

## Experiencias en restauración ambiental, Caso: Mollepata – Pongora, distritos de Ayacucho y Jesus Nazareno, Region de Ayacucho Perú

Experiences in environmental restoration, Case: Mollepata - Pongora, Ayacucho and Jesus Nazareno districts, Ayacucho region Peru

Efrain Suclli, Harold Galvez , Víctor De La Cruz Antuane Mendez , Lesly Vilcatoma

### RESUMEN

La noción de restauración del medio natural comprende la recuperación de un ecosistema intervenido por acción antrópica, afectado o transformado en su composición y estructura básica como la cobertura vegetal. El presente estudio recoge las experiencias de caso en el proceso de restauración ambiental en el marco de ejecución del proyecto “Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Transitabilidad Tramo Emp. Ay – 780 Mollepata – Em. Pe 3s Pongora en los distritos de Ayacucho y Jesús Nazareno de la Provincia de Huamanga – Departamento de Ayacucho” a cargo del Gobierno Regional Ayacucho, gestión 2023-2027. El objetivo del proceso se centra en el tratamiento de los depósitos de material excedente (DEMs) a partir de la restauración ambiental suscrito en el art. 65° del reglamento de protección ambiental para el sector transportes D.S. 004-2017-MTC; tal fin conllevó a la caracterización del medio natural: cobertura vegetal y el medio físico circunscrito en un recorrido de 08 kilómetros, acondicionamiento de taludes mediante su estabilización con muros de contención, perfilado para revegetación y tratamiento de la escorrentía superficial por sistema de drenes.

**Palabras clave:** Restauración ambiental, Cobertura vegetal, Mollepata-Pongora.

### ABSTRACT

The notion of restoration of the natural environment includes the recovery of an ecosystem intervened by anthropic action, affected or transformed in its composition and basic structure such as vegetation cover. The present study gathers the case experiences in the process of environmental restoration in the framework of the execution of the project “Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Transitabilidad Tramo Emp. Ay – 780 Mollepata – Em. Pe 3s Pongora en los distritos de Ayacucho y Jesús Nazareno de la Provincia de Huamanga – Departamento de Ayacucho” in charge of the Ayacucho Regional Government, management 2023-2027. The objective of the process is focused on the treatment of surplus material deposits (DEMs) from the environmental restoration subscribed in art. 65° of the environmental protection regulation for the transport sector D.S. 004-2017-MTC; this purpose led to the characterization of the natural environment: vegetation cover and the physical environment circumscribed in a route of 08 kilometers, conditioning of slopes through their stabilization with retaining walls, profiling for revegetation and treatment of surface runoff by drain system.

1. Biólogo, Magister en Ciencias. Universidad Nacional San Antonio Abad, Cusco
2. Ing. Civil, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
3. Ing. Civil, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
4. Ing. Ambiental Universidad Alas Peruanas, Ayacucho
5. Ing. Ambiental Universidad Alas Peruanas, Ayacucho



## INTRODUCCIÓN

El medio natural, lo constituye un ecosistema cuyos componentes biológicos y físicos están en estrecha relación y asociación, organizado de tal forma que los cambios en sus componentes afectan el funcionamiento de éste. En general, los ecosistemas tienen la facultad de recuperarse por efectos de sucesiones y regeneración natural, por ejemplo; sin embargo, existen varias barreras (pérdida de mecanismos de regeneración) que impiden este proceso, es así que una de las primeras etapas para recuperar un ecosistema es mitigar estas barreras que impiden una regeneración natural.

Estos ecosistemas degradados por efecto antrópico y con bajos niveles de regeneración natural, exigen una asistencia en su recuperación; éste proceso estaría enmarcada dentro de la denominada restauración activa o asistida, por ende implicaría nuestra participación a partir de la aplicación de conocimientos en materia ambiental; así por ejemplo, en principio, es importante conocer el estado del ecosistema antes y después del disturbio, el grado de alteración de los acuíferos o corrientes de agua, la geomorfología local, los suelos, y las causas por las cuales se generó el daño; la estructura, composición y funcionamiento del ecosistema preexistente, la información acerca de las condiciones ambientales regionales, la interrelación de factores de carácter ecológico, cultural e histórico, es decir la relación histórica y actual entre el sistema natural y el sistema socioeconómico; la disponibilidad de la flora nativa necesaria para la restauración, los patrones de regeneración, o estados sucesionales de las especies (por ejemplo, estrategias reproductivas, mecanismos de dispersión, tasas de crecimiento y otros rasgos de historia de vida o atributos vitales de las especies).

Finalmente definir el ecosistema referencial para un proceso de restauración ambiental se constituiría como una segunda etapa. Para efectos de la presente experiencia en restauración

ambiental del tramo Mollepata – Pongora, emplazada en la región de Ayacucho, Perú, se propone la intervención en áreas disturbadas por remoción, corte y relleno de suelos, correspondiéndonos en principio, analizar los factores naturales y sociales en lo que refiere a la disposición de las tierras de uso actual: agricultura y/o pastoreo, áreas quemadas y/o pastoreadas, erosionadas o utilizadas para minería artesanal (ladrilleras y canteras), de manera que se observa y se presenta una gran heterogeneidad ambiental y una historia de uso difícil de reconstruir a su forma original lográndose niveles de aproximación a priori de los trabajos paralelos para la estabilidad del tramo; igualmente, es importante mencionar que el éxito en la restauración también dependerá el financiamiento y voluntad política de las instituciones interesadas y ante todo de la colaboración participativa de las comunidades locales.

## I. CARACTERÍSTICAS GENERALES

### Entorno Físico

El área de influencia directa del proyecto se acentúa sobre un relieve relativamente abrupto y ondulado, formando surcos en la cabecera de las microcuencas (proximidades de sector Tusuna y Mollepata) para consolidarse en el piso de valle en el sector conocido como San José de Viñaca y Pongora; la cota mínima que presenta el lugar es de 2500 m.s.n.m. en los lechos inferiores de los ríos Chaco y Pongora. El desarrollo geomorfológico del área responde a procesos tectónicos sobreimpuestos por los procesos geodinámicos que han dado lugar al modelado actual de la región.

Entre los procesos tectónicos que modelaron el territorio se tiene el fallamiento muy probablemente en bloques, que han dado origen a la cuenca de Ayacucho, así como también a los diversos plegamientos existentes; aunado a esto tenemos la intensa erosión causada por los diversos ríos y quebradas existentes, y la

litología de las diversas unidades estratigráficas que han dado la configuración actual del relieve, pudiendo diferenciarse las siguientes unidades: Penillanuras Disectadas, son relieves subhorizontales desarrollados entre los 2,700 y 3,500 m.s.n.m. los cuales se hallan surcados por numerosas quebradas y ríos; están conformadas por llanuras como la de la ciudad de Ayacucho y alrededores, el aeropuerto, los distritos de Pacaycasa, Quínua, Acocro y Acosvinchos, esta unidad se halla predominantemente modelada sobre la Formación Ayacucho, la cual debido a la litología mayormente volcano-sedimentaria al erosionarse genera superficies aborregadas.

Valles Encañonados, en la zona existen diversos valles de estadio juvenil, mayormente originados por los ríos Vinchos, Cachi, Pongora, Yucay, Huatata, Chillarazo, etc., y las quebradas que constituyen sus afluentes, muchos de los cuales permanecen secos gran parte del año, los valles y quebradas son angostos, con taludes verticales como la de los ríos Vinchos, Cachi, Huatata, los que han sido ayudados por la presencia de tobas las que facilitan la erosión vertical; en diversos tramos se forman valles en “V”, esto dependiendo de la formación litoestratigráfica que atraviesan los ríos.

