NPK), con la finalidad de acelerar el crecimiento de las plantas. Asimismo, se evitará que la raíz de la planta entre en contacto directo con el fertilizante.

Adicionalmente, se usará hidrogel para asegurar las condiciones de humedad de los plantones. Esta es una alternativa para asegurar el prendimiento de las especies forestales nativas o de adaptación. Siguiendo las pautas de Orrala y Ontaneda (2018), se emplearán 10 g de hidrogel (retenedor de humedad) por hoyo, seguido de un kilo de abono orgánico y se complementará con tierra del mismo sitio, compactando ligeramente alrededor de la planta. Para evitar el estrés del trasplante, el hidrogel será previamente hidratado con agua y dejado en reposo por 60 minutos. Durante la actividad de apertura de hoyos, este suelo se humedecerá antes de la instalación de plantones.

C. Instalación de Plantones

Esta actividad es muy importante y delicada, busca colocar al plantón en el centro del hoyo, sobre el suelo orgánico y libre de bolsa, para luego ser tapado con suelo menos fértil (de la parte profunda) de tal modo que la raíz quede cubierta y el tallo sobresalga desde el ras del suelo. Para esta actividad, se considerará lo siguiente:

- Retirar la bolsa evitando romper el pan de tierra del plantón.
- Si en la base de la bolsa sobresalen raicillas, éstas deben cortarse con una herramienta afilada para evitar daños en el sistema radicular, por ningún motivo estas deben ser arrancadas.
- Al colocar el pan de tierra en el hoyo, la planta debe estar recta en el centro del hoyo.
- Terminar de llenar el hoyo con la tierra y finalmente con piedras de cantos rodados, ello con la finalidad de evitar pérdida de humedad.
- Asimismo, se reunirá en forma de montículo y en la base del tallo, una pequeña cantidad de tierra, con lo cual se mejorará la estabilidad del ejemplar y, al mismo tiempo, se aumentará el drenaje del mismo, de manera que se eviten encharcamientos.

Se reducirá al máximo el tiempo entre el traslado y la plantación. En caso se requiera acopiar las plantas en el sitio de revegetación, estas serán colocadas bajo sombra, manteniéndolas hidratadas, por un tiempo no mayor a 3 días, garantizando el riego durante este período. Si el período de traslado fuese mayor a lo recomendado o se esperan condiciones de alta temperatura y evapotranspiración, se aplicará gel radicular a las plantas.

D. Sistema de Protección

En cuanto a la protección de los plantones, éstos serán protegidos mediante cercas naturales (con ramas de algarrobo o faique) o cercas de alambre con púas, no menores de 120 cm de alto. El cerco será aplicado preferentemente a cada plantón o en el área libre a revegetar y la distancia entre el plantón y el cerco no deberá ser menor de 3 metros. Esta protección se realizará cuando se observe la presencia de ganado caprino o vacuno en la zona, que pudiera afectar los plantones jóvenes.

10.3. Inspección y Mantenimiento del Área Revegetada

El programa de revegetación requiere de la constante evaluación de los lugares donde se ha realizado la plantación. A corto plazo, la evaluación consistirá en la detección de aquellos lugares donde se están generando condiciones que lleven a un crecimiento lento o una alta mortandad de la plantación inicial. Una vez identificados estos lugares, se determinarán las causas del crecimiento lento y/o la alta mortandad con la finalidad de corregir a tiempo ese tipo de situaciones y realizar una nueva plantación, de ser necesario. La inspección y mantenimiento se realizará de manera mensual los primeros 3 meses siguientes a la plantación, luego en el mes 6 y 12 durante el primer año. Posteriormente, la inspección junto con el monitoreo se llevará a cabo una vez al año.

Adicionalmente se contemplan dos actividades enlazadas con el proceso de inspección y mantenimiento:

10.3.1. Reposición

La reposición será realizada después de cada inspección y/o monitoreo, cuya persona responsable de esta actividad será de un Ingeniero forestal, con experiencia en proyectos de revegetación en la costa peruana.

En la reposición o recalce se tendrán en cuenta las razones que podrían dar lugar a algún tipo de mortandad, con la finalidad de plantear medidas correctivas, como las siguientes:

- Inadecuada plantación.
- Carencia de humedad en el suelo.
- Mala calidad de la plántula en el momento de plantar.
- Ataque de plagas y enfermedades.
- Preparación inadecuada del suelo.
- Inexistencia de protección (problema con ganado).

10.3.2. Riego

Para el mantenimiento de la revegetación se prevé realizar un riego continuo por un año (ENCCRV, 2019[12]; Yovera, 2022[13]), con una frecuencia semanal durante los primeros 6 meses de establecida la plantación, luego mensual durante los 6 a 9 meses siguientes. Se está contemplando el riego por 1 año debido a que las especies propuestas para revegetación, son especies nativas adaptadas a las condiciones de estos hábitats, en los cuales el recurso hídrico es escaso, por tanto, pueden soportar largos períodos de sequía y en casos extremos, disponer sólo de la escasa humedad proporcionada por las esporádicas y reducidas precipitaciones; siendo el riego un apoyo en el proceso de adaptación de las especies revegetadas a las condiciones de aridez de la zona. Se plantea realizar un riego de 1 litro de agua por plantón, lo que resulta en un volumen total de 268 917 litros (268,917 m^3) de agua para el riego de todos los plantones revegetados en el Lote X, es decir, durante todo el periodo contemplado de riego.

Cabe precisar que, para determinar las condiciones biológicas de las plantas que permitan su sobrevivencia de manera natural, se está contemplando realizar su monitoreo por el periodo de 5 años de acuerdo a los “Lineamientos para la restauración de Ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre” (Resolución de Dirección Ejecutiva N° 083-2018-MINAGRI-SERFOR-DE), con una frecuencia semestral durante el primer año (mes 6 y 12), y anual a partir del segundo año hasta el quinto año (mayor detalle en el ítem 11.2 Indicadores de Monitoreo). En esa línea, durante el segundo monitoreo realizado en el mes 12 (periodo contemplado de riego), se evaluarán entre otros, los siguientes indicadores: estado fitosanitario, vigor y altura de las plantas, considerándose que la altura de las plantas no sea menor a 60 cm, condiciones mínimas que permiten asegurar la supervivencia natural de la planta.

El agua a ser utilizada para el riego de los plantones, será obtenida de proveedores locales autorizados. Asimismo, se establecerán 14 puntos de acopio de agua para ser utilizada en el

[12] ENCCRV (Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales), 2019. Programa de forestación y revegetación. Guía de prácticas de planificación y ejecución operativa.
Unidad Temática Forestación y revegetación con especies nativas. Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal
[13] Yovera, J. 2022.Uso de aguas residuales tratadas para reforestación con la especie “algarrobo” (Prosopis pallida), con fines de protección y restauracion ambiental en la empresa minera Andalucita S.A. Paita”

riego, en dichos puntos se ubicarán tanques de agua que serán llenados por cisternas previo al riego.

En el siguiente cuadro se presentan las coordenadas de ubicación de los puntos de acceso del recurso hídrico. Asimismo, en el Apéndice I se presenta el Mapa N° Obs 69.1. con la ubicación de los puntos de acceso de agua y los componentes a ser revegetados, a partir de los cuales se dispondrá del recurso hídrico y se repartirá en las áreas a revegetar.

Cuadro N° 10.- Ubicación de los Puntos de Acceso (Tanques de agua) del Recurso Hídrico

Puntos de Acceso a Agua	Coordenadas (UTM) WGS 84 Zona 17S	
	Este (m)	Norte (m)
T1	474 336	9 508 330
T2	477 628	9 514 288
T3	480 254	9 515 398
T4	476 511	9 523 755
T5	474 736	9 528 127
T6	477 942	9 532 316
T7	481 067	9 527 941
T8	484 276	9 528 061
T9	487 627	9 531 539
T10	488 064	9 529 807
T11	483 782	9 534 480
T12	478 663	9 513 127
T13	481 502	9 528 547
T14	485 192	9 530 507

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

Adicionalmente, se plantea realizar 2 sistemas de riego dentro de los componentes debido a la existencia de componentes a abandonar de poca extensión (0,1 a 0,9 ha) y otros de gran extensión (2 a 5,6 ha). De modo que, se establecerá un riego semi tecnificado en los componentes de gran extensión y, un riego manual en los componentes de poca extensión, tal como se detalla a continuación.

A. <u>Instalación de Sistema de Riego Semi Tecnificado</u>

Se instalará un sistema de riego semi tecnificado, con fuentes de agua fija (tanques elevados) para el riego de los plantones instalados, mediante uso de mangueras. Este sistema está basado en una matriz de líneas de riego que se disponen con cañerías o mangueras a lo largo de toda el área de plantación. En estas líneas se dispondrán varias llaves de conexión separadas sistemáticamente a una densidad adecuada de acuerdo al tamaño de la plantación y a la presión de agua existente. Esta matriz se abastece por medio de un reservorio. El riego se realizará conectando una manguera a una de las llaves de la red, y se realizará el riego de cada planta de forma manual, en cada sector de incidencia de la llave, según lo establecido.

En el siguiente cuadro se detallan los componentes en los cuales se instalará un sistema de riego semi tecnificado.

Cuadro N° 11.- Componentes a Revegetar con Instalación de Sistema de Riego Semi Tecnificado

N°	Instrumento de Gestión Ambiental asociado	Componentes A Revegetar	Área (ha)	Sistema de Riego
1	Información complementaria 1	Folche	5,6	Semi tecnificado
2	PAP del Lote X	Planta AP-PT-04	5,1406	Semi tecnificado
3	PA del Lote X	Patio de Tanques El Alto	3,6444	Semi tecnificado
4	Información complementaria 2	Ocean Plant	1,56	Semi tecnificado

Leyenda: PA del Lote X: Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X; PAP del Lote X: Plan de Abandono Parcial de Instalaciones en el Lote X; Información complementaria 1: Plan de Abandono del Recinto Folche; Información complementaria 2: Plan de Abandono de Facilidades de Agua de Mar.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

B. Sistema de Riego por Reservorios

Para todos los componentes restantes se instalarán reservorios individuales de 1000 litros, ubicados en los puntos de acopio de agua (Tanques), con la finalidad de abarcar el riego varios componentes de poca extensión. Desde los cuales se procederá a abastecerse de agua para el riego manual en cada componente y proceder con el aprovisionamiento continuo de agua de riego a cada plantón.

11. MONITOREO DE REVEGETACIÓN

El monitoreo de la revegetación se ejecutará en la etapa de post abandono, iniciando 6 meses después de finalizados los trabajos de revegetación de los componentes abandonados.

La frecuencia del monitoreo de las áreas revegetadas será realizada por un período de 5 años; durante el primer año, referente a establecimiento de plantones en campo definitivo, se medirá de manera semestral; en tanto que, desde el segundo año hasta el quinto año, éste será realizado de forma anual.

En el caso del monitoreo de la fauna silvestre, este será realizado al quinto año del monitoreo de las áreas revegetadas, contemplándose a los siguientes grupos: aves, mamíferos mayores, mamíferos menores (roedores y quirópteros), e insectos asociados a hojarasca y suelo.

11.1. Estaciones de Monitoreo

11.1.1. Áreas Revegetadas

El monitoreo de las áreas revegetadas será realizado en todos los componentes a revegetar, es decir, en los 140 componentes. En el siguiente cuadro se presenta la ubicación de los componentes a monitorear. Asimismo, en el Apéndice I se presenta el Mapa N° Obs 68.2, con la ubicación de las estaciones de monitoreo de las áreas a revegetar en coordenadas UTM WGS84, debidamente firmado por el profesional responsable de su elaboración (Biólogo Noe Ortiz).

Cuadro N° 10.- Estaciones de Monitoreo de las Áreas a Revegetar

IGA asociado	Estaciones de Monitoreo	Componente a Revegetar	Área a revegetar (ha)	Coordenadas (UTM) WGS 84 Zona 17S		Unidades de Vegetación
				Este (m)	Norte (m)	
PAP del Lote X	MR-01	Batería AP-BT-03	0,052	488120	9528087	Bscb
PAP del Lote X	MR-02	Batería AP-BT-04	0,0288	485645	9535326	Bscb
PAP del Lote X	MR-03	Batería AP-BT-05	0,0945	484920	9514753	Bscb

IGA asociado	Estaciones de Monitoreo	Componente a Revegetar	Área a revegetar (ha)	Coordenadas (UTM) WGS 84 Zona 17S		Unidades de Vegetación
				Este (m)	Norte (m)	
PAP del Lote X	MR-04	Batería AP-BT-12	0,1197	477562	9514287	Bscb
PAP del Lote X	MR-05	Batería AP-BT-15	0,0352	484119	9518415	Bscb
PAP del Lote X	MR-06	Batería AP-BT-17	0,1295	488032	9526758	Bscb
PAP del Lote X	MR-07	Batería AP-BT-18	0,0853	471941	9525932	Ma
PAP del Lote X	MR-08	Batería AP-BT-21	0,0291	474151	9526357	Bscb
PAP del Lote X	MR-09	Batería AP-BT-24	0,0963	477379	9526167	Bscb
PAP del Lote X	MR-10	Batería AP-BT-25	0,228	479903	9525807	Bscb
PAP del Lote X	MR-11	Batería AP-BT-26	0,4792	479447	9527463	Bscb
PAP del Lote X	MR-12	Batería AP-BT-27 y 28	0,6598	484167	9528092	Bscb
PAP del Lote X	MR-13	Batería AP-BT-32	0,105	489065	9533556	Bscb
PAP del Lote X	MR-14	Batería AP-BT-33	0,0785	489682	9532140	Bscb
PAP del Lote X	MR-15	Batería AP-BT-36	0,0162	483775	9534453	Ma
PAP del Lote X	MR-16	Batería AP-BT-37 / 38 / 39	0,9083	481113	9527890	Bscb
PAP del Lote X	MR-17	Batería AP-BT-40	0,1408	483108	9529921	Ma
PAP del Lote X	MR-18	Batería AP-BT-43	0,0957	486537	9532030	Bscb
PAP del Lote X	MR-19	Batería AP-BT-44	0,0445	479538	9530768	Bscb
PAP del Lote X	MR-20	Batería AP-BT-46	0,0225	480472	9533489	Ma
PAP del Lote X	MR-21	Batería AP-BT-47	0,0906	473047	9528242	Ma
PAP del Lote X	MR-22	Batería AP-BT-50	0,2445	483397	9533416	Ma
PAP del Lote X	MR-23	Estación de bombeo AP-EB-02	0,0515	482761	9534024	Ma
PAP del Lote X	MR-24	Estación de compresión AP-EC-04	0,1066	480258	9514251	Bscb
PAP del Lote X	MR-25	Estación de compresión AP-EC-05	0,5526	479245	9516453	Bscb
PAP del Lote X	MR-26	Estación de compresión AP-EC-06	0,0973	477698	9514341	Bscb
PAP del Lote X	MR-27	Estación de compresión AP-EC-09	0,0167	477347	9526225	Bscb
PAP del Lote X	MR-28	Estación de compresión AP-EC-16	0,0388	472986	9528212	Ma
PAP del Lote X	MR-29	Patio de tanques AP-PT-01 (Tanque 3)	0,3551	473663	9530066	Ma
PAP del Lote X	MR-30	Planta AP-PT-02	0,8393	484256	9527979	Bscb
PAP del Lote X	MR-31	Planta AP-PT-03	0,278	477691	9514160	Bscb
PAP del Lote X	MR-32	Planta AP-PT-04	5,1406	474267	9508483	Ma
PAP del Lote X	MR-33	Poza de Disposición de Detritus de Perforación PZ1-CA / Poza 1 - Sector Carrizo (*)	2,6627	478957	9515977	Bscb
PAP del Lote X	MR-34	Poza de Disposición de Detritus de Perforación PZ5-ZA / Poza 5 – Sector Zapotal (*)	1,5673	487987	9529900	Bscb
PAP del Lote X	MR-35	Poza de Disposición de Detritus de Perforación PZ-TA / Poza Taiman 28 (*)	1,0902	477127	9524712	Bscb
Información complementaria 2	MR-36	Ocean Plant	1,56	477587	9532734	Ma
Información complementaria 2	MR-37	Estación de Transferencia	0,3346	477904	9532040	Ma
Información complementaria 2	MR-38	Acueducto a Pias Central	0,1431	478493	9529262	Ma, Bscb