En referencia a la estratigrafía local, afloran rocas sedimentarias, volcánicas y vulcano-sedimentarias con edades correspondientes al Pérmico superior, Triásico superior-Liásico, Paleógeno, Neógeno y Cuaternario. Entre estas unidades existen discordancias considerables que indican estadias de intensa erosión o no deposición. Las rocas más antiguas pertenecen al Grupo Mitu del Pérmico superior y son predominantemente volcánicas que infrayacen en discordancia paralela al Grupo Pucará, esto restringido al sector comprendido en el ángulo Sur-occidental. Las rocas paleógenas-neógenas ocupan una cuenca sedimentaria continental que adquiere su pleno desarrollo probablemente en el Paleógeno, con varias fases parciales de subsidencia y en forma subsecuente. Esta cuenca controla la deposición de las Capas Rojas de

la Formación Socos y las secuencias volcano-sedimentarias de las Formaciones Huanta y Ayacucho; asimismo, el ascenso de los magmas en el Mio-Plioceno. Las rocas cuaternarias comprenden depósitos fluvio-glaciares, aluviales, coluviales y lagunares.

### Formación Ayacucho

Unidad igualmente estudiada por Mégard y Paredes (1972) en el cuadrángulo de Huanta y en los alrededores de Ayacucho por Palacios (1979).

La Formación Ayacucho en su conjunto aflora en el sector Nororiental, rellenando una depresión labrada sobre unidades paleozoicas y paleógenas, descansando sobre ellos con contactos discordantes. En general, se ha reconocido dos unidades como producto de dos fases volcánicas, una explosiva y otra efusiva. En cuanto a su edad y correlación, dada su posición estratigráfica que sobreyace en discordancia angular a la Formación Huanta del Mioceno inferior, se le da una edad de Mioceno medio a superior. Mégard et al. (1984), obtuvieron edades entre 6.3 y 6.7 m.a. para las tobas de la Formación Ayacucho (miembro inferior), las que muestran ser aparentemente demasiado jóvenes, considerando que están infrayaciendo a las lavas del miembro superior, cuyas dataciones radiométricas son de 7.2 y 7.7 m.a. (Mégard et al., 1984). Un fragmento de obsidiana proveniente de las tobas inferiores sin embargo ha dado una edad de 7.6 m.a., considerado como máxima edad para la Formación Ayacucho. De esta manera se le da una edad de aproximadamente 7 - 7.5 m.a. y se le correlaciona con los Volcánicos Huachocolpa del área de Castrovirreyna-Huancavelica. Este volcanismo correspondería a la actividad del Barroso inferior del Sur del Perú.

### Sistema hídrico

El recorrido de los principales ríos, forman valles encañonados y profundos, con flancos abruptos y de gran altura, tal es el caso del río Cachi en su parte media y los ríos Pongora, Chacco, Huatata

y diversas quebradas, sobre todo las que se encuentran labrando las tobas de las Formaciones Huanta y Ayacucho. Los ríos que disectan el territorio, drenan hacia las cuencas hidrográficas mediante un sistema de drenaje dendrítico sub-paralelo, conformando las cuencas de los ríos Cachi y Pampas.

Una parte del territorio regional pertenece a la cuenca alta del río Cachi, el cual a su vez es afluente del río Mantaro, y éste del río Ene vertiendo sus aguas al río Ucayali, desembocando al Amazonas y luego al Atlántico. Los ríos y riachuelos tienen sus nacientes hacia el Oeste y el Sureste de este territorio, destacando los ríos Chunumayo, Alpachaco, Chillico, Pongora, Yucay y Huatata.

El principal colector de esta área lo constituiría el río Cachi, con un recorrido preferencial de Sur a Norte, entre sus principales afluentes destacan los ríos Chillico y Pongora, los cuales son colectores de otros ríos de menor importancia y quebradas.

El río Cachi se origina en la confluencia de los ríos Apacheta y Chicllarayo (trapiche); toma en su recorrido inicial el nombre de río Vinchos, el cual tiene como afluente al río Pacchamayo en el Norte, toma finalmente el nombre de río Cachi el cual por la localidad de Lararnate hace una inflexión hacia el Este hasta Huanchuy, localidad que en su recorrido sigue un rumbo Sureste hasta la confluencia de los ríos Chillico y Pongora, donde nuevamente sigue su recorrido de Sur a Norte hasta su desembocadura al río Mantaro, después de un recorrido de 78 km.

El río Cachi, tiene su alimentación nival y glaciar (Nevados Portuguesa y Apacheta) durante todo el año y pluvial durante la estación lluviosa se calcula que tiene un caudal de 34 m<sup>3</sup>/seg. (Proyecto Cachi: irrigación y agua potable).

### Zonas de vida

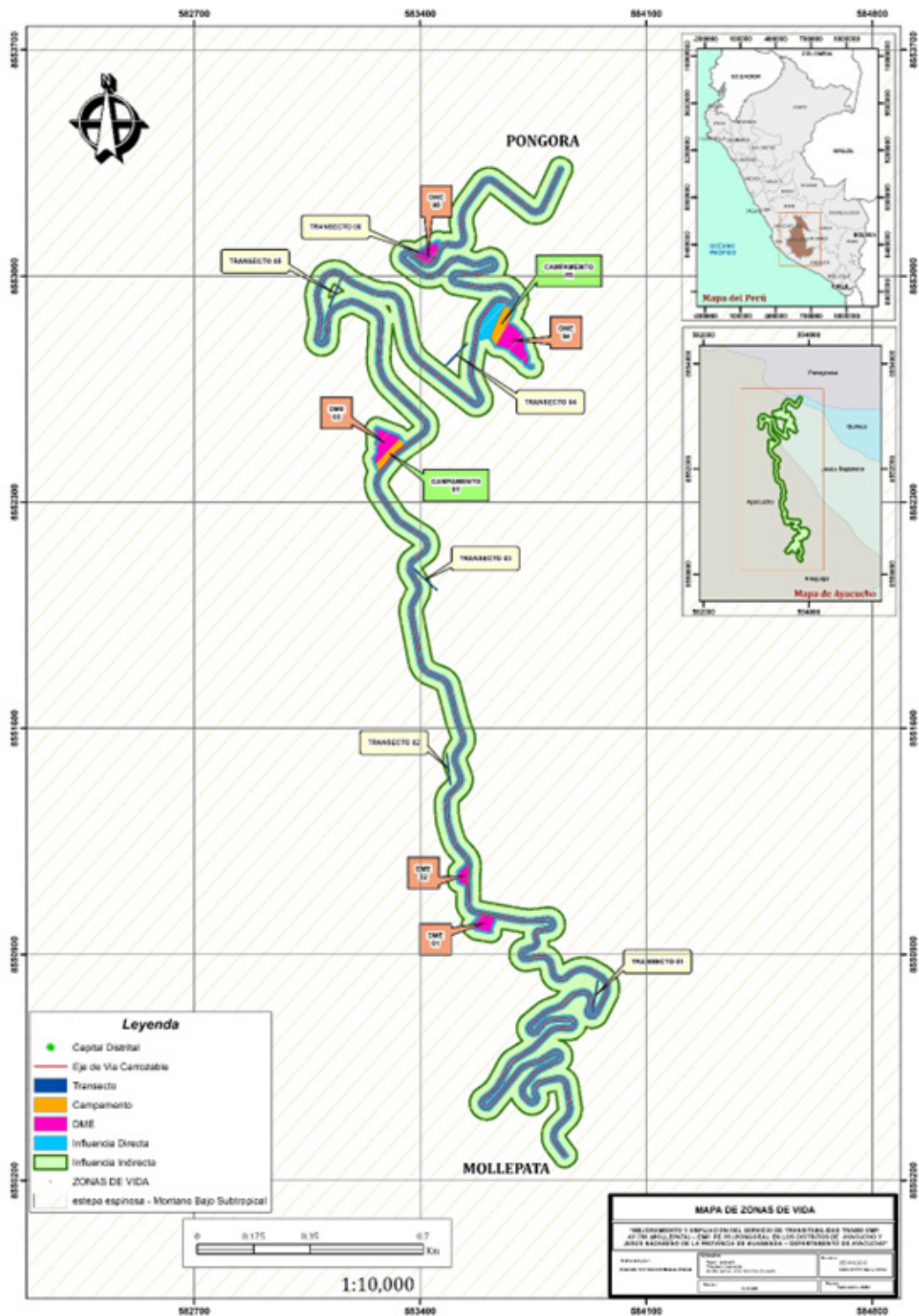
Representa un sistema de clasificación ambiental de aplicación internacional, a partir de la interpolación de parámetros ambientales

(precipitación, temperatura, evapotranspiración y el factor humano). Este sistema de clasificación es de naturaleza predictiva cuya aplicación nos permitiría, por ejemplo: contrastar lugares óptimos para el desarrollo de actividades agrícolas, forestales y pecuarias (planificación del uso de la tierra), desarrollar la investigación ambiental donde esta sea más relevante, prevenir el impacto ecológico y la degradación del ambiente e identificar muestras de las comunidades naturales existentes mostrando su importancia relativa para su conservación.

Citadas las características de este sistema de clasificación, la zona de vida correspondiente al área de influencia del proyecto corresponde a la estepa espinosa – Montano Bajo Subtropical [ee-MBS], Holdridge 1947.

En general esta zona de vida comprende la región latitudinal Subtropical con una superficie total de 167,139.891 Ha. en los territorios de Cangallo, Huamanga, Huanca Sancos, Huanta, La Mar, Lucanas, Parinacochas, Paucar del Sara Sara, Sucre, Víctor Fajardo y Vilcashuamán, la biotemperatura media anual mínima es de 12°C y la máxima es de 17°C el volumen de precipitación anual se encuentra entre los 250 y 500 m.m. y el promedio de evapotranspiración potencial varía entre 2 y 4 veces el valor de precipitación, ubicándose en la provincia de humedad de SEMIÁRIDO (ZEE, 2012, Geoservidor MINAM).

Imagen 1.- Mapa de Zonas de vida del tramo Mollepata – Pongora (según ZEE, 2013).



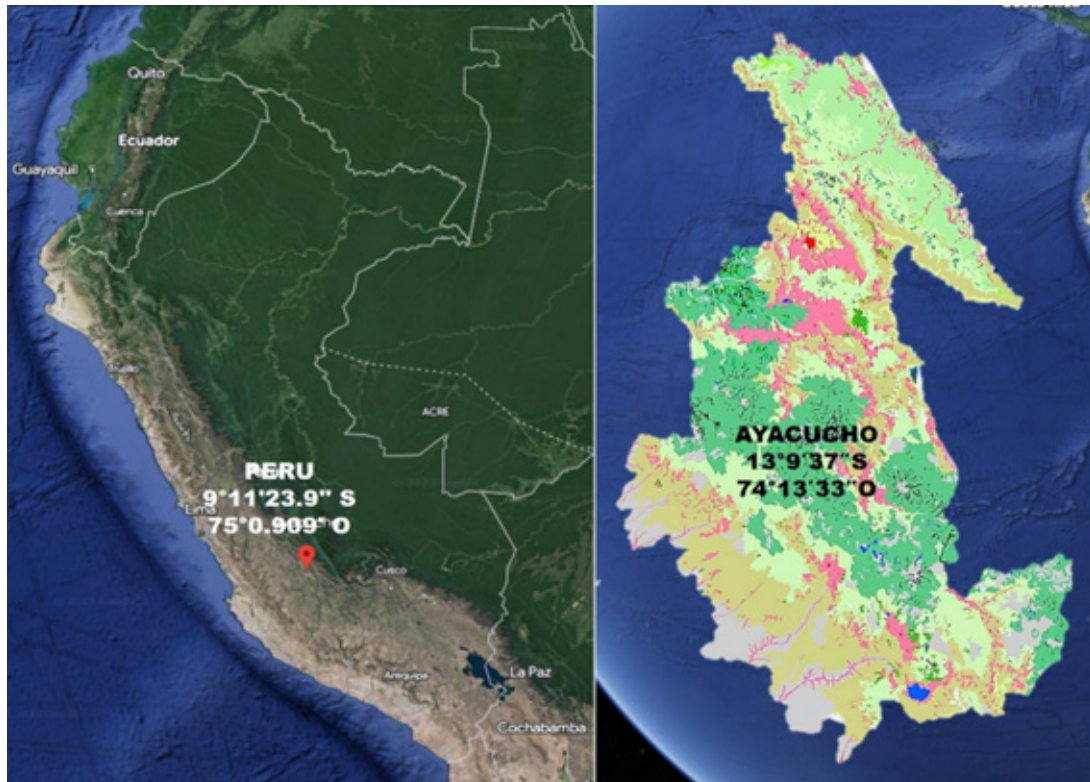
## METODOLOGIA

### Ubicación del ámbito

La región de Ayacucho se localiza en la parte central-meridional de la cordillera Andina, comprendiendo la cadena de montañas Occidental y Oriental, cuyas elevaciones y valles siguen el rumbo andino. Los elementos geográficos representativos lo constituyen: la cordillera Occidental, zona Inter-andina y la cordillera Oriental. En general, el área de acentuación del proyecto

correspondería a la Zona Interandina la cual se constituye en una depresión rellena por tobas de las formaciones Huanta y Ayacucho moldeándose en colinas onduladas por efecto del plegamiento, y una inclinación suave hacia el Norte disectada por numerosas microcuencas. Políticamente el proyecto se ubica en la región de Ayacucho, provincia de Huamanga, distritos de Ayacucho y Jesús Nazareno del lugar EMP. AY-780 (Mollepata) – EMP. PE-3S (Pongora) en la región geográfica de Sierra.

### Imagen 2.- Ubicación de la región Ayacucho, Perú.



Fuente: Google Earth, ZEE Ayacucho 2013

### Cobertura vegetal

El análisis de la composición y/o cobertura vegetal conlleva a la evaluación cualitativa de la flora, la cual muestra una idea a priori de la riqueza y composición vegetal del sitio, información corroborada por el registro científico y su posterior depósito a los herbarios Vargas-CUZ y San Marcos de la UNMSM suscrito en la Resolución Directoral N°: 000113-2022-DGGSP-FFS-DGFFPS-SERFOR. Complementariamente se establecieron transectos para la obtención de

los parámetros ecológicos como densidad y diversidad (cuantitativa) en un total de 06 unidades muestrales de 50X20 equivalente a un décimo de hectárea mínimo para evaluaciones de este tipo (modificación de Whittaker).

En la tabla 1, se muestran las progresivas y/o coordenadas evaluadas en cada zona tipo del recorrido de la carretera, para el caso de la evaluación de fauna se consideró todo el recorrido del proyecto equivalente a 08 km.

### De las colecciones botánicas

Las colecciones botánicas se realizaron haciendo uso de materiales y equipos de campo, como: tijera de podar, GPS, periódicos, prensa botánica, entre otros. A continuación, se describen las diferentes técnicas para la colección de especímenes botánicos según Dueñas (1997); en principio, se tiene que considerar que los mejores especímenes para la investigación y el correspondiente tratamiento taxonómico lo constituye un espécimen intacto y completo.

Los intentos de determinar un espécimen a partir de una sola flor o una hoja por lo general fracasan, estas muestras tienen poco o ningún valor científico, por ello, se debían de coleccionar plantas completas de las especies anuales pequeñas o de algunas herbáceas perennes. Sin embargo, hoy existen manuales y claves especiales para la determinación de muestras colectadas en estado estéril (sin inflorescencias, flor, fruto, etc.).