IGA asociado	Estaciones de Monitoreo	Componente a Revegetar	Área a revegetar (ha)	Coordenadas (UTM) WGS 84 Zona 17S		Unidades de Vegetación
				Este (m)	Norte (m)	
Información complementaria 1	MR-39	Folche	5,6	476482	9523577	Bscb
PA del Lote X	MR-40	Planta de Homogenización Carrizo 22	0,8101	480216	9515493	Bscb
PA del Lote X	MR-41	AA2043	0,4347	479356	9514536	Bscb
PA del Lote X	MR-42	AA9418	0,4219	480105	9514239	Bscb
PA del Lote X	MR-43	EA9002	0,4009	484780	9528203	Bscb
PA del Lote X	MR-44	AA9401	0,3804	478200	9513837	Bscb
PA del Lote X	MR-45	AA9131	0,3573	476597	9515405	Bscb
PA del Lote X	MR-46	BP4740	0,3453	487457	9514823	Bscb
PA del Lote X	MR-47	AA1931	0,3273	477912	9515148	Bscb
PA del Lote X	MR-48	EA7588	0,3118	487775	9531674	Bscb
PA del Lote X	MR-49	Planta de Homogenización Ballena 35	0,3025	480706	9529152	Bscb
PA del Lote X	MR-50	Planta de Homogenización Central 10	0,3025	480830	9526666	Bscb
PA del Lote X	MR-51	EA9462	0,3022	483243	9530842	Bscb
PA del Lote X	MR-52	Planta de Homogenización Carrizo 16	0,297	484874	9523955	Bscb
PA del Lote X	MR-53	AA5973	0,2869	480348	9514615	Bscb
PA del Lote X	MR-54	AA1898	0,2811	479582	9517006	Bscb
PA del Lote X	MR-55	AA1585	0,2776	474171	9513265	Ma
PA del Lote X	MR-56	EA7586	0,2695	487651	9531493	Bscb
PA del Lote X	MR-57	AA2481	0,2644	488055	9524622	Bscb
PA del Lote X	MR-58	Poza 1,2 Sector Taiman	0,2578	475743	9526117	Bscb
PA del Lote X	MR-59	AA9363	0,2544	477628	9513203	Ma
PA del Lote X	MR-60	AA9152	0,2497	478041	9514765	Bscb
PA del Lote X	MR-61	Planta de Homogenización Laguna 06	0,2491	486063	9532272	Bscb
PA del Lote X	MR-62	EA9277	0,2488	481711	9527337	Bscb
PA del Lote X	MR-63	AA1642	0,2344	478638	9512843	Ma
PA del Lote X	MR-64	AA9978	0,228	477751	9513965	Bscb
PA del Lote X	MR-65	EA5824	0,2273	481407	9528074	Bscb
PA del Lote X	MR-66	AA1639	0,2174	479532	9513963	Bscb
PA del Lote X	MR-67	EA9548	0,2121	483779	9526262	Bscb
PA del Lote X	MR-68	AA9986	0,2108	480191	9514529	Bscb
PA del Lote X	MR-69	EA10021	0,2053	487458	9539190	Ma
PA del Lote X	MR-70	EA9971	0,2014	481557	9528558	Bscb
PA del Lote X	MR-71	AA2164P	0,2011	487390	9523545	Bscb
PA del Lote X	MR-72	AA9373	0,1903	479058	9513277	Bscb
PA del Lote X	MR-73	EA5852	0,1807	487828	9532018	Bscb
PA del Lote X	MR-74	EA1107	0,1798	484483	9529720	Bscb
PA del Lote X	MR-75	EA2361	0,179	481431	9528463	Bscb

IGA asociado	Estaciones de Monitoreo	Componente a Revegetar	Área a revegetar (ha)	Coordenadas (UTM) WGS 84 Zona 17S		Unidades de Vegetación
				Este (m)	Norte (m)	
PA del Lote X	MR-76	AA9337	0,1786	476987	9515517	Bscb
PA del Lote X	MR-77	EA9449	0,1777	486394	9532391	Bscb
PA del Lote X	MR-78	AA9338	0,1738	477369	9515609	Bscb
PA del Lote X	MR-79	EA1337	0,1707	479866	9530455	Bscb
PA del Lote X	MR-80	EA9482	0,1698	485771	9530792	Bscb
PA del Lote X	MR-81	AA110	0,1678	478882	9513628	Bscb
PA del Lote X	MR-82	EA7309D	0,1651	471629	9522720	Ma
PA del Lote X	MR-83	EA9407	0,1642	482313	9527488	Bscb
PA del Lote X	MR-84	EA2261	0,1631	480909	9527298	Bscb
PA del Lote X	MR-85	AA1999	0,163	479783	9514441	Bscb
PA del Lote X	MR-86	AA62	0,1595	484299	9519420	Bscb
PA del Lote X	MR-87	EA1112	0,1571	485184	9530520	Bscb
PA del Lote X	MR-88	EA1348	0,1569	483561	9529451	Bscb
PA del Lote X	MR-89	EA9609	0,1488	484482	9534859	Ma
PA del Lote X	MR-90	EA2233P	0,1415	482725	9529228	Bscb
PA del Lote X	MR-91	AA9502	0,1407	477069	9515121	Bscb
PA del Lote X	MR-92	EA1295	0,1406	482024	9526893	Bscb
PA del Lote X	MR-93	EA9283	0,1399	484454	9526944	Bscb
PA del Lote X	MR-94	EA6731	0,1379	481417	9528863	Bscb
PA del Lote X	MR-95	EA339	0,134	473745	9524999	Bscb
PA del Lote X	MR-96	EA6534	0,1325	490077	9535283	Bscb
PA del Lote X	MR-97	EA7096	0,1325	486894	9532320	Bscb
PA del Lote X	MR-98	EA1715	0,1296	490156	9534791	Bscb
PA del Lote X	MR-99	EA2284	0,1255	484775	9527578	Bscb
PA del Lote X	MR-100	EA306	0,1224	476765	9527242	Bscb
PA del Lote X	MR-101	EA1329	0,1208	486466	9539367	Bss
PA del Lote X	MR-102	AA9186	0,1208	478717	9513132	Bscb
PA del Lote X	MR-103	EA1919	0,1195	483581	9532444	Ma
PA del Lote X	MR-104	EA1319	0,1132	483335	9533949	Ma
PA del Lote X	MR-105	EA1096	0,1081	476773	9524234	Bscb
PA del Lote X	MR-106	AA9129	0,1052	476456	9515161	Bscb
PA del Lote X	MR-107	EA1150	0,1045	475562	9524902	Bscb
PA del Lote X	MR-108	EA770	0,1043	481054	9526045	Bscb
PA del Lote X	MR-109	EA9488	0,1041	484216	9530240	Bscb
PA del Lote X	MR-110	EA9077	0,1008	481285	9526943	Bscb
PA del Lote X	MR-111	EA9602	0,0994	486137	9532283	Bscb
PA del Lote X	MR-112	AA9419	0,0991	477952	9514256	Bscb
PA del Lote X	MR-113	EA212	0,0971	471435	9523997	Ma
PA del Lote X	MR-114	EA9309	0,0965	485214	9526300	Bscb
PA del Lote X	MR-115	EA171	0,0927	477284	9527057	Ma
PA del Lote X	MR-116	AA1768	0,0888	478065	9513320	Bscb
PA del Lote X	MR-117	EA9451	0,0875	485553	9530284	Bscb

IGA asociado	Estaciones de Monitoreo	Componente a Revegetar	Área a revegetar (ha)	Coordenadas (UTM) WGS 84 Zona 17S		Unidades de Vegetación
				Este (m)	Norte (m)	
PA del Lote X	MR-118	EA1933	0,0835	471916	9522877	Ma
PA del Lote X	MR-119	EA6005	0,0794	476647	9522586	Bscb
PA del Lote X	MR-120	AA9208	0,0784	479519	9513408	Bscb
PA del Lote X	MR-121	EA1041	0,0761	482195	9527866	Bscb
PA del Lote X	MR-122	EA9081	0,0737	481660	9527535	Bscb
PA del Lote X	MR-123	EA1298	0,0708	486741	9539601	Bss
PA del Lote X	MR-124	BP3265	0,0705	487313	9512030	Bscb
PA del Lote X	MR-125	EA675	0,0635	476987	9524666	Bscb
PA del Lote X	MR-126	EA10531	0,0619	487529	9533855	Bscb
PA del Lote X	MR-127	AA1739	0,0618	476132	9514878	Bscb
PA del Lote X	MR-128	EA9572	0,0609	480961	9528198	Bscb
PA del Lote X	MR-129	AA1595	0,0581	482248	9519189	Bscb
PA del Lote X	MR-130	EA9286	0,0562	485555	9525793	Bscb
PA del Lote X	MR-131	AA2176	0,0554	480931	9513899	Bscb
PA del Lote X	MR-132	AA9162	0,0542	479513	9513804	Bscb
PA del Lote X	MR-133	EA9072	0,0528	479678	9526248	Bscb
PA del Lote X	MR-134	EA1784	0,051	476671	9529699	Bscb
PA del Lote X	MR-135	PB171	0,05	485522	9535386	Bscb
PA del Lote X	MR-136	EA2132	0,0466	484667	9531350	Ma
PA del Lote X	MR-137	EA5675	0,0376	487123	9529769	Bscb
PA del Lote X	MR-138	EA10223	0,0325	482870	9526760	Bscb
PA del Lote X	MR-139	EA9518	0,0191	484760	9531573	Ma
PA del Lote X	MR-140	Patio de Tanques El Alto	3,6444	474520	9527943	Bscb

Leyenda: PA del Lote X: Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X; PAP del Lote X: Plan de Abandono Parcial de Instalaciones en el Lote X; Información complementaria 1: Plan de Abandono del Recinto Folche; Información complementaria 2: Plan de Abandono de Facilidades de Agua de Mar; Bscb: Bosque seco de colina baja; Bss: Bosque seco tipo sabana; Ma: Matorral arbustivo.
(*) En el caso de las Pozas de Disposición de Detritus de Perforación, sólo se realizará la revegetación en su perímetro.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

11.1.2. Fauna Silvestre

A continuación, se presentan los criterios considerados para la selección y ubicación de las estaciones de monitoreo de fauna silvestre:

- Ubicación de las áreas a revegetar de los diferentes planes de abandono presentados (Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato, Plan de Abandono Parcial de Instalaciones, Plan de Abandono del Recinto Folche y Plan de Abandono de Facilidades de Agua de Mar), considerando su accesibilidad y seguridad.
- Extensión de las áreas a revegetar: por cada plan de abandono presentado, se consideró las áreas a revegetar de mayor extensión, con la finalidad de evaluar todos los grupos de fauna, siendo el esfuerzo de muestreo ajustado de acuerdo al tamaño de dichas áreas. Cabe precisar que, se excluyeron las áreas (Pozas de Disposición de Detritus de Perforación) en las cuales sólo se considera la revegetación de su perímetro.

- Unidades de vegetación: se identificó los tipos de unidades de vegetación de acuerdo con la ubicación de las áreas a revegetar; de tal manera que, se estableció un mayor número de estaciones de monitoreo en la unidad de vegetación con mayor extensión.

De acuerdo con los criterios considerados, para el monitoreo de la Fauna Silvestre, se han seleccionado 22 áreas a revegetar, donde, por cada una de estas, se ha establecido 1 estación de monitoreo de Fauna. Cabe precisar que, si bien se han seleccionado dichas áreas, estas no se encuentran aisladas, sino que forman parte del entorno y, por tanto, de las unidades de vegetación a las cuales se encuentran asociadas. Es así que, el presente monitoreo permitirá conocer el establecimiento de la fauna silvestre de manera integrada para todas las unidades de vegetación.

En ese sentido, para el Bosque seco tipo sabana se ha establecido 1 estación de monitoreo (MB-01), para el Matorral arbustivo, 6 estaciones de monitoreo (MB-02, MB-03, MB-04, MB-13, MB-16 y MB-22), y para el Bosque seco de colina baja, 15 estaciones de monitoreo (MB-05, MB-06, MB-07, MB-08, MB-09, MB-10, MB-11, MB-12, MB-14, MB-15, MB-17, MB-18, MB-19, MB-20 y MB-21).

Las coordenadas de las estaciones de monitoreo de fauna y su asociación con las áreas a revegetar se presentan en el Mapa N° Obs 65.1 y se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 11.- Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre

Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre*								
IGA asociado	Estaciones de Monitoreo	Componente	Área a revegetar (ha)	Longitud aproximada del Área a revegetar		Unidad de Vegetación	Coordenada (UTM) WGS 84 Zona 17S	
				Largo (m)	Ancho (m)		Este (m)	Norte (m)
PA del Lote X	MB-01	Pozo EA1298	0,0708	29,3	24,1	Bosque seco tipo sabana	486741	9539601
PA del Lote X	MB-02	Pozo EA1919	0,1195	35,3	34,2	Matorral arbustivo	483581	9532444
PA del Lote X	MB-03	Pozo EA1933	0,0835	31,8	26,5	Matorral arbustivo	471916	9522877
PA del Lote X	MB-04	Pozo AA1585	0,2776	52,4	53,3	Matorral arbustivo	474171	9513265
PA del Lote X	MB-05	Planta de Homogenización Laguna 06	0,2491	47	53	Bosque seco de colina baja	486063	9532272
PA del Lote X	MB-06	Pozo EA9277	0,2488	48,3	51,5	Bosque seco de colina baja	481711	9527337
PA del Lote X	MB-07	Pozo AA2481	0,2644	46,2	57,2	Bosque seco de colina baja	488055	9524622
PA del Lote X	MB-08	Pozo EA1096	0,1081	27,2	35,8	Bosque seco de colina baja	476773	9524234
PA del Lote X	MB-09	Pozo AA9502	0,1407	40	36,4	Bosque seco de colina baja	477069	9515121
PA del Lote X	MB-10	Planta de Homogenización Carrizo 22	0,8101	78	103,7	Bosque seco de colina baja	480216	9515493
PA del Lote X	MB-11	Pozo BP4740	0,3453	58,1	62,4	Bosque seco de colina baja	487457	9514823

Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre*								
IGA asociado	Estaciones de Monitoreo	Componente	Área a revegetar (ha)	Longitud aproximada del Área a revegetar		Unidad de Vegetación	Coordenada (UTM) WGS 84 Zona 17S	
				Largo (m)	Ancho (m)		Este (m)	Norte (m)
PA del Lote X	MB-12	Zona del Patio de Tanques "El Alto"	3,6444	342,5	174,9	Bosque seco de colina baja	474520	9527943
Información complementaria 2	MB-13	Ocean Plant	1,56	239	105,87	Matorral arbustivo	477657	9532446
Información complementaria 2	MB-14	Acueducto a Pias Central	0,1431	6008	9	Bosque seco de colina baja	478493	9529262
Información complementaria 1	MB-15	Folche	5,6	436,5	153,3	Bosque seco de colina baja	476482	9523577
PAP del Lote X	MB-16	Planta AP-PT-04	5,1406	273,3	169	Matorral arbustivo	474267	9508483
PAP del Lote X	MB-17	Batería AP-BT-37 / 38 / 39	0,9083	113,5	35,2	Bosque seco de colina baja	481144	9527683
PAP del Lote X	MB-18	Planta AP-PT-02	0,8393	152,5	79	Bosque seco de colina baja	484256	9527979
PAP del Lote X	MB-19	Batería AP-BT-27 y 28	0,6598	113	84,3	Bosque seco de colina baja	484174	9528104
PAP del Lote X	MB-20	Estación de compresión AP-EC-05	0,5526	134,8	68,7	Bosque seco de colina baja	479248	9516437
PAP del Lote X	MB-21	Batería AP-BT-26	0,4792	102,1	69,8	Bosque seco de colina baja	479448	9527485
PAP del Lote X	MB-22	Patio de tanques - AP-PT-01 - Tanque 3	0,3551	74,8	53,9	Matorral arbustivo	473634	9529766

Leyenda: PA del Lote X: Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X; PAP del Lote X: Plan de Abandono Parcial de Instalaciones en el Lote X; Información complementaria 1: Plan de Abandono del Recinto Folche; Información complementaria 2: Plan de Abandono de Facilidades de Agua de Mar.
(*) El monitoreo de la fauna silvestre será realizado al quinto (5to) año del monitoreo de las áreas revegetadas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023.