Para las plantas herbáceas, se colectó toda la estructura completa, raíz, tallo, hojas, inflorescencia,

flores, frutos, semillas, etc. En las herbáceas perennes las partes subterráneas rizomas, raíces y bulbos fueron colectadas. Las colecciones botánicas posteriormente serán ingresadas con un registro de colección del especialista corroborado en un cuaderno de campo, posteriormente estos registros se ingresan en formato digital de acuerdo al formato internacional de Missouri Botanical Garden (Rojas y Farfán, 2004).

### Del establecimiento de transectos

Con fines de obtener datos ecológicos necesarios para medir la dinámica y diversidad florística circunscrito a la traza de la obra Mollepata-Pongora, se establecieron seis transectos in situ para los datos de frecuencia, cobertura y densidad. En principio se propuso el establecimiento para dos tipos vegetacionales: herbáceos de 1 x 1 m (1 m<sup>2</sup>) y arbustivos de 1000 m<sup>2</sup>, estas últimas fueron establecidas con winchas de 50 m. Todas estas fueron georreferenciadas de inicio a fin con receptores de GPS.

Tabla 1.- Ubicación de transecto y/o parcelas de evaluación según cobertura vegetal

PARCELA	UTM	ALTITUD (msnm)	COBERTURA VEGETAL
PA-1	583944.025 E - 8550719.813 N	2729.078125	Agricultura costera andina (AGRI)
PA-2	583493.803 E - 8551424.145 N	2715.175293	Matorral arbustivo (MA)
PA-3	583205.51 E - 8552982.56 N	2602.143311	Matorral arbustivo (MA)
PA-4	583177.112 E - 8552912.859 N	2635.276611	Matorral arbustivo (MA)
PA-5	583478.021 E - 8552720.391 N	2554.463623	Matorral arbustivo (MA)
PA-6	83477.248 E - 8553036.48 N	2514.817383	Agricultura costera andina (AGRI)

Fuente: En base a datos de campo 2023

### De la revisión de muestras

La determinación taxonómica conllevó a un análisis comparativo de especímenes con las muestras tipo del herbario y literatura especializada como: “Flora of Perú” de Macbride (1936), “Flora neotropical”, entre otros; como parte de la revisión bibliográfica se tienen las bases de datos botánicas tales como la base de datos del Jardín Botánico de Missouri ([www.mobot.org](http://www.mobot.org)) y del Museo de Historia Natural de Chicago ([www.fmn.org](http://www.fmn.org)), igualmente, para la escritura correcta

de los nombres científicos se utilizó el catálogo de la angiospermas y gimnospermas del Perú, (Brako & Zarucchi, 1993). Las plantas colectadas serán tratadas con alcohol y prensadas en papel periódico para su correcta preservación, siguiendo a estas actividades se realizarán labores de secado y montaje para fijar especímenes en cartulinas como evidencia científica, para lo fines correspondientes al estudio se colectaron más de 70 especímenes en los 08 km de recorrido Mollepata – Pongora.

### Evaluaciones de fauna

Para la avifauna se establecieron tres tipos diferentes de evaluación considerando el tipo de formación vegetal, los métodos (dos de transectos y uno de evaluación total) con fines de obtención de abundancia total.

a) Evaluación total desde una estación: Ubicada desde un punto alto, se evaluaron todas las especies de aves dentro del rango visual, metodología establecida dada la diferencia altitudinal del recorrido del tramo, ofreciendo las mejores condiciones de visibilidad y la optimización de evaluación.

b) Transecto lineal de recorrido único: Similar al transecto de evaluación de 2 Km, sin estaciones de observación para el avistamiento de aves; todo el transecto se recorrió a paso lento y recomendado para zonas como vegetación abierta y arbustiva de porte bajo, donde la diversidad de aves es menor. Los datos de registros visuales y auditivos representan la especificidad y cantidad de especies. Cada transecto será trabajado desde las 05:00 am hasta las 12:00 horas. Se anotaron características vegetacionales y altitud para empezar a correlacionar características de hábitat con la abundancia de determinadas especies al igual que el punto de muestreo y todo el recorrido con un GPS.

Evaluaciones cualitativas de mamíferos y entrevistas con pobladores locales

Tanto los mamíferos medianos y grandes como algunas aves más conspicuas fueron evaluadas en recorridos al azar, esta fue la forma primaria de recolección de datos, igualmente, se realizaron entrevistas a los pobladores locales, con ayuda de láminas de identificación, se determinaron las otras especies ocasionalmente avistadas por los pobladores. Estas láminas incluyen a los siguientes animales: Zarigüeya de orejas blancas (*Didelphis albiventris*), Comadreja de cola larga (*Mustela frenata*), Zorrino andino (*Conepatus chinga*), Vizcacha de montaña (*Lagidium peruanum*), Liebre europea (*Lepus europaeus*), Venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Zorro andino (*Lycalopex culpaeus*), Gato andino (*Leopardus jacobitus*).

#### a) Evaluaciones de Anfibios y Reptiles

Dadas las características del terreno de evaluación se consideró pertinente la evaluación a partir de los registros oportunos en todo el recorrido de influencia del proyecto: Registros oportunos. - u oportunistas o casuales, son observaciones que contribuyen al conocimiento sobre la ocurrencia de anfibios y reptiles en una localidad (Manzani et al., 2000. La taxonomía de anfibios y reptiles se encuentra en completa revisión, incluso a niveles de géneros y familias. A ello debe añadirse el hecho de que se desconocen todas las variedades y morfoespecies posibles en los Andes, y además varias especies fueron separadas en complejos de multiespecies (como por ejemplo el complejo *Liolaemus multiformis*, antes considerado una sola especie).

**Tabla 2.- Ubicación de transecto y/o parcelas de evaluación según cobertura vegetal**

TRANSECTO	UTM	ALTITUD (msnm)	COBERTURA VEGETAL	TOTAL
PUNTO INICIO	583855.499 E - 8550272.607 N	2871.063232	Agricultura costera andina (AGRI)	08 Km lineales
PUNTO FINAL	584090.1 E - 8553175.619 N	2474.434082	Matorral arbustivo (MA)	

Fuente: En base a datos de campo 2023.



## Restauración ambiental

Dada la particularidad intrínseca de cada lugar a intervenir, se presenta una síntesis de las etapas de restauración ambiental basadas en conceptos de ecología y las experiencias desarrolladas en otros contextos:

a.- Evaluación del estado actual, esta primera etapa implica la realización de una evaluación inicial de las condiciones previas y actuales del ecosistema. La caracterización ambiental del sitio representaría la evidencia del problema para poder precisar posteriormente los objetivos de restauración.

b.- Definición de las escalas y niveles de organización, dado que estas intervenciones abarcan diferentes niveles de organización, desde poblaciones de especies y comunidades a ecosistemas o paisajes (Erenfeldt 2000, Lake 2001). En cada nivel se definen objetivos de trabajo diferentes y consecuentemente los procesos críticos que se deben tener en cuenta para la restauración cambian según la escala y el nivel de análisis.

c.- Establecer el grado de disturbio, todos los ecosistemas están sujetos a un régimen de disturbios naturales y antrópicos, la combinación de éstos establece una dinámica espacial y temporal en los paisajes (Pickett & White 1985, Collins 1987).

Por ejemplo, algunos ecosistemas presentan un régimen de disturbio complejo que incluye fuego, pastoreo y disturbio del suelo por animales; cada uno de los cuales difiere en escala, frecuencia e intensidad. Los principales disturbios naturales son: deslizamientos, vulcanismo, tormentas, lluvias y vientos fuertes, inundaciones, heladas, fenómeno del Niño, fuego, sequía y procesos erosivos, disturbios producidos por animales y fuegos naturales; los disturbios antrópicos se relacionan con ganadería y agricultura, minería, deforestación, quemadas, la construcción de obras civiles (embalses, oleoductos y carreteras), explotación de especies, siembra de especies forestales exóticas, invasiones biológicas.

d.- Consolidar la participación comunitaria, la restauración ambiental es una actividad con diferentes escalas espaciales y temporales, en las cuales los disturbios antrópicos juegan un papel importante en cualquier escala que se elija. La pérdida de los servicios ambientales de los ecosistemas es también una preocupación de las personas en cualquier región y por consiguiente hay que tener en cuenta tanto el manejo regional como las necesidades de las comunidades locales. Por eso es muy importante que la gente participe activamente, desde su formulación en los proyectos de restauración, esto puede garantizar su continuidad y consolidación (Cano & Vargas 2007).

e.- Evaluación del potencial de regeneración, esta se refiere a la disponibilidad de especies en la región, su ubicación, abundancia, su etapa sucesional. El potencial de regeneración se define entonces, como el conjunto de especies nativas y trayectorias sucesionales que ofrece un paisaje.

En esta fase se tiene una aproximación a las especies pioneras y a las especies de sucesión tardía, a las especies dominantes, codominantes y raras y sobre todo a las especies que potencialmente pueden ser utilizadas en programas de restauración. Muchas especies pueden estar extintas localmente, pero no regionalmente, es por esto que es necesario tener muy claro el contexto regional.

f.- Establecer las barreras para la restauración a diferentes escalas, por barreras a la restauración ecológica se entiende todos aquellos factores que impiden, limitan o desvían la sucesión natural en áreas alteradas por disturbios naturales y antrópicos (Vargas et al. 2007). En general se dividen en dos tipos: ecológicos y socioeconómicos, el primero se relaciona con los factores bióticos y abióticos resultantes del régimen de disturbios natural y antrópico, los cuales influyen en los diferentes mecanismos de regeneración y colonización de las especies, es decir, los procesos necesarios para que ocurra la dispersión de propágulos (principalmente semillas), el establecimiento de las plántulas y la persistencia de los individuos

y las poblaciones de plantas. Los de tipo socioeconómico son todos los factores políticos, económicos y sociales que limitan los procesos de regeneración natural, principalmente los tipos de uso de la tierra.

g.- Selección de especies adecuadas para la restauración, la selección de especies para la restauración es un aspecto muy importante, puesto que el éxito de los proyectos depende de la capacidad para dicha selección. Del listado de especies y sus trayectorias sucesionales registrado en el potencial de regeneración, se seleccionan las especies más importantes bajo una escala de atributos o rasgos que pueden ser útiles en los sitios que se van a restaurar. Por ejemplo, para áreas en donde hay que recuperar el suelo es muy importante combinar especies fijadoras de nitrógeno con especies que produzcan gran cantidad de hojarasca. En esta fase es necesario combinar el conocimiento de la gente y el conocimiento de expertos locales y científicos.

h.- Propagación y manejo de especies, una vez seleccionadas las especies se presenta el problema de la consecución del material, dado que muchas especies no se consiguen en los viveros locales, o las cantidades no son suficientes para las necesidades del proyecto. La propagación es la capacidad de las plantas para reproducirse, ya sea de forma sexual o vegetativa (asexual); la primera de estas se da por medio de las semillas y la segunda mediante células, tejidos y órganos.

La escasez de propágulos de especies pioneras que inicien la sucesión y de especies de estados sucesionales más avanzados que permitan la recuperación de la estructura del ecosistema, y la composición del mismo es una limitante para la implementación de acciones de restauración. La construcción de viveros o invernaderos es muy importante para la propagación y crecimiento permanente del material requerido.

i.- Seleccionar los sitios, la selección de los sitios a restaurar, o donde se van a realizar experimentos, debe hacerse cuidadosamente. En este paso

ya hay un conocimiento de lo que sucede a diferentes escalas, principalmente como actúa el régimen de disturbios naturales y antrópicos. El conjunto de recomendaciones para la selección de los sitios hace referencia principalmente a una combinación de factores abióticos, bióticos y las poblaciones humanas locales (Vargas 2007).

j.- Monitoreo del proceso de restauración, dentro de un proceso de restauración ambiental, el monitoreo consiste en el seguimiento y evaluación continuos de los cambios que experimenta el ecosistema, bajo los diferentes tratamientos de restauración aplicados.

Tiene como objetivo final asegurar el éxito en la restauración ecológica, brindando información necesaria para evaluar y ajustar las prácticas de restauración, de modo que puedan ser modificadas en cualquier momento; de esta manera, si los resultados obtenidos en los tratamientos aplicados son negativos, dichos tratamientos se modifican o detienen; por el contrario, si se obtienen resultados positivos, estos tratamientos se continúan, multiplican, y si es posible, se mejoran (Block et al. 2001, Brunner & Clark 1997, Díaz 2007).

De esta manera, un monitoreo efectivo se entiende como un proceso que acompaña al proceso de restauración desde el diagnóstico del estado actual del ecosistema, y continúa durante la implementación de los tratamientos y el desarrollo de los mismos, terminando en el momento en que se considera que el ecosistema ha recuperado su integridad ecológica (Holl & Cairns 2002).

## RESULTADOS

### Caracterización ambiental

La evaluación del componente biológico es vital para la caracterización ambiental, en razón, a que nos ofrece una idea general del estado de los ecosistemas nicho ecológico y hábitats de las especies de flora y fauna. La caracterización ambiental estuvo orientada tanto a la vegetación nativa

(flora), como a tres grupos taxonómicos de fauna (mamíferos, aves, anfibios y reptiles).

Considerándose a la cobertura vegetal como matriz de sustento de la fauna local, además de ser la base de la red trófica. La finalidad de estudiar la vegetación es conocer la diversidad florística nativa actual con fines de reposición ambiental a partir de los trabajos de revegetación. La evaluación del componente biológico se realizó en diversos puntos de muestreo cubriendo la mayor variabilidad posible dentro del área de influencia del proyecto, los puntos de muestreo tienen la finalidad de tener la representatividad de la parte flora y fauna asociada (Tabla 04).

Esta caracterización también tiene por objeto verificar el estado de conservación de las especies y hábitats de flora según la norma D.S 043-2006-AG (Categorización de especies amenazadas de



flora silvestre), CITES y IUCN, para el caso de fauna silvestre D.S. N° 004-2014-MINAGRI (Actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre), CITES y IUCN.

### Cobertura vegetal

De acuerdo al Mapa de Cobertura Vegetal del Perú-MINAM (2013) el área de influencia del proyecto presenta 02 unidades de cobertura: Matorral arbustivo con el acrónimo (MA) y una unidad antrópica de cobertura vegetal denominada: Agricultura costera y andina con el acrónimo de (AGRI).

Cabe mencionar que las Zonas Intervenidas (cultivos agrícolas y pastoreo) forman parte de la clasificación de ecosistemas.

Tabla 3.- Ubicación de componentes auxiliares según cobertura vegetal

COBERTURA VEGETAL			COMPONENTES AUXILIARES
SIMBOLO		DESCRIPCION	
	MA	Matorral arbustivo	DME 01, 02, 03, 04, 05; Campamento 01, 02; Patio de maquinas
	AGRI	Agricultura costera y andina	DME 06

#### a.- Matorral Arbustivo (MA)

Tipo de cobertura vegetal ampliamente distribuido en la región andina, entre los 1500 a 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.