11.2. Indicadores de Monitoreo

11.2.1. Áreas Revegetadas

Los monitoreos se realizarán con la finalidad de verificar el estado de prendimiento de las plantas y tomar medidas correctivas.

La frecuencia de monitoreo en todos los componentes será semestral por 1 año (dos monitoreos) y posteriormente será anual, es decir, una por año después del último monitoreo (en total 6 monitoreos), ello considerando los "Lineamientos para la restauración de Ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre", aprobados mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N° 083-2018-MINAGRI-SERFOR-DE. Los monitoreos se realizarán iniciando 6 meses después de concluida la revegetación en los componentes revegetados.

Se utilizarán los siguientes indicadores para verificar el éxito de la revegetación.

11.2.1.1. Aumento o Disminución del Porcentaje de Cobertura Vegetal

Se medirá mediante el Índice de Revegetación (IR); el cual permitirá monitorear y evaluar el área revegetada frente al área afectada. Es la relación entre el número de hectáreas revegetadas con respecto al número de hectáreas intervenidas y se expresa en porcentaje.

Este indicador será monitoreado semestralmente, siendo el valor deseable al final de la actividad de la revegetación de 1, es decir, el 100 % de área revegetada.

11.2.1.2. Altura Máxima y Diámetro de las Especies Revegetadas

Las alturas se calcularán en base a la altura obtenida con un clinómetro y con la distancia desde donde se realiza la medición; y los diámetros (DAP) serán medidos con una cinta diamétrica o con el uso de una forcípula. Este indicador será monitoreado semestralmente por un año, para luego ser evaluado cada año por un periodo de 4 años.

11.2.1.3. Estado Fitosanitario

La evaluación del estado fitosanitario de las plantas se realizará mensualmente durante la inspección y mantenimiento, para luego ser complementado en la etapa de monitoreo hasta que se considere el establecimiento de las plantas. Se evaluará según la siguiente clasificación:

- Bueno: sin evidencia de ataques de agentes biológicos.
- Regular: presencia de ataques leves.
- Malo: evidencia de pudriciones.

11.2.1.4. Vigor

Se evaluará teniendo en cuenta las características morfológicas y fisiológicas de la planta; este parámetro es de característica cualitativa, se expresa mediante 3 categorías.

- Muy Vigoroso (Mv): Cuando la planta presenta un follaje intenso y el color verde intenso y tiene amplia cobertura de copa; apariencia saludable.
- Vigoroso (V): Cuando la planta muestra un follaje menos denso, color verde con presencia de color verde pálido, tendiendo a seco amarillento y follaje mediano; apariencia saludable.
- Poco Vigoroso (Pv): Cuando el follaje predominante es el color amarillento, ralo y de hojas débiles; apariencia débil de la planta.

11.2.1.5. Cobertura alcanzada por la Revegetación (%)

Se medirá mediante el Índice de Éxito de Revegetación (IER), el cual permitirá monitorear y evaluar la cantidad de vegetación que se haya desarrollado exitosamente como resultado de las actividades de revegetación. Es la relación entre el número de hectáreas cubiertas con vegetación respecto al número de hectáreas revegetadas y se expresa en porcentaje.

IER = CV (ha) / Su (ha) (%)

IER = Índice de éxito de revegetación

CV = Cobertura vegetal

Su = Superficie revegetada

Este indicador será monitoreado semestralmente durante el primer año, posteriormente será evaluado una vez al año hasta el quinto año. El objetivo es que su valor sea 1; es decir, 100 % de cobertura exitosa.

La cobertura por especie será medida en función del área foliar, la cual será descrita mediante la siguiente fórmula:

$$AC = \pi\ (DC/2)^2$$

AC = área de copa o cobertura.

DC = diámetro promedio de copa.

$$DC = (d_1 + d_2)/2$$

d1 = diámetro mayor de la copa.

d2 = diámetro menor de la copa.

11.2.1.6. Identificación de las Especies Plantadas en Campo y la Eficiencia de las Tareas de Revegetación

Está relacionada con el Índice de Éxito de revegetación y permitirá estimar un % de individuos o ejemplares viables. Se medirá mediante conteo directo de los individuos viables.

La evaluación de los índices será realizada mediante el inventario de una muestra representativa del área a revegetar, siendo el inventario de lás áreas más grandes a revegetar, de acuerdo a las áreas de los componentes abandonados. Este índice se empleará en el tercer año de monitoreo.

Después de la actividad de siembra, se establecerá la actividad de seguimiento (Monitoreo), con la finalidad de conocer los indicadores (antes mencionados), así como, el estado sanitario de las plantas, porcentaje de prendimiento por especie y protección contra animales (ganado caprino).

Después del primer monitoreo, realizado a los 6 meses de establecida la plantación, se tendrán indicadores que precisen las medidas correctivas a tomar. Una de estas medidas es el reemplazo, que será más eficiente si se conocen los índices de mortandad de los plantones establecidos.

La evaluación de la **sobrevivencia** se hará 6 meses después de establecida la plantación, los indicadores de porcentaje de mortandad son los siguientes:

- <10%: no justifica la reposición e indica una primera visualización del éxito de la revegetación.
- De 10% a 20%: aceptable, pero debe considerarse la reposición.
- >20%: indica problemas de plantación, se debe realizar la reposición.

11.2.1.7. Índice de Valor de Importancia (IVI)

El Índice de Valor de Importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros principales: abundancia, dominancia (área basal) y frecuencia. Este valor

revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad. La suma relativa de cada parámetro es igual a 100, por tanto, la suma total de los valores del IVI es 300.

Su fórmula es la siguiente:

$$IVI = Ar_i\ (\%) + Dr_i\ (\%) + Fr_i\ (\%)$$

Donde:
Ar_i = Abundancia relativa de la especie i (%)
Dr_i = Dominancia relativa de la especie i (%)
Fr_i = Frecuencia relativa de la especie i (%)

Este parámetro será medido al quinto año del monitoreo de la revegetación.

11.2.1.8. Diversidad de Especies de Flora

Se utilizarán los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson.

A. Índice de Shannon – Wiener (H´)

Este índice es uno de los más usados y populares para medir la equidad y su relación con la riqueza de especies. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995; Moreno, 2001). Las unidades se expresan como nats/ind. Este índice se define y se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (p_i * \log_n p_i)$$

Donde:

H'= Índice de Shannon-Wiener

pi= Abundancia relativa

B. Índice de Simpson (1-D)

Este índice es de uso común para medir el grado de dominancia de especies en una comunidad. "D" manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Magurran, 1988). Este índice se calcula con la siguiente fórmula:

$$D = \Sigma pi\ 2$$

Donde:
pi = Abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1 – D.

11.2.2. Fauna Silvestre

Se utilizarán los siguientes indicadores:

11.2.2.1. Riqueza

La riqueza de especies es el número total de especies registradas en la evaluación de campo y se obtienen en base a la lista de especies reportadas por las diferentes metodologías.

11.2.2.2. Abundancia

Es el número total de individuos por especie registrados en el área de estudio, ya sea por cada estación de monitoreo o por unidad de vegetación.

11.2.2.3. Índices de diversidad

Se utilizarán los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson.

A. Índice de Shannon – Wiener (H´)

Este índice es uno de los más usados y populares para medir la equidad y su relación con la riqueza de especies. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995; Moreno, 2001). Las unidades se expresan como nats/ind. Este índice se define y se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (p_i * \log_n p_i)$$

Donde:

H'= Índice de Shannon-Wiener

pi= Abundancia relativa

B. Índice de Simpson (1-D)

Este índice es de uso común para medir el grado de dominancia de especies en una comunidad. "D" manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Magurran, 1988). Este índice se calcula con la siguiente fórmula:

$$D = \Sigma pi\ 2$$

Donde:
pi = Abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1 – D.

11.3. Frecuencia de Monitoreo

La frecuencia de monitoreo en todos los componentes será semestral por un año (dos monitoreos) y luego de manera anual los siguientes cuatro años (cuatro monitoreos).

En el primer año de monitoreo, se realizarán 2 monitoreos de la revegetación (mes 6 y 12), a partir del segundo año hasta el quinto año, el monitoreo será anual, de acuerdo a lo establecido en los "Lineamientos para la restauración de Ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre", aprobados mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N° 083-2018-MINAGRI-SERFOR-DE; lo cual permitirá identificar el estado de las plantaciones. La evaluación de esta actividad consiste en tomar información del área reforestada, el número de plantas vivas, el número de plantas dañadas, el número de plantas muertas e información sobre el estado de los plantones como tamaño, sanidad, vigor, calidad fuste, etc.

Respecto al monitoreo de la fauna silvestre, se contempla un único monitoreo (frecuencia anual) en el quinto año del monitoreo de la revegetación, durante la etapa de post abandono. Debe precisarse que el monitoreo de fauna silvestre se encuentra enfocado en verificar la recuperación de las áreas revegetadas, mediante la presencia de fauna indicadora. Asimismo, de acuerdo con los "Lineamientos para la restauración de Ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre" aprobados mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N° 083-2018-MINAGRI-SERFOR-DE, específicamente en la *Tabla 5. Indicadores sugeridos y la frecuencia de su medición en el monitoreo de áreas en proceso de restauración*, se señala que la frecuencia de medición para el monitoreo de la fauna silvestre es cada 5 años, en la Fase de Restauración (4-5 años a más), lo cual, de acuerdo a la frecuencia de monitoreo de la revegetación del presente plan de abandono (primer año – 2 monitoreos semestrales, segundo, tercero, cuarto y quinto año – 1 monitoreo anual), se realizaría al quinto año del monitoreo de revegetación. Esta consideración también se sustenta en lo que señalan los Términos de Referencia para la elaboración del Plan de Abandono y Plan de Abandono Parcial aprobado mediante Resolución Ministerial Nº 231-2021-MINEM-DM, en cuyo ANEXO referido al ítem *XII. Monitoreo Post-Abandono*, acápite *11.2. Medio Biológico*, señalan lo siguiente: *"**Monitoreo de fauna en el último periodo del monitoreo de revegetación o reforestación, a fin de verificar presencia o ausencia de individuos** (…)"*. En base a ello, se considera un monitoreo anual de la fauna silvestre en el quinto año del monitoreo de la revegetación.

Cuadro N° 12.- Frecuencia de Monitoreo de las Áreas Revegetadas

Actividades	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4				Año 5			
	Trimestre				Trimestre				Trimestre				Trimestre				Trimestre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Monitoreo del área revegetada - Flora																				
Monitoreo del área revegetada - Fauna silvestre																				

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

11.4. Metodología

11.4.1. Áreas Revegetadas

Para el monitoreo de las áreas revegetadas, en los componentes con una extensión mayor a 0,5 ha (9 componentes), se evaluarán parcelas permanentes de 70 m x 70 m (área minima propuesta al contener aproximadamente 100 plantones). El número de parcelas estará sujeto a la superficie de estos componentes, variando de 1 a 3 parcelas de monitoreo.

Por otra parte, los componentes que presenten una extensión menor a 0,5 ha (131 componentes) serán evaluados en su totalidad.

En el siguiente cuadro se presenta el detalle de los componentes que serán evaluados por medio de parcelas debido a que presentan una superficie superior a 0,5 ha; mientras que, los componentes que no se encuentran incluidos en el cuadro, serán evaluados en su totalidad.

Cuadro N° 13.- Áreas Revegetadas a Monitorear a través de Parcelas

IGA asociado	Estaciones de Monitoreo	Componente a Revegetar	Área a revegetar (ha)	Unidades de Vegetación	N° de Parcelas de Monitoreo
Información complementaria 1	MR-39	Folche	5,6	Bscb	3
PAP del Lote X	MR-32	Planta AP-PT-04	5,1406	Ma	2
PA del Lote X	MR-140	Patio de Tanques El Alto	3,6444	Bscb	2
Información complementaria 2	MR-36	Ocean Plant	1,56	Ma	1
PAP del Lote X	MR-16	Batería AP-BT-37 / 38 / 39	0,9083	Bscb	1
PAP del Lote X	MR-30	Planta AP-PT-02	0,8393	Bscb	1
PA del Lote X	MR-40	Planta de Homogenización Carrizo 22	0,8101	Bscb	1
PAP del Lote X	MR-12	Batería AP-BT-27 y 28	0,6598	Bscb	1
PAP del Lote X	MR-25	Estación de compresión AP-EC-05	0,5526	Bscb	1

Leyenda: PA del Lote X: Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X; PAP del Lote X: Plan de Abandono Parcial de Instalaciones en el Lote X; Información complementaria 1: Plan de Abandono del Recinto Folche; Información complementaria 2: Plan de Abandono de Facilidades de Agua de Mar; Bscb: Bosque seco de colina baja; Ma: Matorral arbustivo.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023.

11.4.2. Fauna Silvestre

11.4.2.1. Grupos Taxonómicos Indicadores de Restauración Ecológica

Se plantea el monitoreo en los siguientes grupos de indicadores, de acuerdo al rol que cumplen en el ecosistema y que nos pueden dar indicadores de éxito de la restauración ecológica:

- Aves
- Mamíferos
- Reptiles
- Insectos asociados a hojarasca y suelo

11.4.2.2. Métodos de Campo

Para el levantamiento de información del monitoreo de fauna silvestre se solicitará las autorizaciones correspondientes en concordancia con lo establecido en la Ley Forestal y de

Fauna Silvestre (ley Nº 29763) y sus reglamentos, considerando que los estudios del patrimonio forestal y de fauna silvestre (con o sin colecta de especímenes) fuera de las áreas naturales protegidas, requieren la autorización del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. A continuación, se detalla los métodos de campo por grupo taxonómico.

A. Aves

Se realizará el monitoreo utilizando 2 metodologías:

❖ *Puntos de conteo (Ralph et al., 1996)*

En el método de puntos de conteo, el evaluador permanecerá en un punto en donde tomará nota de todas las especies e individuos vistos y oídos, en un tiempo de 15 minutos (Ralph et al., 1997). El horario de evaluación no pasará de 4 horas matinales y/o 3 horas antes del anochecer para censar toda la ruta de puntos.

Se establecerán entre 1 a 20 puntos de conteo por cada estación de monitoreo con una distancia mínima entre ellos de 200 metros. Se registrará el número del punto, coordenadas, fecha, hora del día, especies en el orden de ser detectadas. De cada especie detectada se registrará el número de individuos y la distancia de avistamiento.

El esfuerzo muestreo por cada estación de monitoreo será de 2 días.

❖ *Redes de neblina (Karr, 1981)*

Método útil para obtener información de la biología de las especies, se considerará como complementaria para el inventario y para obtener información adicional de las aves.

Se colocarán entre 1 y 10 redes de neblina de 12 metros de largo cada una distribuidas en círculo o rectángulo con 50 a 75 m de distancia entre ellas. En todos los casos las redes estarán distribuidas de la forma más uniforme posible (Ralph et al., 1996). La apertura de redes se realizará en el horario de 6:00 am hasta las 11:00 am después serán cerradas para evitar las horas donde la temperatura es demasiado elevada y podría ocasionar estrés en los individuos.

El esfuerzo muestreo por cada estación de monitoreo será de 2 días.

B. Mamíferos

❖ *Mamíferos mayores*

Consistirá en recorrer un sendero exclusivo para el inventario de mamíferos, observando y anotando todas las especies presentes hacia ambos lados del transecto. Los transectos abarcarán en lo posible los diferentes microhábitats presentes en las unidades de vegetación, por lo que no serán necesariamente dispuestos en línea recta. La distancia recorrida de los transectos podrá presentar una longitud variable, pero en ambientes de relieve relativamente planos y homogéneos como el del área de estudio los transectos tendrán una longitud entre 0,1 y 2 km permitiendo el registro de las especies de mamíferos.

Los recorridos dentro del transecto se realizarán en los horarios de mayor actividad de las especies, manteniendo una velocidad entre 0,5 km/hora, preferentemente entre las 6:00 y 12:00 horas de la mañana para especies diurnas y entre las 18:00 y 22:00 horas de la noche para las especies nocturnas.

La información a recabar en cada uno de los transectos, incluirá el tipo de registro (visual, huellas, etc.), la hora de avistamiento, el tipo de hábitat en el que fue registrada cada especie. El esfuerzo de monitoreo será de 1 transecto que será evaluado tanto en horario diurno como nocturno por 2 días.