Ocupa una superficie de 7 496 882 Ha. equivalente al 5,83 % del total nacional. En el matorral arbustivo se distinguen tres subtipos de matorral influenciado por las condiciones climáticas imperantes, las cuales se describen a continuación: El subtipo matorral del piso inferior, que es influenciado por la condición de humedad del suelo (estados de aridez y semiáridas) ubicado aproximadamente a partir de 1500 m. s. n. m.,

En el subtipo matorral del piso medio y alto, es comprendido en los rangos altitudinales de aproximadamente 2500-3800 m. s. n. m., dominado por las condiciones subhúmedas. La vegetación está conformada por comunidades arbustivas tanto de carácter caducifolio como de carácter perennifolio, mostrando una mayor diversidad florística que el subtipo matorral del piso inferior.

Entre las especies más frecuentes se mencionan a las siguientes: *Dodonea viscosa* “chamana”, *Kageneckia laeanceolata* “lloque”, *Mutisia acuminata* “chinchircuma”, *Agave americana* “maguey azul”, *Tecoma fulva* “huanahuay”, *Ophryosporus peruvianus* “arenilla”, *Ambrosia arborescens* “marku”, *Grindelia* sp., *Heliotropium* sp., *Spartium junceum* “retama”, *Senecio* sp., *Bidens* sp., *Aris-*

teguetia sp., etc; entre las cactáceas más frecuentes se encuentran *Austrocylindropuntia subulata* “pataquiska”, *Opuntia ficus-indica* “tuna” etc. Se incluyen en este piso algunas especies arbóreas de porte bajo y de manera dispersa, tales como: *Vachellia macracantha* “huarango”, *Schinus molle* “molle” y *Caesalpinea spinosa* “tara”.

**b.- Agricultura Costera y Andina (AGRI)**

Tipo de cobertura correspondiente a las áreas de actividad agropecuaria activas y en descanso, identifican a los valles que atraviesan al extenso desierto costero y los que ascienden a la vertiente occidental andina hasta el límite con el pajonal altoandino. Asimismo, los fondos y laderas de los valles interandinos hasta el límite del pajonal altoandino. Ocupa una superficie de 5 792 395 Ha. que representa el 4,51 % del área nacional. Comprenden los cultivos bajo riego y en secano, tanto anuales como permanentes. Asimismo, se incluye en esta cobertura la vegetación natural ribereña que se extienden como angostas e interrumpidas

franjas a lo largo de los cauces de los ríos y quebradas, como por ejemplo en la zona costera y las porciones inferiores andinas donde es frecuente las especies *Salix humboldtiana* “sauce”, *Vachellia macracantha* “huarango” y *Shinus molle* “molle”.

En referencia a la diversidad florística se registraron el total de 71 especies de flora, distribuidos en 34 familias botánicas entre los periodos de estiaje y lluvias en el recorrido del tramo: Mollepata – Pongora. La familia con mayor número de especies corresponde a las Asteraceae con un total de 12 especies, seguido del grupo de las Cactaceae con un numero de 10 especies incluido la especie cultivada “tuna”, es importante destacar que 05 especies de cactus registrados representarían endemismo regional: *Corryocactus ayacuchoensis* Rauh & Backeb., *Echinopsis peruvianus* (Britton & Rose) Friedrich & GD Rowley, *Browningia hertlingiana* (Backeb.) F.Buxb., *Corryocactus quadrangularis* (Rauh & Backeb.) F.Ritter y *Oreocereus doelzianus* (Backeb.) Borg.

**Imagen 3.- Mapa Cobertura vegetal del tramo Mollepata – Pongora (según MINAM, 2013).**

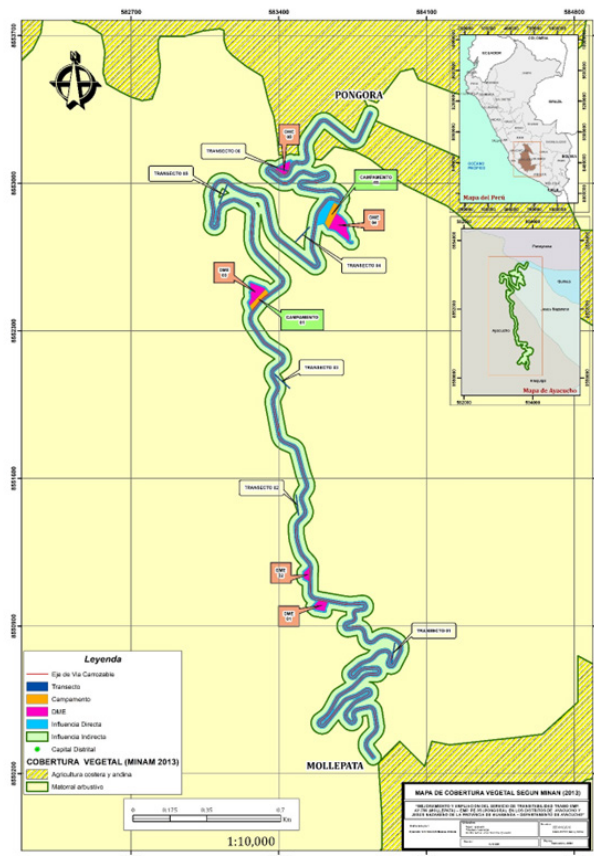


Imagen 4.- Especies de cactáceas del tramo Mollepata – Pongora, Ayacucho.



*Cleistocactus pungens* F. Ritter



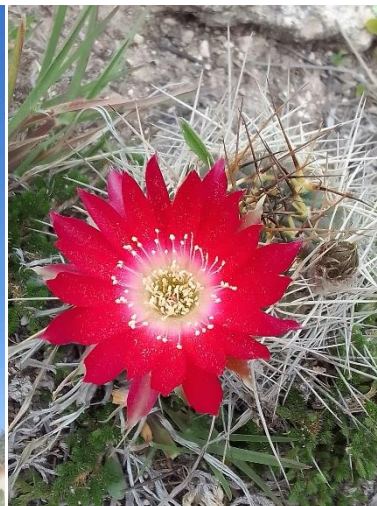
*Oreocereus doelzianus* (Backeb.) Borg



*Corryocactus ayacuchoensis* Rauh & B.



*Corryocactus quadrangularis* (Rauh & Backeb.) F. Ritter



*Lobivia* sp.



*Browningia hertlingiana* (Backeb.) F. Buxb.



*Opuntia ficus-indica* Haw



*Echinopsis peruvianus* (Britton & Rose) Friedrich & GDRowley



*Austrocylindropuntia subulata* subsp. *exaltata* (A. Berger) DRHunt

Tabla 4.- Listado de especies de flora, Mollepata – Pongora, Ayacucho

N°	FAMILIA	ESPECIE	N. COMUN
1	ACANTHACEAE	Stenandrium aff. dulce	
2	ALSTROEMERACEAE	<b>Bomarea ovata</b> (Cav.) Mirb.	
3	ANACARDIACEAE	<b>Schinus molle</b> L.	molle
4	APOCYNACEAE	<b>Asclepias curassavica</b> L.	
5		Mitostigmas sp.	
6	ASPARAGACEAE	<b>Agave americana</b> L.	cabuya
7		<b>Furcraea occidentalis</b> Trel.	magüey
8		<b>Baccharis latifolia</b> (Ruiz & Pav.) Pers.	chillco
9		Baccharis sp.	
10		<b>Onoseris gnaphalioides</b> Muschl.	
11		<b>Ophryosporus piquerioides</b> (DC.) Benth. ex Baker	
12		<b>Proustia cuneifolia</b> D. Don	
13	ASTERACEAE	Trixis sp.	
14		<b>Zinnia peruviana</b> (L.) L.	
15		Viguiera sp.	
16		Galinsoga sp.	
17		<b>Schkuhria pinnata</b> (Lam.) Kuntze	
18		<b>Bidens triplinervia</b> Kunth	
19		<b>Xanthium spinosum</b> L.	
20	BASELLACEAE	Anredera sp.	
21	BIGNONIACEAE	<b>Tecoma fulva</b> (Cav.) G. Don	huanhuay
22		<b>Puya ferruginea</b> (Ruiz & Pav.) L.B. Sm.	
23		Puya sp.	
24	BROMELIACEAE	<b>Tillandsia bryoides</b> Griseb. ex panadero	
25		<b>Tillandsia latifolia</b> Meyen	
26		<b>Tillandsia capillaris</b> Ruiz & Pav.	
27		<b>Austrocylindropuntia subulata</b> subsp. exaltata (A. Berger) DRHunt	
28		<b>Browningia hertlingiana</b> (Backeb.) F. Buxb.	
29		<b>Cleistocactus pungens</b> F. Ritter	
30		<b>Corryocactus quadrangularis</b> (Rauh & Backeb.) F. Ritter	
31	CACTACEAE	<b>Corryocactus ayacuchoensis</b> Rauh & Backeb.	
32		<b>Cylindropuntia tunicata</b> (Lehm.) FMKnuth	
33		<b>Echinopsis peruvianus</b> (Britton & Rose) Friedrich & GDRowley	
34		Lobivia sp.	
35		<b>Opuntia ficus-indica</b> Haw	tuna
36		<b>Oreocereus doelzianus</b> (Backeb.) Borg	
37	CONVOLVULACEAE	Evolvulus sp.	
38		Ipomoea sp.	
39	EPHEDRACEAE	<b>Ephedra americana</b> Humb. & Bonpl. ex Willd.	pinco pinco
40	EUPHORBIACEAE	<b>Ricinus communis</b> L.	higuerilla
41		<b>Caesalpinia spinosa</b> (Molina) Kuntze	tara
42		<b>Crotalaria incana</b> L.	
43		<b>Neltuma alba</b> (Griseb.) C.E. Hughes & G.P. Lewis	algarrobo
44	FABACEAE	Cologamia sp.	
45		Dalea sp.	
46		Chamaecrista sp.	
47		<b>Vachellia macrantha</b> (Willd.) Seigler y Ebinger	huanango
48	IRIDACEAE	Hesperoxiphion sp.	
49	KRAMERIACEAE	<b>Krameria lappacea</b> (Dombey) Burdet & B.B. Simson	
50	LAMIACEAE	<b>Leonotis nepetifolia</b> (L.) R.Br.	

N°	FAMILIA	ESPECIE	N. COMUN
51	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Molino	palta
52	LOASACEAE	Mentzelia sp.	
53	MALVACEAE	Sida sp.	
54		Tarasa sp.	
55	NYCTAGINACEAE	<i>Mirabilis prostrata</i> (Ruiz & Pav.) Heimerl	
56		Mirabilis sp.	
57	PAPAVERACEAE	<i>Argemone subfusiformis</i> G.B.Ownbey	amor seco
58	PIPERACEAE	Peperomia sp.	
59		<i>Peperomia mantaroana</i> Pino	
60	PLUMBAGINACEAE	<i>Plumbago coerulea</i> Kunth	
61	POACEAE	Paspalum sp.	
62	PORTULACACEAE	Portulaca sp.	
63	PTERIDACEAE	<i>Argyrochosma nivea</i> (Poir.) Windham	
64	RHAMNACEAE	<i>Condalia weberbaueri</i> Perk.	
65	ROSACEAE	<i>Kageneckia lanceolata</i> Ruiz & Pav.	
66	SALICACEAE	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	
67	SAPINDACEAE	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	chaman
68	SOLANACEAE	<i>Datura stramonium</i> L.	chamico
69		<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	
70		<i>Nicotiana glauca</i> Graham	
71	VERBENACEAE	<i>Duranta aff. mandonii</i> Moldenke	

Fuente: En base a datos de campo 2023

## Revegetación DME

Las actividades están planteadas con el propósito de recuperar los elementos conformantes del sistema ambiental característico de la zona de intervención (matorral arbustivo espinoso y cactales) que implica la flora promisorio tipo: cactáceas en un número de diez especies perteneciente a los géneros botánicos: *Lobivia*, *Austrocylindropuntia*, *Cylindropuntia*, *Oreocereus*, *Corryocactus*, *Cleistocactus*, *Browningia*, *Trichocereus* (*Echinopsis*) y *Opuntia*; “huarango”, “molle”, “huaranhuay”, “Chaman”, “tara” y “algarrobo” (tabla 04). Acciones que se encuentran inmersas en la gestión y manejo ambiental de los espacios afectados por remoción de suelos y su tratamiento, considerándose prioritarias las actividades de manejo de suelos, disposición del recurso hídrico, y la conservación de la biodiversidad a partir de la restauración ambiental.

Cabe destacar que en el proceso de ubicación de los depósitos de material excedente (DME) son de considerar: la morfología del terreno, debiendo priorizarse el uso de depresiones o áreas

desiguales, suelos pobres con poca o escasa cobertura vegetal, de ser posible sin uso aparente, no aptos para actividades agrícolas o de pastoreo, evitando zonas inestables o áreas de alta importancia ambiental; información suscrita en el artículo 65° del reglamento de protección ambiental para el sector transportes D.S. 004-2017-MTC, intrínsecamente se realizará el levantamiento topográfico del área de ubicación de los DME, a fin de elaborar el diseño adecuado respecto a su capacidad de carga antes, durante y al cierre del mismo, complementariamente se aplicarán correctivos que eviten desbordes o erosiones, teniendo en cuenta las características de los terrenos, la frecuencia de las precipitaciones pluviales y la incidencia de los vientos.

Finalmente, estas áreas deberán rellenarse con capas horizontales que no se elevarán por encima de la cota del terreno natural, igualmente asegurar un drenaje adecuado a fin de evitar la erosión de los suelos acumulados, el sistema de los terraplenes debe ser estables o estabilizados y protegidos para evitar procesos de deslizamiento y erosión, priorizándose las acciones de revege-

tación como actividad final. Las actividades que conllevan el proceso de revegetación incluyen:

**a.- Recolección, selección y tratamiento de semillas nativas.**

- Esta actividad se realizó mediante técnicas y protocolos de recolección de semillas de la zona considerándose el estado fenológico y ficha silvicultural de las especies “molle”, “chaman”, “huarango” y “algarrobo” en un área y tiempo determinado, de acuerdo a la época de recolección, seleccionando los ejemplares semilleros y la cantidad de semillas a recolectar mediante técnicas adecuadas. Los insumos necesarios se resumen en sobres de papel craft, bolsas plásticas con precinto de seguridad, bolsas biodegradables, barbijos largos, guantes de jebe de cirujano, tijeras de podar, y herramientas manuales. El personal demandado son 02 asistentes, que se encargarán de la recolección, selección y tratamiento de semillas.

**b.- Recolección, selección y tratamiento de esquejes, cladodios.**

- De manera similar a la anterior labor, ésta consistió en recolectar (bajo protocolos de recuperación) esquejes de plantas “tuna” conocida técnicamente como *Opuntia ficus-indica* de las variedades blanca y morada presente en la zona. El personal demandado son 02 asistentes, que se encargarán de la recolección, selección y tratamiento de esquejes con el apoyo de un obrero. Las labores consisten en el corte pencas verdosas de individuos de más de 2 metros de altura, seguidamente su depósito bajo sombra de 10 a 15 días antes de su siembra a fin de garantizar el proceso de cicatrizado. Se estima un promedio de siembra de 2500 individuos por Ha. Complementariamente se realizaron labores de rescate y reubicación de cactus nativos en número de 09 especies.

**c.- Recolección, selección y tratamiento de especies forestales.**

- La cuota ambiental en el área de intervención demanda considerar la recolección de plántulas de especies nativas (brinzales) bajo protocolos de recuperación, de manera aleatoria y evitando el despoblamiento de especies en una única zona. Los insumos necesarios se resumen en bolsas de yute, guantes de jebe de cirujano, tijeras de podar, y herramientas manuales. El personal demandado 02 asistentes, que se encargarán de la recolección, selección y tratamiento de especies arbustivas con el apoyo de 02 obreros.