❖ *Metodologías de la evaluación en campo para mamíferos menores no voladores*

Consistirá en instalar o mantener activo cada día un transecto de trampas el cual tendrá 9 y 20 subestaciones de trampas, separadas entre ellas cada 10 a 15 m aproximadamente. Cada estación de trampas tendrá una trampa de golpe (Museum Special o Víctor) y una trampa de caja (Sherman), colocadas dentro de un radio aproximado de 2 m.

La distancia mínima entre transectos dentro de un mismo hábitat no será menor a los 100 m, con el fin de no alterar el éxito de trampeo. La instalación y dirección del transecto será, en lo posible, tratando de ubicar las trampas en línea, y que abarquen un solo tipo de unidad de vegetación, para que sea representativo y preferentemente en la entrada de huecos entre piedras o rocas, en galerías u otros refugios visibles.

Las trampas estarán activas durante 48 horas efectivas, sin embargo, el cebado de las mismas se realizará durante cada revisión (cada 24 horas).

❖ *Metodologías de la evaluación en campo para mamíferos menores voladores*

Se colocarán entre 4 y 10 redes de niebla por noche en cada estación de monitoreo, con una separación mínima de 20 m entre una y otra (tomando en cuenta el punto medio de cada red de niebla). Los transectos estarán dispuestos en sitios representativos, de la topografía y vegetación, procurando se encuentren separados al menos unos 100 m.

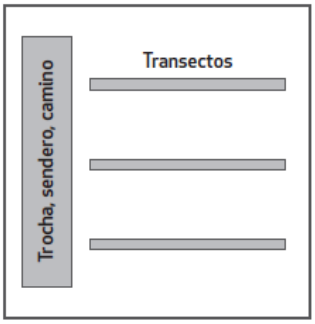
Las redes serán instaladas entre las 17:30 y 18:00 horas para capturar aquellas especies que inician su actividad antes de la puesta de sol. El tiempo de revisión de las redes no será mayor a los 30 minutos y será realizado por un especialista para evitar el daño a las redes y el estrés en los animales agilizando el retirado de los murciélagos. El esfuerzo muestreal por cada estación de monitoreo será de 2 noches efectivas, asimismo en lugares muy abiertos o donde no se evidencie la presencia de vegetación ni refugios se verificará la viabilidad de la instalación y número de redes de neblina.

C. <u>Reptiles</u>

❖ Transectos de banda fija (BTF)

Mediante esta técnica se realizarán recorridos efectuando búsquedas minuciosas, a una velocidad constante se contabilizan los anfibios y reptiles registrados de forma visual y auditiva (Jaegery, 2001), el mismo transecto se evaluará tanto de día y de noche. Se establecerán entre 1 y 2 transectos por cada estación de monitoreo por 2 días. Cada unidad de muestreo presentará longitudes de 100 metros de largo y dos metros de ancho (100 x 2m). El tiempo de muestreo será de 30 minutos (horas/hombre).

Figura N° 4.- Distribución Ideal de los Transectos de Banda Fija en función al camino y entre ellos



Fuente: Claudia Torres (2013)

D. Insectos

Se monitorearán tres grupos de insectos: escarabajos (Coleóptera), hormigas (Hymenoptera: Formicidae) y mariposas (Lepidóptera).

❖ *Trampas de caída o pitfall*

Las trampas consistirán en envases de plástico de 12 onzas que se enterrarán al ras de suelo y serán llenados hasta la mitad de una solución de agua y detergente.

Por cada estación de monitoreo se establecerá un transecto de 90 a 150 metros de largo y en cada 10 o 15 metros se colocará un vaso (trampa), utilizándose un total de 9 a 10 trampas. Las trampas serán instaladas por un periodo de 48 horas, luego con ayuda de tamices y pinzas se revisarán y se colocarán las muestras en bolsas plásticas con alcohol al 75 % para su posterior identificación.

❖ *Trampas cromotrópicas*

Son las denominadas trampas amarillas y son útiles para los insectos que son atraídos por el color amarillo. Se instalarán 3 trampas por cada estación de monitoreo, las cuales estarán activas por 48 horas, se utilizarán trampas amarillas pegajosas o bandejas amarillas con una solución de agua y detergente.

❖ *Colecta manual*

La colecta manual se realizará en áreas seleccionadas por conveniencia o al azar en las estaciones de monitoreo. El muestreo se realizará por 2 días efectivos, durante el día (entre las 8:00 y 10:00 horas) y durante el atardecer (entre las 16:00 y 18:00 horas) con un esfuerzo de una (01) hora en cada caso. Para esta colecta se utilizará una red entomológica. Al concluir cada captura, el contenido de la red entomológica será revisada y preservada en alcohol al 70 %, salvo los lepidópteros los cuales serán depositados en sobres entomológicos.

11.4.2.3. Esfuerzo de Muestreo de los Grupos a Monitorear

Se propone el siguiente esfuerzo de muestreo (ver Cuadro N° 11.- Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre), de acuerdo con la extensión de las áreas a revegetar, las unidades de vegetación que ocupan estas áreas y las metodologías consideradas para cada grupo taxonómico. Cabe precisar que, el esfuerzo de muestreo propuesto fue ajustado a las superficies que ocupan los componentes a revegetar. Del mismo modo, para la evaluación de

la fauna silvestre, se ha considerado réplicas (es decir, la evaluación por 2 días), con la finalidad de incrementar el esfuerzo de muestreo.

En los siguientes cuadros, se muestra el resumen del esfuerzo de muestreo de los grupos taxonómicos a evaluar y, el esfuerzo de muestreo por estación de monitoreo considerada para el presente proyecto. Finalmente, en el Apéndice I: Mapa N° Obs 64, se presenta la ubicación de todas las estaciones de monitoreo de fauna silvestre, y en los Mapas N° Obs 64.1 al 64.4, se presenta mayor detalle de la ubicación de las estaciones de monitoreo de fauna silvestre superpuestas con los componentes a revegetar, indicando también la longitud aproximada de los componentes a revegetar.

Cuadro N° 14.- Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre - Resumen del Esfuerzo de Muestreo por Grupo Taxonómico

Grupo Taxonómico		Metodología	Unidad de Muestreo	Esfuerzo de Muestreo	Horario de Evaluación
Aves		Puntos de conteo	Puntos de conteo/15 min	1 - 20 puntos de conteo/15 min x 2 días	Diurno (06:00 – 10:00 y 15:00-18:00)
		Redes de neblina	Red de neblina	1 - 10 Redes de neblina/48 h	Diurno (06:00 – 11:00)
Mamíferos	**Menores Terrestres**	Trampas Sherman y Víctor	Transecto de 9 - 20 estaciones dobles de trampas/48 h	1 transecto de 9 - 20 estaciones dobles de trampas/48 h	Diurno/ Nocturno (07:00-07:00= 24 horas)
	Menores Voladores	Redes de neblina	Red de neblina	4 - 10 Redes de neblina x 2 noches	Nocturno (18:00-22:00)
	Mayores	Transecto	Transecto de 0.1 km - 2 km*	1 transecto de 0.1 - 2 km x 2 días	Diurno (06:00 – 12:00)
			Transecto de 0.1 km - 2 km*	1 transecto de 0.1 - 2 km x 2 días	Nocturno (18:00-22:00)
Reptiles		BTF (100mx2m)*	BTF (100mx2m)*	1 - 2 BTF 100mx2m* x 2 días	Diurno (09:00-15:00)
		BTF (100mx2m)*	BTF (100mx2m)*	1 -2 BTF 100mx2m* x 2 días	Nocturno (18:00-22:00)
Insectos		Trampas de caída o Pitfall	1 transecto de 6 - 10 trampas/48 h (6 - 10 Pitfall sin cebo)	1 transecto de 6 - 10 trampas/48 h (6 - 10 Pitfall sin cebo)	48 hrs activas
		Trampas cromotrópicas	1 transecto de 3 trampas/48 h (3 trampas cromatrópicas)	1 transecto de 3 trampas/48 h (3 trampas cromatrópicas)	48 hrs activas
		Colecta manual	Red entomológica	2 horas x 2 días	Diurno (08:00-10:00 y 16:00-18:00)

**Los mismos transectos serán evaluados en horario diurno y nocturno*
Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023.

Cuadro Obs 26 (Nuevo).- Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre - Esfuerzo de Muestreo por Grupo Taxonómico y Estaciones de Monitoreo

IGA asociado	Estaciones de Monitoreo	Componente	Área a revegetar (ha)	Longitud aproximada del Área a revegetar		Unidad de Vegetación	Esfuerzo de Muestreo por Grupo Taxonómico								
							Aves		Mamíferos			Reptiles	Insectos		
									Menores Terrestres	Menores Voladores	Mayores				
				Largo (m)	Ancho (m)		Puntos de conteo/ 15 min	Red de neblina	Trampas Sherman y Víctor (estaciones dobles de trampas/48 h)	Red de neblina	Transecto*	BTF (100mx2m)*	Trampas de caída o Pitfall (trampas pitfall sin cebo)	Trampas cromotrópicas/48 h	Red entomológica
PA del Lote X	MB-01	Pozo EA1298	0,0708	29,3	24,1	Bosque seco tipo sabana	1	1	9	4	1 transecto de 0,1 km	1	9	3	1
PA del Lote X	MB-02	Pozo EA1919	0,1195	35,3	34,2	Matorral arbustivo	1	1	12	4	1 transecto de 0,1 km	1	9	3	1
PA del Lote X	MB-03	Pozo EA1933	0,0835	31,8	26,5		1	1	12	4	1 transecto de 0,1 km	1	9	3	1
PA del Lote X	MB-04	Pozo AA1585	0,2776	52,4	53,3		1	4	20	6	1 transecto de 0,25 km	1	10	3	1
Información complementaria 2	MB-13	Ocean Plant	1,56	239	105,87		2	10	20	10	1 transecto de 0,76 km	2	10	3	1
PAP del Lote X	MB-16	Planta AP-PT-04	5,1406	273,3	169		4	10	20	10	1 transecto de 1 km	2	10	3	1
PAP del Lote X	MB-22	Patio de tanques - AP-PT-01 - Tanque 3	0,3551	74,8	53,9		1	4	20	10	1 transecto de 0,23 km	1	10	3	1
PA del Lote X	MB-05	Planta de Homogenización Laguna 06	0,2491	47	53	Bosque seco de colina baja	1	4	20	6	1 transecto de 0,25 km	1	10	3	1
PA del Lote X	MB-06	Pozo EA9277	0,2488	48,3	51,5		1	4	20	6	1 transecto de 0,25 km	1	10	3	1
PA del Lote X	MB-07	Pozo AA2481	0,2644	46,2	57,2		1	4	20	6	1 transecto de 0,27 km	1	10	3	1
PA del Lote X	MB-08	Pozo EA1096	0,1081	27,2	35,8		1	2	12	4	1 transecto de 0,13 km	1	10	3	1

IGA asociado	Estaciones de Monitoreo	Componente	Área a revegetar (ha)	Longitud aproximada del Área a revegetar		Unidad de Vegetación	Esfuerzo de Muestreo por Grupo Taxonómico								
							Aves		Mamíferos			Reptiles	Insectos		
									Menores Terrestres	Menores Voladores	Mayores				
				Largo (m)	Ancho (m)		Puntos de conteo/ 15 min	Red de neblina	Trampas Sherman y Víctor (estaciones dobles de trampas/48 h)	Red de neblina	Transecto*	BTF (100mx2m)*	Trampas de caída o Pitfall (trampas pitfall sin cebo)	Trampas cromotrópicas/48 h	Red entomológica
PA del Lote X	MB-09	Pozo AA9502	0,1407	40	36,4	Bosque seco de colina baja	1	2	12	4	1 transecto de 0,15 km	1	10	3	1
PA del Lote X	MB-10	Planta de Homogenización Carrizo 22	0,8101	78	103,7		1	6	20	10	1 transecto de 0,47 km	2	10	3	1
PA del Lote X	MB-11	Pozo BP4740	0,3453	58,1	62,4		1	4	20	10	1 transecto de 0,29 km	1	10	3	1
PA del Lote X	MB-12	Zona del Patio de Tanques "El Alto"	3,6444	342,5	174,9		3	10	20	10	1 transecto de 0,89 km	2	10	3	1
Información complementaria 2	MB-14	Acueducto a Pias Central	0,1431	6008	9		20	10	20	10	1 transecto de 2 km	2	10	3	1
Información complementaria 1	MB-15	Folche	5,6	436,5	153,3		3	10	20	10	1 transecto de 2 km	2	10	3	1
PAP del Lote X	MB-17	Batería AP-BT-37 / 38 / 39	0,9083	113,5**	35,2**		4	10	20	10	1 transecto de 0,35 km	2	10	3	1
PAP del Lote X	MB-18	Planta AP-PT-02	0,8393	152,5	79		1	6	20	10	1 transecto de 0,32 km	2	10	3	1
PAP del Lote X	MB-19	Batería AP-BT-27 y 28	0,6598	113	84,3		1	4	17	10	1 transecto de 0,17 km	1	10	3	1
PAP del Lote X	MB-20	Estación de compresión AP-EC-05	0,5526	134,8	68,7		1	4	20	10	1 transecto de 0,30 km	1	10	3	1
PAP del Lote X	MB-21	Batería AP-BT-26	0,4792	102,1	69,8		1	4	20	10	1 transecto de 0,25 km	1	10	3	1

(*) Los mismos transectos serán evaluados en horario diurno y nocturno, (**) este componente presenta varios polígonos. La longitud presentada corresponde al polígono más grande, no obstante, las dimensiones de las demás áreas pueden ser verificadas en el Mapa Nº Obs 64.4.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023.

11.5. Personal

En el siguiente cuadro se presenta el personal requerido el monitoreo de la revegetación y monitoreo de la fauna silvestre.

Cuadro N° 15.- Personal Requerido para el Monitoreo de las Áreas Revegetadas y Fauna Silvestre

Actividad	Especialidad	Cantidad
Monitoreo de las Áreas Revegetadas	Ing, Forestal y/o afines	1
	Profesional especialista (técnico)	1
	Apoyos locales	2
	Total	**4**
Monitoreo de la Fauna Silvestre	Profesional especialista en Ornitología	1
	Profesional especialista en Mastozoología	1
	Profesional especialista en Herpetología	1
	Profesional especialista en Entomología	1
	Asistentes de campo en Ornitología	2
	Asistentes de campo en Mastozoología	2
	Asistentes de campo en Herpetología	1
	Asistentes de campo en Entomología	1
	Total	**10**

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

12. INDICADORES DE DESEMPEÑO

12.1. Áreas Revegetadas

Los indicadores sugeridos para evaluar los resultados del presente plan se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 16.- Indicadores Cuantitativos

Etapa	Variable	Indicador	Verificador
Revegetación	Área revegetada /área **TOTAL** abandonada	Cumplimiento de cronograma de programa	Informe de monitoreo e inspección de la revegetación
		Suelo protegido contra acciones erosivas con vegetación	Porcentaje de cobertura vegetal
Monitoreo post abandono	N° de Evaluaciones	Cumplimiento de cronograma de monitoreo	Informe de cumplimiento de actividades de abandono

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

12.2. Fauna Silvestre

Para cuantificar y monitorear la fauna silvestre se tomará en cuenta los siguientes indicadores:

Cuadro N° 17.- Indicadores Cuantitativos

Etapa	Criterio	Indicador	Verificador
Post-abandono	Monitoreo de Fauna Silvestre	Riqueza, abundancia, índices de diversidad (Shannon – Wienner y Simpson)	Informe de cumplimiento de actividades de abandono

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En atención a lo solicitado, se precisa que las actividades de revegetación se realizarán durante el primer año posterior al abandono de los componentes del Lote X, abarcando también el primer trimestre del segundo año. Asimismo, la inspección y mantenimiento se realizará de manera mensual los primeros 3 meses siguientes a la plantación, luego en el mes 6 y 12 durante el primer año, y posteriormente se realizará 1 vez al año, junto con el monitoreo. Finalmente, el monitoreo de la revegetación será semestral por 1 año (2 monitoreos) y luego se realizará de manera anual los siguientes 4 años (cuatro monitoreos).

A continuación, se presenta el cronograma de revegetación.