**d.- Instalación provisional de vivero.**

- Concernientes a las labores de propagación y aclimatación de forestales nativos como “molle”, “huarango”, “chamana” y “algarrobo”, tratamiento de plántulas mediante la fertilización y adiciones de sustrato adecuado. El personal demandado 02 asistentes, que se encargarán de la recolección, selección y tratamiento de especies arbustivas con el apoyo de 03 obreros.

**e.- Preparación del terreno para el implante de esquejes, forestales nativos.**

- Previa evaluación ambiental, con fines de establecimiento de especies de la zona, las actividades comprenden la liberación de rocas del talud, limpieza y perfilado de talud, alineamiento de los hoyados según tipo de especie. Los insumos necesarios se resumen en herramientas manuales, rastrillo, pala y pico. El personal demandado son 02 asistentes, que se encargará de evaluar y delimitar las áreas identificadas y determinadas para el implante; 03 obreros que se encargará de la preparación del terreno propiamente dicho.

**f.- Implante de especies de cactus nativos y comerciales.**

- Preparado el terreno (alineamiento y hoyado) se procede a aplicar el sustrato necesario seguido de la implantación inclinada con hoyados de



40X40X40 cm. apisonando el suelo que lo rodea, de tal forma que logre su estabilidad. Los insumos necesarios se resumen en esquejes o clados de “tuna”, sustrato (tierra agrícola y limo), tijera de podar, rastrillo y herramientas manuales. El personal demandado son 02 asistentes y 03 obreros que se encargarán de implementar las tareas necesarias para el implante.

**g.- Siembra o implante de especies forestales de la zona “molle”, “tara”**

- Preparado el terreno para la siembra se procede a la delimitación del mismo considerando la profundidad del sustrato necesario y las características de la especie. La siembra y el implante para esta partida se realizaron en los perfiles del DEM.

En un área total de 2500 m<sup>2</sup>. Los insumos necesarios se resumen en plántulas propagadas en vivero de más de 30 cm. de altura, sustrato (tierra agrícola, y limo) así como, herramientas manuales como, rastrillo. El personal demandado son 02 asistentes, que se encargarán de implementar las tareas necesarias para la siembra e implante.

**h.- Riego.**

- El riego deberá ser controlado por el personal encargado de la actividad con el apoyo de perso-

nal obrero y asistencia del personal técnico, esto con la finalidad de asegurar un uso adecuado y evitar anegamientos entre otros incidentes que pongan en riesgo la intervención.

Esta actividad se desarrolló durante las etapas de acondicionamiento del terreno y la etapa de post-implante durante las primeras horas de la mañana. Los insumos necesarios se resumen en agua y herramientas manuales. El personal demandado son 01 obreros y 01 asistente.

**i.- Monitoreo ambiental.**

- Concerniente a todas las actividades de control, registro y evaluación In situ del proceso de revegetación (atañen la caracterización de los individuos reforestados, ficha silvicultural, fitosanidad).

**j.- Actividades complementarias.**

- Actividades concernientes a la estabilización de DME / Muro de Contención 4+420, estabilización de sistemas de Dren 4+420, apertura de zanja de coronación con fin de evacuación de aguas superficiales).

**Imagen 5.- Etapa de rescate, acopio, trasiego y siembra de especies nativas de cactus**



Rescate de cactus genero Lobivia (Ing. A. Mendez)



Acopio y trasiego cactus nativos (Ing. L. Vilcatoma)



Siembra de cactus genero Corryocactus (Ing. L. Vilcatoma)



Proceso de revegetación del DME 02, progresiva 4+420/área 1500 m<sup>2</sup>/esquejes de *Opuntia ficus-indica* “tuna” y especies nativas de cactus recuperados de cortes de talud y relleno, Mollepata - Pongora

## CONCLUSIONES

Expuestos los elementos conformantes y la composición florística dominante por el grupo de los Cactus, el ecotipo correspondería a matorral arbustivo (según mapa de cobertura vegetal MINAM 2013), características que definirían a ecosistemas frágiles que albergan territorios de alto valor de conservación y por ende vulnerables a efectos antrópicos; Sin embargo, según Lista de Ecosistemas Frágiles Sectoriales (A julio de 2018) aprobada con Resolución de Dirección Ejecutiva N° 153-2018-MINAGRI-SERFOR-DE., el área del proyecto NO se encuentra dentro de un ecosistema frágiles por no presentar estas características y no estar incluido dentro de la lista.

En referencia al estado actual del tramo, se realizó la caracterización ambiental del sitio identificándose 02 unidades de cobertura: Matorral arbustivo con el acrónimo (MA) y una unidad antrópica de cobertura vegetal denominada: Agricultura costera y andina con el acrónimo de (AGRI). Igualmente, se destaca el registro de 71 especies conformantes de la flora nativa, varios

individuos de lagartijas del género *Stenocercus*, la serpiente andina *Tachimenis peruviana*, el insecto *Mantis* spp. y el avistamiento del zorro, indicadores del aún buen estado de conservación del sitio y refugio de fauna.

En consideración a las escalas y niveles de organización del ecosistema a intervenir, éste se efectuó a nivel de poblaciones de una misma especie como es el caso de *Opuntia ficus-indica* “tuna”, para lo cual se utilizan un promedio de 250 individuos por 1500 m<sup>2</sup> de intervención. De la misma forma, para el caso de la reforestación con forestales nativos “molle” y “tara”, se intervendrán en razón al piso ecológico correspondiente bajo la técnica de tres bolillos de implante.

A fin de consolidar la participación comunitaria, se socializo las intervenciones mediante la revegetación y reforestación de los depósitos de material excedente, igualmente se cuenta con el apoyo t participación directa de comuneros para el acondicionamiento del terreno, riego y cuidados post-implante.

Se instaló un vivero provisional de 60 m<sup>2</sup> con fines de aclimatación de forestales nativos adquiridos, de la misma forma se acondicionaron almacigueras a fin de propagar con semillas nativas y medir el potencial de regeneración de las especies. Seguida a esta actividad se seleccionarán las especies más adecuadas para la restauración.

Respecto a los sitios seleccionados a restaurar, estos se realizarán para el total de once DME ubicados en el recorrido del tramo, en un área de intervención programada de 3.92 Ha. A la fecha se intervinieron 02 DMEs (DME-02: con un área de 1000 m<sup>2</sup> y DME sector Tusuna de 1500 m<sup>2</sup>) correspondiente al 6.4 % de avance mensual.

Finalmente, respecto al monitoreo éste se ejecuta mediante el seguimiento y evaluación continuos en referencia a los cambios que experimenta el ecosistema y bajo los diferentes tratamientos aplicados, asegurando el éxito en la restauración ambiental.

## AGRADECIMIENTOS

A los trabajadores de la obra Mollepata – Pongora Ayacucho: Juan Gomez, Sergio Robles y Kevin Sulca, por su apoyo directo en las labores de revegetación y recuperación del entorno natural paisajístico de su comunidad Pongora.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Decreto Supremo N° 004-2017-MTC, Reglamento de Protección Ambiental para el sector transportes.

Fonseca, M. S., W. J. Kenworthy, B. E. Julius, S. Shutler & S. Fluke. Seagrasses. pp. 149-170. En: M. R. Perrow y J. Davy (Eds.). 2002. Handbook of Ecological Restoration, Vol. 2. Cambridge University Press, New York.

Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET, Geología del cuadrángulo de Ayacucho. Hoja: 27-ñ – [Boletín A 61] 1998.

Vargas, R. O et al. Guías técnicas para la restauración ecológica de ecosistemas, Departamento de Biología Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia, 2010.