Cuadro N° 18.- Cronograma de Revegetación

Actividades		Año 1				Año 2				Año 3				Año 4	Año 5	Año 6
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Revegetación																
Reconocimiento del sitio a revegetar		■	■													
Selección y compra de plantones		■	■													
Acondicionamiento del terreno		■	■	■												
Enriquecimiento del suelo		■	■	■	■											
Apertura de hoyos			■	■	■											
Plantación			■	■	■	■										
Riego de Plantones			■	■	■	■										
Mantenimiento y Monitoreo																
Inspección y mantenimiento						■	■		■				■	■	■	■
Monitoreo de la revegetación (Evaluación de plantones)							■		■				■	■	■	■
Monitoreo de fauna	Pozos[1]															■
	Plantas de Homogenización[2]															■
	Patio de Tanques “El Alto”															■
	Ocean Plant															■
	Acueducto Pias Central															■
	Folche															■
	Plantas[3]															■
	Baterias[4]															■
	Estación de compresión AP-EC-05															■
	Patio de tanques AP-PT-01 - Tanque 3															■

[1]Pozo EA1298, Pozo EA1919, Pozo EA1933, Pozo AA1585, Pozo EA9277, Pozo AA2481, Pozo EA1096, Pozo AA9502, Pozo BP4740; [2]Planta de Homogenización Laguna 06, Planta de Homogenización Carrizo 22; [3]Planta AP-PT-04, Planta AP-PT-02, [4]Batería AP-BT-37 / 38 / 39, Batería AP-BT-27 y 28, Batería AP-BT-26
Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023

14. PRESUPUESTO PARA LA REVEGETACIÓN Y MONITOREO

El presupuesto estimado para la implementación del Plan de Revegetación del Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X es de US$ 443 417. Asimismo, el presupuesto estimado para la implementación del Monitoreo de Fauna asociado al Plan de Revegetación es de US$ 90 337.

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre, N., Torres, J., & Velasco-Linares, P. 2013. Guía para la restauración ecológica en los páramos del Antisana (p. 64). Ministerio del Ambiente.

Athiê, S. y M. M., Dias. 2016. Use of perches and seed dispersal by birds in a abandoned pasture in the Porto Ferreira state park, southeastern Brazil. Braz. J. Biol., 76 (1), 80-92.

Baev, P. V. y L. D. Penev. 1995. Biodiv: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, SofiaMoscow, 57 pp.

De Almeida, A., M.C.M. Marques, M. De F. Ceccon-Valente, J. Vicente-Silva & S.B. Mikich. 2016. Limited effectiveness of artificial bird perches for the establishment of seedlings and the restoration of Brazil's Atlantic Forest. Journal for Nature Conservation 34: 24–32. Elsevier GmbH

Dias, C.R., F. Umetsu & T.B. Breier. 2014. Contribuição dos poleiros artificiais na dispersão de sementes e sua aplicação na restauração florestal. Ciencia Florestal 24: 501–507.

Ferreira, G. Â. 2014. Poleiros artificiais como núcleos de dispersão de sementes e factores que influenciam este processo em área de cerrado sensu stricto no triângulo mineiro. Tesis de maestría, Universidad Federal de Uberlândia, Instituto de Biologia, Programa de PósGraduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Uberlândia, Brasil.

Holl, K. D. 1998. Do bird perching structures elevate seed rain and seedling establishment in abandoned pastures: consequences for local species availability. Restoration Ecology(6), 253-261.

Jaeger, R. G. 2001. Muestreo por transectas. En: Heyer, W.; Donnelly, M.; McDiarmid, R.; Hayek, L. & Foster, M. (ed.). Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Métodos Estandarizados para anfibios (pp. 98-102). Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.

Karr, J. R. 1981. Assesment of biotic integrity using fish communities. Fisheries 6: 21-27.

McDonnel, M.J. y E.W., Stiles. 1983. The structural complexity of old field vegetation and recruitment of bird-dispersed plant species. Vegetatio, 56: 109-116.

Magurran. A.E. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.

Magurran, A. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Science Ltd. 256 pp.

Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal, Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV). 2019. Programa de forestación y revegetación. Guía de prácticas de planificación y ejecución operativa. Unidad temática forestación y revegetación con especies nativas. Santiago de Chile. Disponible: https://redd.unfccc.int/uploads/4833_73_mt4._programa_de_forestacion_y_revegetacion.pdf

More, A. 2002. Composición y Estructura Florística del Hábitat de Phytotoma raimondii (Taczanowski, 1883) "cortarrama peruana" en el Bosque Seco de Talara. Tesis para optar el Título de Biólogo, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.

Moreno, C., E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & Tesis SEA. Vol. 1. CYTED. ORCYT - UNESCO. Zaragoza, España. 84 p.

Barrera, J. I., Contreras, S. M., Garzón, N. V., Moreno, A. C., & Montoya, S. P. 2010. Manual para la restauración ecológica de los ecosistemas disturbados del Distrito Capital. http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_busquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692bfb8688eaf05115108c7ab8&x=5473

Barcia, E. E. O. & Ontaneda, M. J. V., 2017. Sobrevivencia del guasango (Loxopterigium huasango Spruce), bajo tres métodos de Prendimiento en la parroquia Ancón de la provincia de Santa Elena. Tesis de titulación Ingeniería agropecuaria. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Disponible: https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/3992

Chazdon, R., Guariguata, M., Lamb, D., Walder, B., Chokkalingam, U., & Shono, K. 2017. Una alianza con naturaleza: el caso de la regeneración natural en la restauración de bosques y paisajes (Issue May).

Fiestas, P. 2016. Diversidad de fanerógamas y vertebrados del bosque seco "Jambur", distrito de Suyo – Ayabaca – Piura. Tesis para optar el Título de Biólogo, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.

Kalinhoff, C., & Villarreal, A. 2011. Efecto de la perturbación producida por el establecimiento de conucos tradicionales Piaroa sobre las micorrizas arbusculares (MA) en la Reserva Forestal Sipapo, Edo. Amazonas. (Issue January 2015).

Orrala, Á. K. T. & Ontaneda, J. V., 2018. Evaluación de tres métodos de plantación en el prendimiento de la especie forestal algarrobo Prosopis juliflora SW DC. en la zona seca árida de Ancón, cantón Santa Elena. Tesis de titulación Ingeniería agropecuaria. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Disponible: http://repositorio.upse.edu.ec:8080/jspui/handle/46000/4283

Otivo, J. 2015. Aportes para un manejo sostenible del ecosistema bosque tropical seco de Piura. Asociación para la Investigación y Desarrollo integral - AIDER, Piura – Perú. 67 Pág.

Ralph, C. J. y otros. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres (Pacific Southwest Research Station, Forest Service). U.S. Department of Agriculture.

Ríos-Saucedo, J. C., Rivera-González, M., Valenzuela-Núñez, L. M., Trucíos-Caciano, R., & Rosales-Serna, R. (2012). Diagnóstico de las reforestaciones de mezquite y métodos para incrementar su sobrevivencia en Durango, México. Diagnóstico, 11(2), pp. 63-67.

Roman, F., Mamani, A., Cruz, A., Sandoval, C., & Cuesta, F. (2018). Orientaciones para la restauracion de ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre (Servicio N). www.serfor.gob.pe%0A

SERFOR, 2018. Lineamientos para la restauración de Ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre", aprobados mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N° 083-2018-MINAGRI-SERFOR-DE.

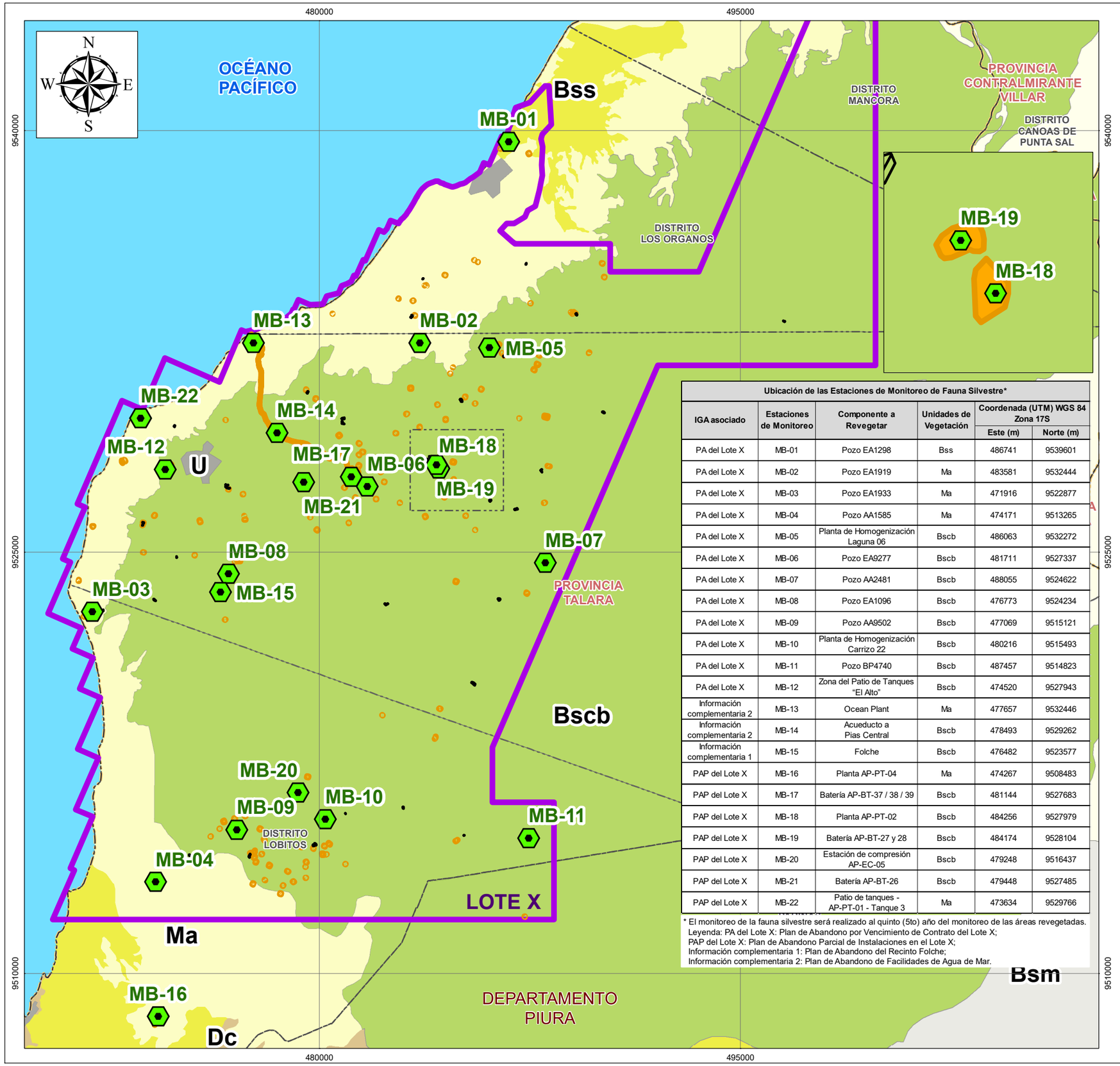
Tomazi, A. L., C. E., Zimmermann y R. R., Laps. 2010. Poleiros artificiais como modelo de nucleação para restauração de ambientes ciliares: caracterização da chuva de sementes e regeneração natural. Biotemas, 23(3), 125-135

Vargas, O. 2011. Los Pasos fundamentales en la Restauración Ecológica. In O. V. Ríos & S. P. Reyes (Eds.), La Restauración ecológica en la práctica: Memorias I Congreso Colombiano de Restauración Ecológica & II Simposio Nacional de Experiencias en Restauración Ecológica (Vol. 4, Issue 1, pp. 21–42).

Velasco-Linares, P. y O., Vargas. 2008. La dispersión por aves y la restauración de los ecosistemas altoandinos. En O. Vargas (Ed.), Estrategias para la restauración ecológica

del bosque altoandino: el caso de la Reserva Forestal de Cogua. Universidad Nacional de Colombia, Colciencias. Cundinamarca, Colombia.

Hidrogel: https://www.portalfruticola.com/noticias/2017/10/04/como-hacer-y-utilizar-polimeros-de-hidrogel-para-retener-la-humedad-en-el-suelo/

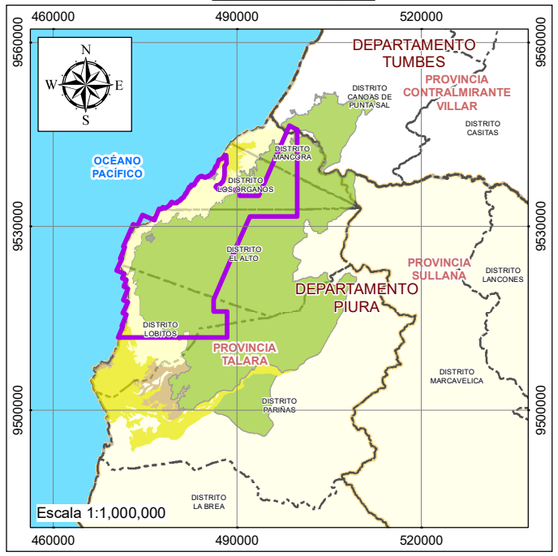


Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre*

IGA asociado	Estaciones de Monitoreo	Componente a Revegetar	Unidades de Vegetación	Coordenada (UTM) WGS 84 Zona 17S	
				Este (m)	Norte (m)
PA del Lote X	MB-01	Pozo EA1298	Bss	486741	9539601
PA del Lote X	MB-02	Pozo EA1919	Ma	483581	9532444
PA del Lote X	MB-03	Pozo EA1933	Ma	471916	9522877
PA del Lote X	MB-04	Pozo AA1585	Ma	474171	9513265
PA del Lote X	MB-05	Planta de Homogenización Laguna 06	Bscb	486063	9532272
PA del Lote X	MB-06	Pozo EA9277	Bscb	481711	9527337
PA del Lote X	MB-07	Pozo AA2481	Bscb	488055	9524622
PA del Lote X	MB-08	Pozo EA1096	Bscb	476773	9524234
PA del Lote X	MB-09	Pozo AA9502	Bscb	477069	9515121
PA del Lote X	MB-10	Planta de Homogenización Carrizo 22	Bscb	480216	9515493
PA del Lote X	MB-11	Pozo BP4740	Bscb	487457	9514823
PA del Lote X	MB-12	Zona del Patio de Tanques "El Alto"	Bscb	474520	9527943
Información complementaria 2	MB-13	Ocean Plant	Ma	477657	9532446
Información complementaria 2	MB-14	Acueducto a Pias Central	Bscb	478493	9529262
Información complementaria 1	MB-15	Folche	Bscb	476482	9523577
PAP del Lote X	MB-16	Planta AP-PT-04	Ma	474267	9508483
PAP del Lote X	MB-17	Batería AP-BT-37 / 38 / 39	Bscb	481144	9527683
PAP del Lote X	MB-18	Planta AP-PT-02	Bscb	484256	9527979
PAP del Lote X	MB-19	Batería AP-BT-27 y 28	Bscb	484174	9528104
PAP del Lote X	MB-20	Estación de compresión AP-EC-05	Bscb	479248	9516437
PAP del Lote X	MB-21	Batería AP-BT-26	Bscb	479448	9527485
PAP del Lote X	MB-22	Patio de tanques - AP-PT-01 - Tanque 3	Ma	473634	9529766

* El monitoreo de la fauna silvestre será realizado al quinto (5to) año del monitoreo de las áreas revegetadas.
Leyenda: PA del Lote X: Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X;
PAP del Lote X: Plan de Abandono Parcial de Instalaciones en el Lote X;
Información complementaria 1: Plan de Abandono del Recinto Folche;
Información complementaria 2: Plan de Abandono de Facilidades de Agua de Mar.

UBICACIÓN GENERAL



LEYENDA

Hidrografía
- Quebrada

Límites
- Límite Distrital
- Límite Provincial

Lotes Petroleros
- Lote X

Zona Antrópica
- U: Área urbana

Estaciones de Monitoreo
- Fauna Silvestre

Unidades de Vegetación
- Bscb: Bosque seco de colina baja
- Bss: Bosque seco tipo sabana
- Dc: Desierto costero
- Ma: Matorral arbustivo

Componentes
- Componentes a Revegetar
- Componentes a No Revegetar

FIRMA

Noé Ortiz Gadillo
BIÓLOGO
C.B.P. 7786

ESCALA NUMÉRICA: 1:140,000

ESCALA GRÁFICA

0 1 2 3 4 5 10 Km.

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM).
Datum WGS 84. Zona UTM 17 Sur.

CNPC PERU

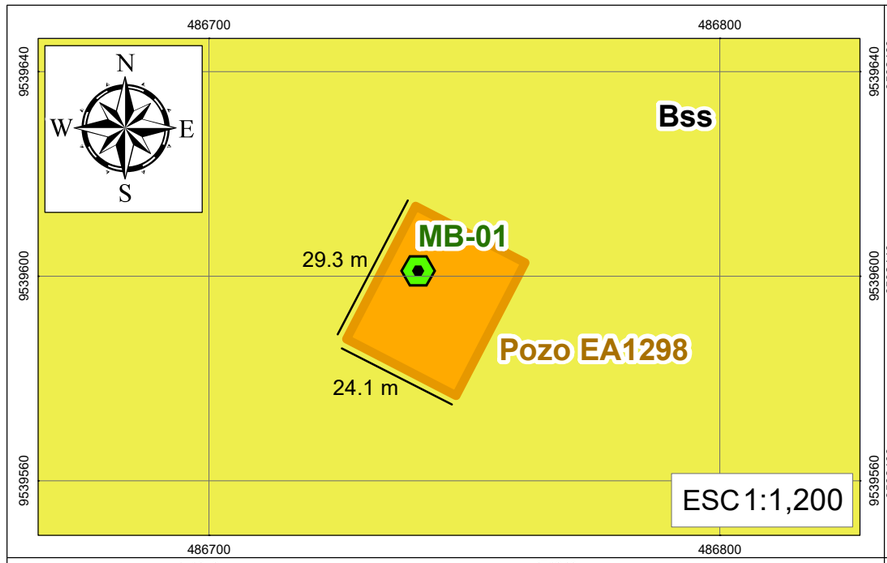
Plan de Revegetación del Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X

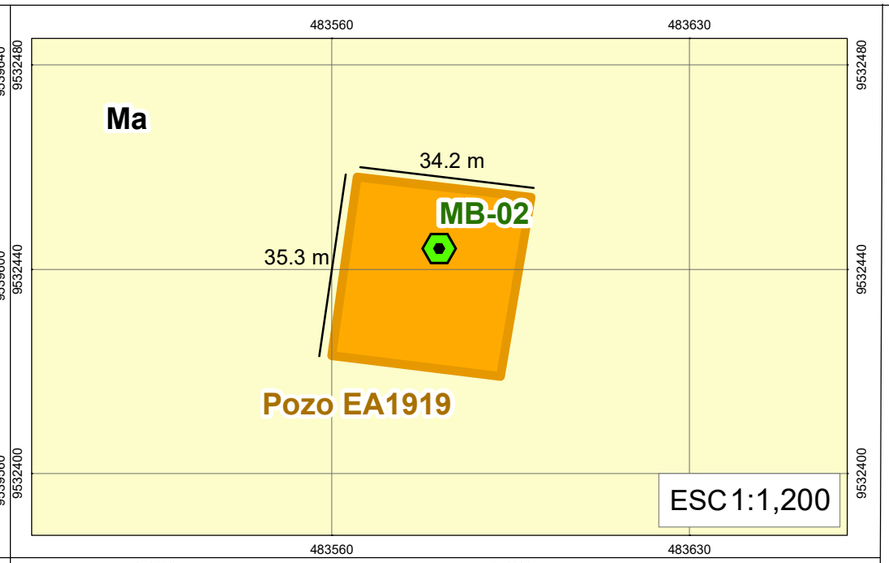
Mapa Nº Obs 64

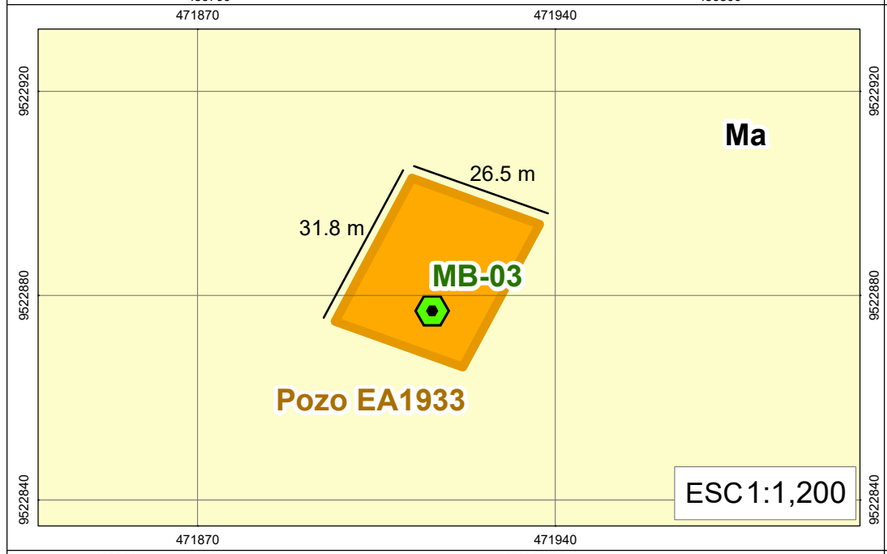
Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre

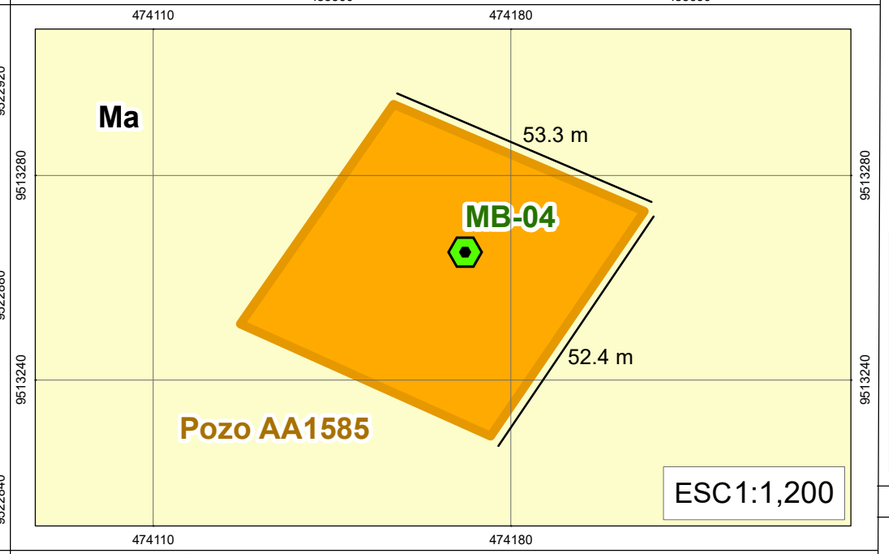
SEGURIDAD & MEDIO AMBIENTE tema

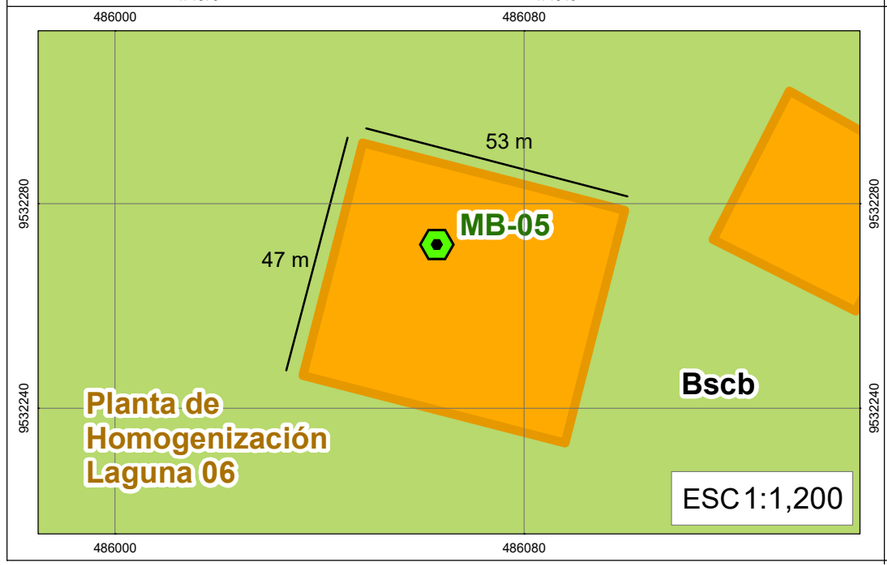
Referencia N° 62288	**Realizado por:** M. Calderon
Fecha: Mayo 2023	**Aprobado por:** N. Ortiz
Rev: B	**Formato:** A3

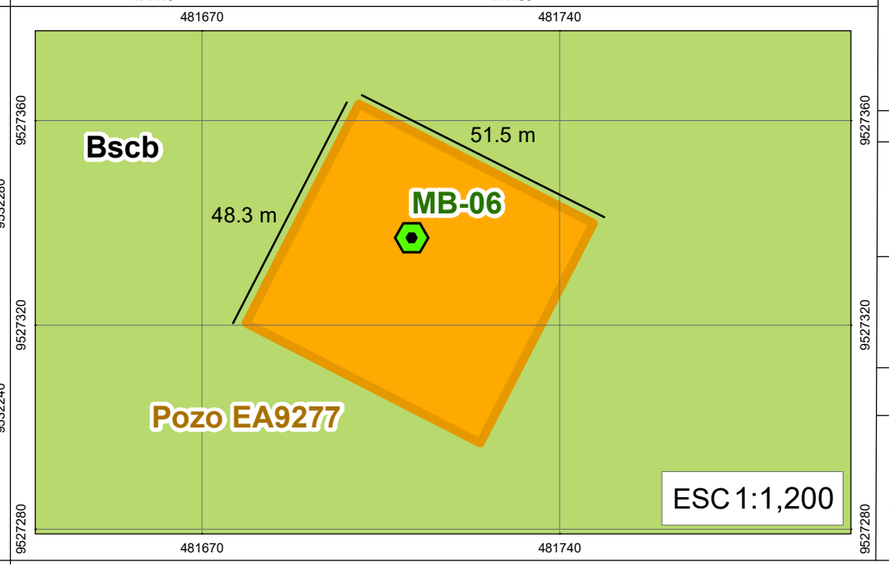




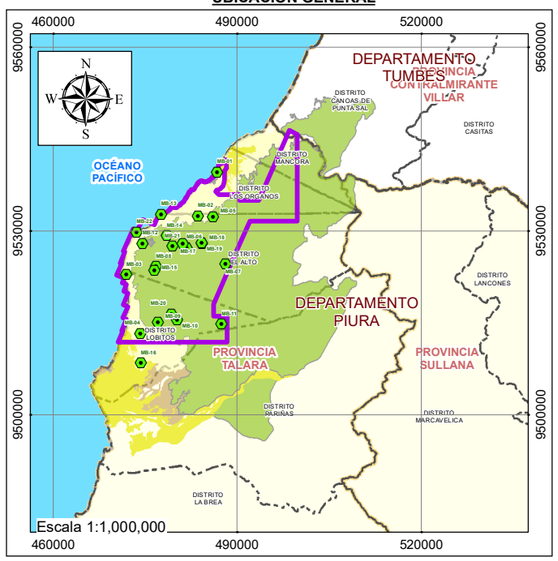








UBICACIÓN GENERAL



LEYENDA

Estaciones de Monitoreo
- Fauna Silvestre

Componentes
- Componentes a Revegetar

Unidades de Vegetación
- Bscb: Bosque seco de colina baja
- Dc: Desierto costero
- Bss: Bosque seco tipo sabana
- Ma: Matorral arbustivo

Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre*

IGA asociado	Estaciones de Monitoreo	Componente a Revegetar	Area a revegetar (ha)	Unidades de Vegetación	Coordenada (UTM) WGS 84 Zona 17S	
					Este (m)	Norte (m)
PA del Lote X	MB-01	Pozo EA1298	0,0708	Bosque seco tipo sabana	486741	9539601
PA del Lote X	MB-02	Pozo EA1919	0,1195	Matorral arbustivo	483581	9532444
PA del Lote X	MB-03	Pozo EA1933	0,0835	Matorral arbustivo	471916	9522877
PA del Lote X	MB-04	Pozo AA1585	0,2776	Matorral arbustivo	474171	9513265
PA del Lote X	MB-05	Planta de Homogenización Laguna 06	0,2491	Bosque seco de colina baja	486063	9532272
PA del Lote X	MB-06	Pozo EA9277	0,2488	Bosque seco de colina baja	481711	9527337

FIRMA

Noé Ortiz Castillo
BIÓLOGO
C.B.P. 7786

ESCALA NUMÉRICA: 1:1,200

ESCALA GRÁFICA

0 10 20 30 40 50 100 Metros

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM). Datum WGS 84. Zona UTM 17 Sur.

CNPC PERU

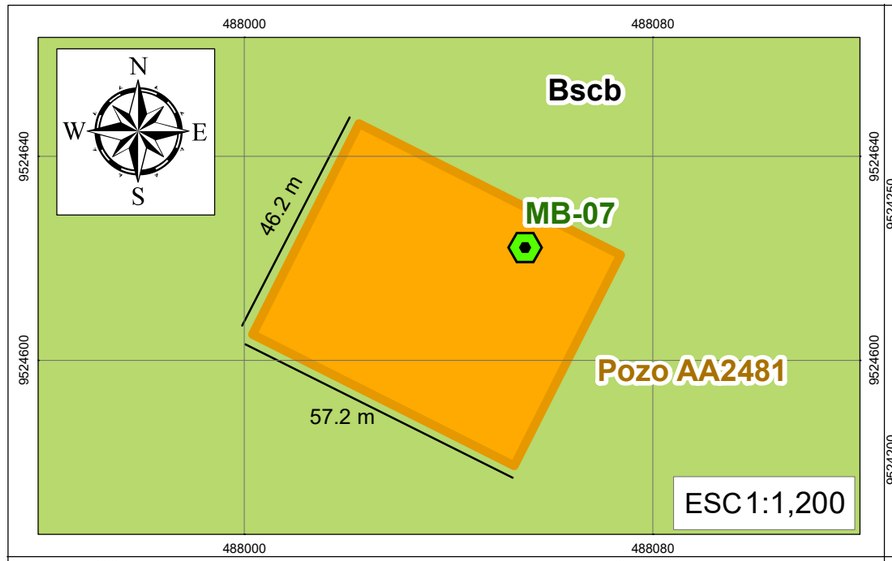
Plan de Revegetación del Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X

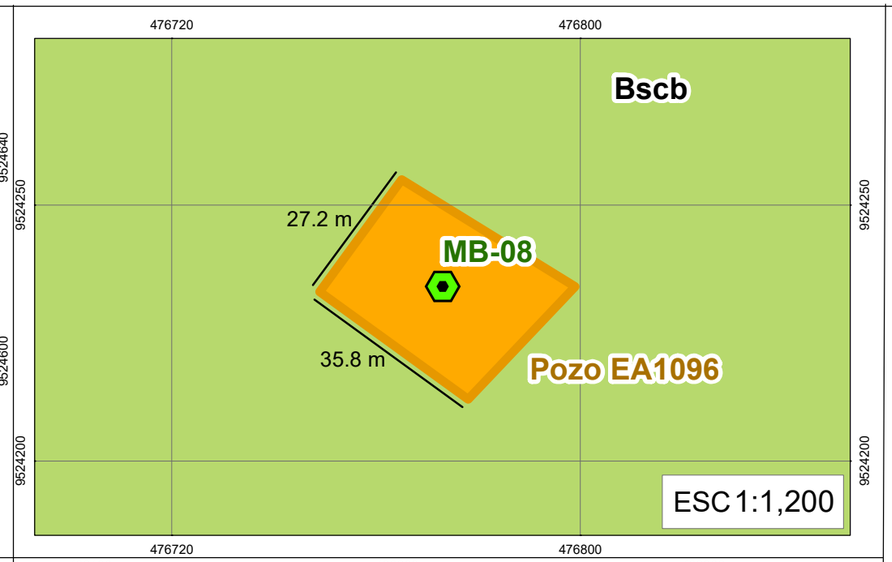
Mapa Nº Obs 64.1

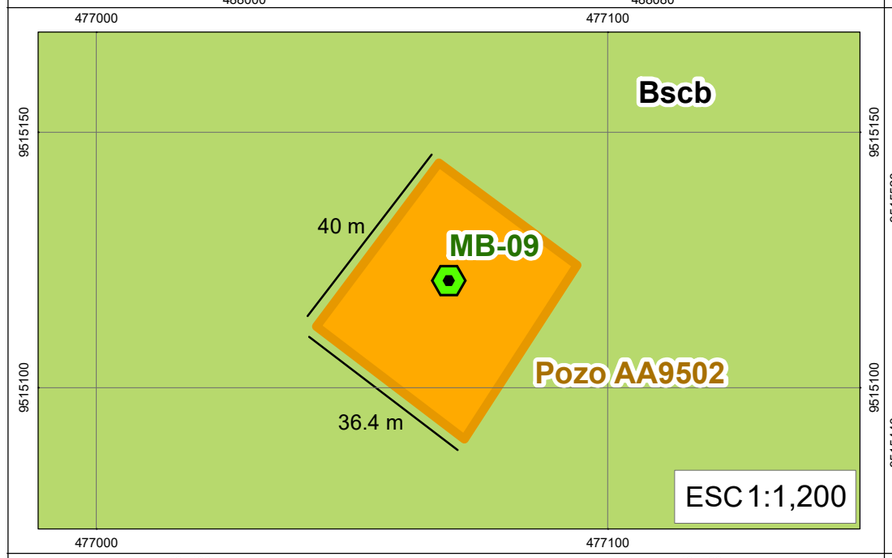
Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre

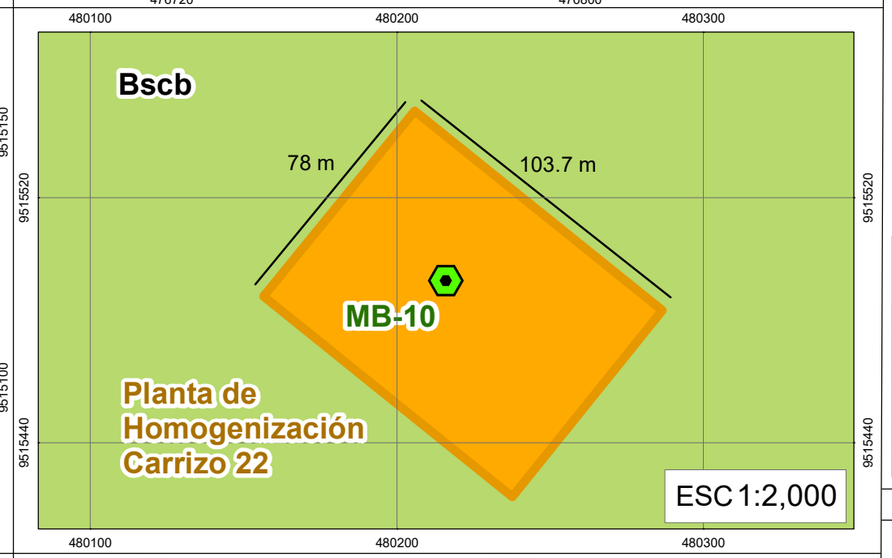
SEGURIDAD & MEDIO AMBIENTE tema

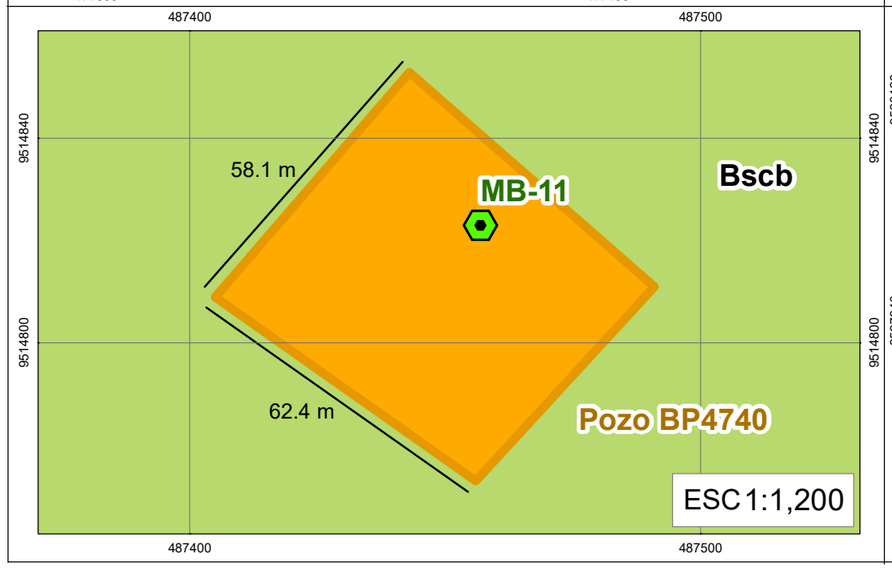
Referencia N° 62288	**Realizado por:** M. Calderon
Fecha: Mayo 2023	**Aprobado por:** N. Ortiz
Rev: A	**Formato:** A3

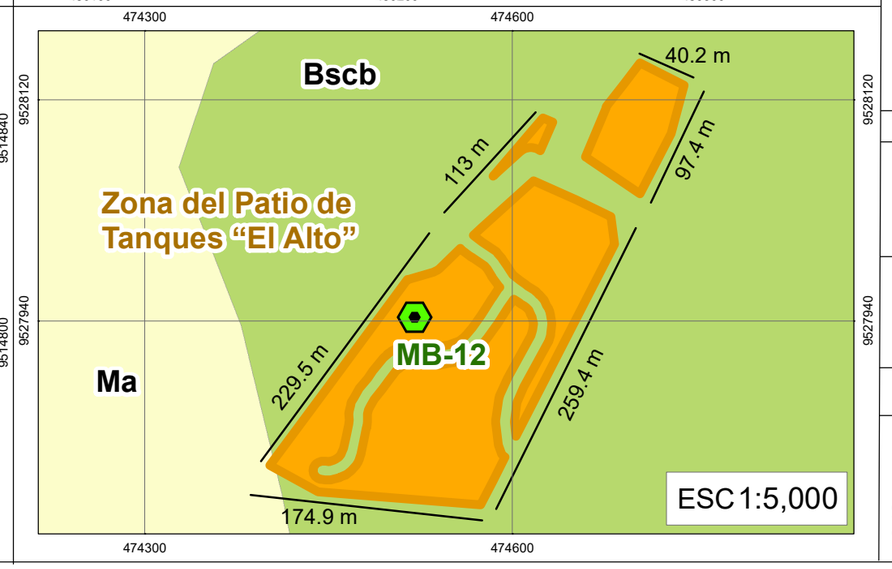




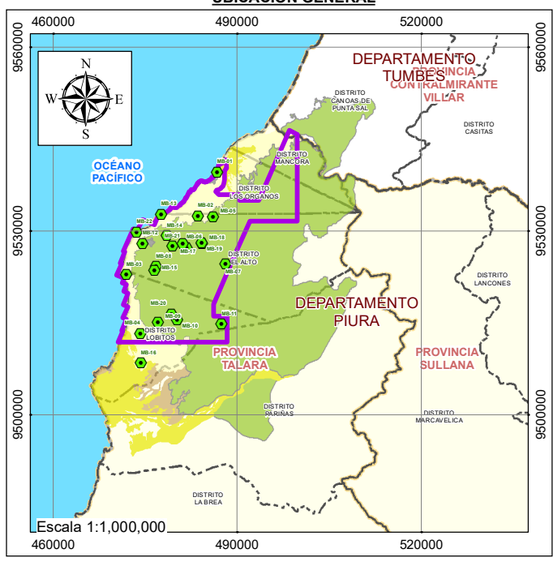








UBICACIÓN GENERAL



LEYENDA

Estaciones de Monitoreo

- Fauna Silvestre

Componentes

- Componentes a Revegetar

Unidades de Vegetación

- Bscb: Bosque seco de colina baja
- Dc: Desierto costero
- Bss: Bosque seco tipo sabana
- Ma: Matorral arbustivo

Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre*

IGA asociado	Estaciones de Monitoreo	Componente a Revegetar	Área a revegetar (ha)	Unidades de Vegetación	Coordenada (UTM) WGS 84 Zona 17S	
					Este (m)	Norte (m)
PA del Lote X	MB-07	Pozo AA2481	0,2644	Bosque seco de colina baja	488055	9524622
PA del Lote X	MB-08	Pozo EA1096	0,1081	Bosque seco de colina baja	476773	9524234
PA del Lote X	MB-09	Pozo AA9502	0,1407	Bosque seco de colina baja	477069	9515121
PA del Lote X	MB-10	Planta de Homogenización Carrizo 22	0,8101	Bosque seco de colina baja	480216	9515493
PA del Lote X	MB-11	Pozo BP4740	0,3453	Bosque seco de colina baja	487457	9514823
PA del Lote X	MB-12	Zona del Patio de Tanques "El Alto"	36,444	Bosque seco de colina baja	474520	9527943

FIRMA

Noé Ortiz Gadlio
BIÓLOGO
C.B.P. 7786

ESCALA NUMÉRICA: 1:1,200

ESCALA GRÁFICA

0 10 20 30 40 50 100 Metros

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM). Datum WGS 84. Zona UTM 17 Sur.

CNPC PERU

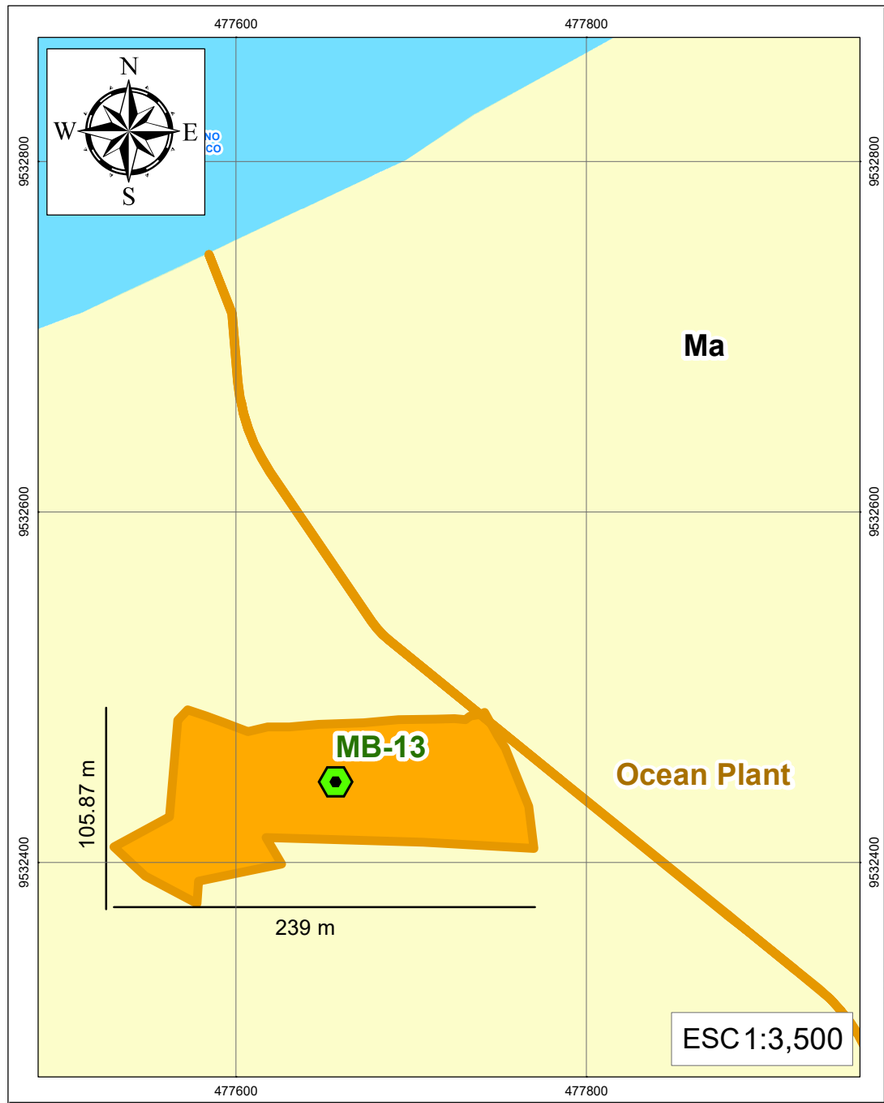
Plan de Revegetación del Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X

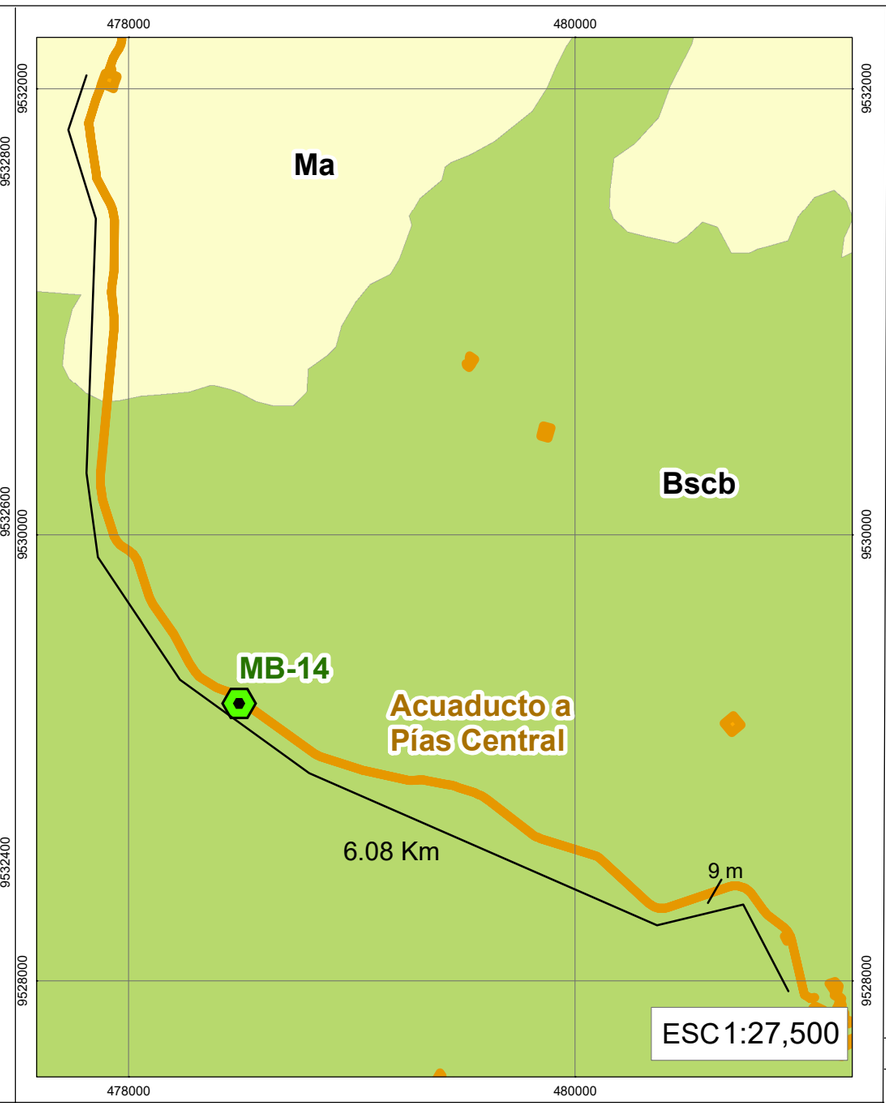
Mapa Nº Obs 64.2

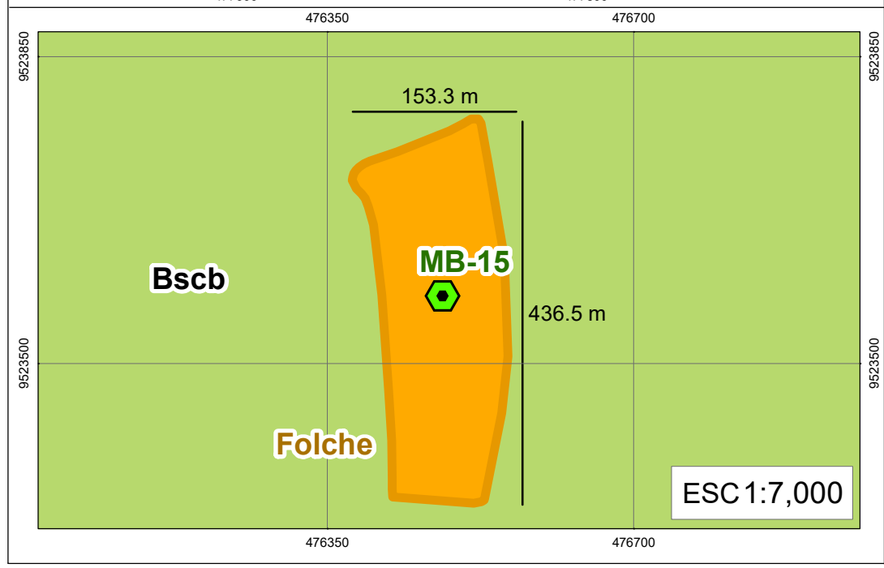
Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre

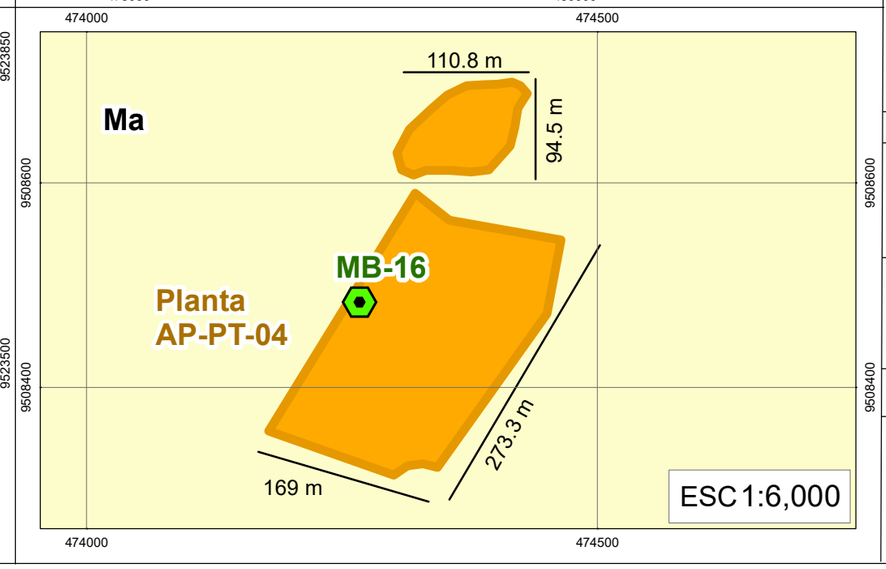
SEGURIDAD & MEDIO AMBIENTE tema

Referencia N° 62288	**Realizado por:** M. Calderon
Fecha: Mayo 2023	**Aprobado por:** N. Ortiz
Rev: A	**Formato:** A3

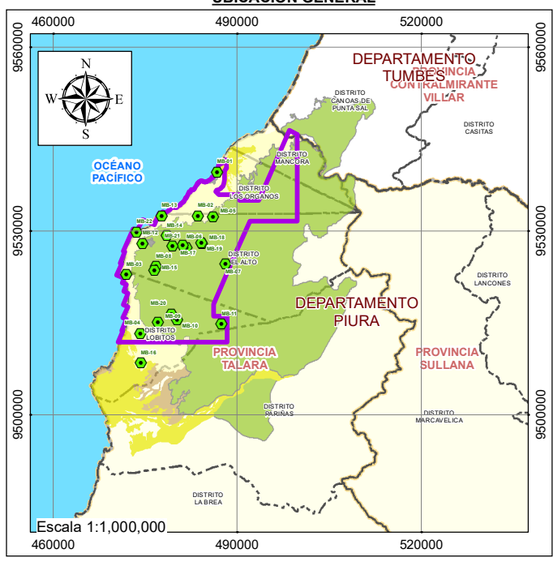








UBICACIÓN GENERAL



LEYENDA

Estaciones de Monitoreo

- Fauna Silvestre

Componentes

- Componentes a Revegetar

Unidades de Vegetación

- Bscb: Bosque seco de colina baja
- Dc: Desierto costero
- Bss: Bosque seco tipo sabana
- Ma: Matorral arbustivo

Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre*

IGA asociado	Estaciones de Monitoreo	Componente a Revegetar	Área a revegetar (ha)	Unidades de Vegetación	Coordenada (UTM) WGS 84 Zona 17S	
					Este (m)	Norte (m)
Información complementaria 2	MB-13	Ocean Plant	1,56	Matorral arbustivo	477657	9532446
Información complementaria 2	MB-14	Acueducto a Pias Central	0,1431	Bosque seco de colina baja	478493	9529262
Información complementaria 1	MB-15	Folche	5,6	Bosque seco de colina baja	476482	9523577
PAP del Lote X	MB-16	Planta AP-PT-04	51,406	Matorral arbustivo	474267	9508483

FIRMA

Noé Ortiz Cadillo
BIÓLOGO
C.B.P. 7786

ESCALA NUMÉRICA: 1:3,500

ESCALA GRÁFICA

0 30 60 90 120 150 300 Metros

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM).
Datum WGS 84. Zona UTM 17 Sur.

CNPC PERU

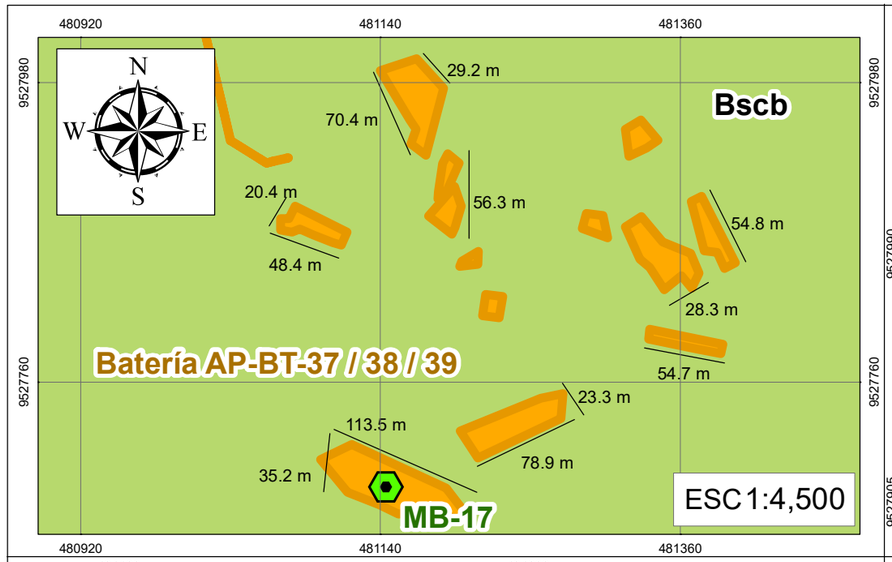
Plan de Revegetación del Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X

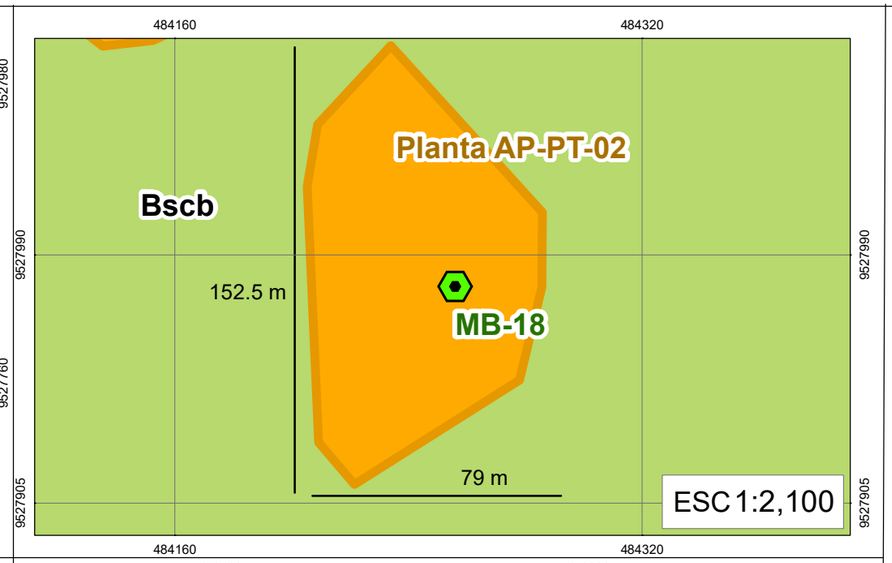
Mapa Nº Obs 64.3

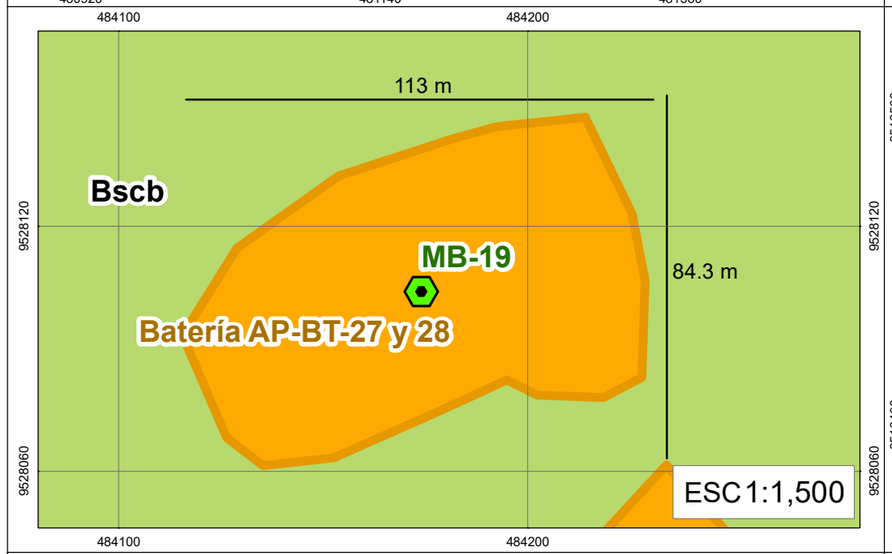
Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre

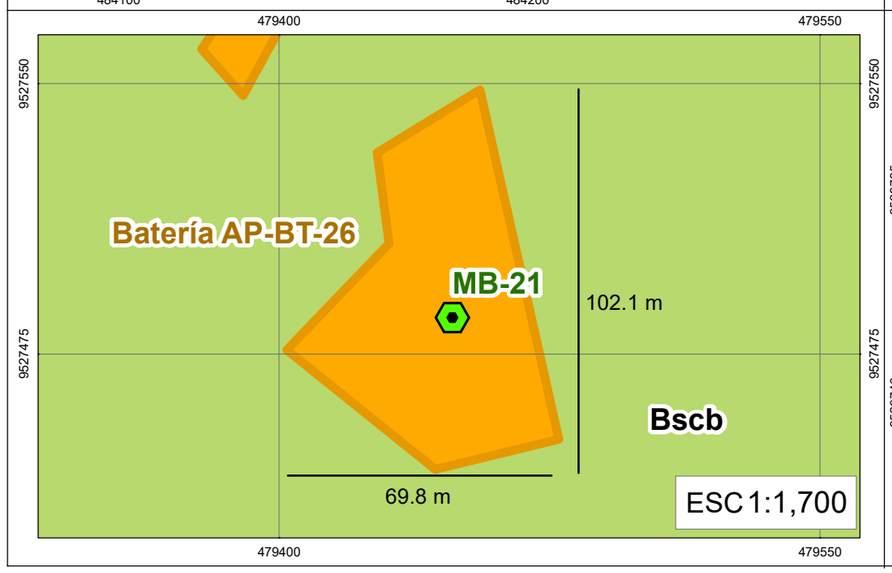
SEGURIDAD & MEDIO AMBIENTE tema

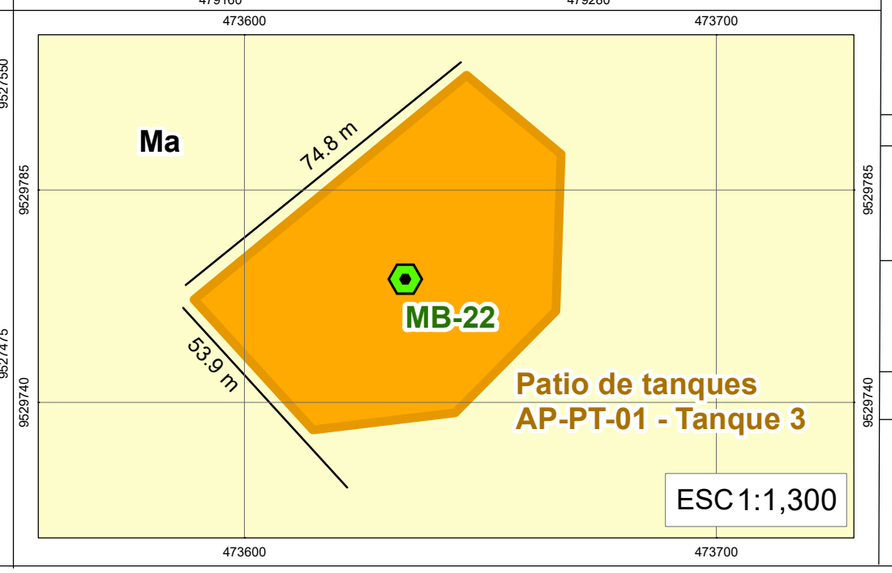
Referencia N° 62288	**Realizado por:** M. Calderon
Fecha: Mayo 2023	**Aprobado por:** N. Ortiz
Rev: A	**Formato:** A3



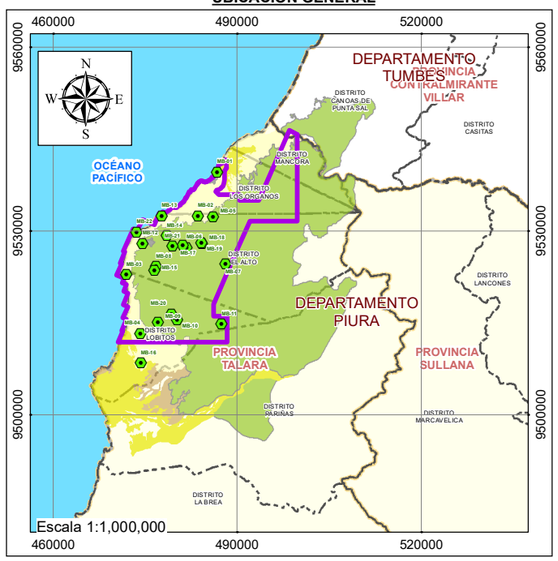








UBICACIÓN GENERAL



LEYENDA

Estaciones de Monitoreo

- Fauna Silvestre

Componentes

- Componentes a Revegetar

Unidades de Vegetación

- Bscb: Bosque seco de colina baja
- Dc: Desierto costero
- Bss: Bosque seco tipo sabana
- Ma: Matorral arbustivo

Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre*

IGA asociado	Estaciones de Monitoreo	Componente a Revegetar	Área a revegetar (ha)	Unidades de Vegetación	Coordenada (UTM) WGS 84 Zona 17S	
					Este (m)	Norte (m)
PAP del Lote X	MB-17	Batería AP-BT-37 / 38 / 39	0,9083	Bosque seco de colina baja	481144	9527683
PAP del Lote X	MB-18	Planta AP-PT-02	0,8393	Bosque seco de colina baja	484256	9527979
PAP del Lote X	MB-19	Batería AP-BT-27 y 28	0,6598	Bosque seco de colina baja	484174	9528104
PAP del Lote X	MB-20	Estación de compresión AP-EC-05	0,5526	Bosque seco de colina baja	479248	9516437
PAP del Lote X	MB-21	Batería AP-BT-26	0,4792	Bosque seco de colina baja	479448	9527485
PAP del Lote X	MB-22	Patio de tanques - AP-PT-01 - Tanque 3	0,3551	Matorral arbustivo	473634	9529766

FIRMA

Noé Ortiz Dadillo
BIÓLOGO
C.B.P. 7786

ESCALA NUMÉRICA: 1:4,500

ESCALA GRÁFICA

0 40 80 120 160 200 400 Metros

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM). Datum WGS 84. Zona UTM 17 Sur.

CNPC PERU

Plan de Revegetación del Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X

Mapa Nº Obs 64.4

Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Fauna Silvestre

SEGURIDAD & MEDIO AMBIENTE tema

Referencia N° 62288	**Realizado por:** M. Calderon
Fecha: Mayo 2023	**Aprobado por:** N. Ortiz
Rev: A	**Formato:** A3