

**INFORME N.º 00125 - 2023-OEFA/DEAM-STEC**

- A** : **LLOJAN CHUQUISENGO PICÓN**  
Director de la Dirección de Evaluación Ambiental
- DE** : **SHIANNY VÁSQUEZ CARDEÑA**  
Ejecutiva de la Subdirección Técnica Científica
- MARIELA BERENICE CABALLERO DEL CASTILLO**  
Especialista en Evaluaciones Ambientales – Especialista I
- ASUNTO** : Plan de evaluación ambiental focal de la superficie terrestre en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas Transitorias de Huanuyo ubicada en el distrito Cabanillas, provincia San Román y departamento Puno, en mayo de 2023.
- EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN** : 0026-2023-DEAM-EAF
- REFERENCIA** : a) Expediente de Supervisión N.º 0122-2022-DSIS-CRES  
b) Memorando N.º 00300-2023-OEFA/DSIS  
c) Memorando N.º 00340-2023-OEFA/DEAM
- FECHA DE APROBACIÓN** : Lima, 26 de mayo de 2023

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para informarle lo siguiente:

**1. INFORMACIÓN GENERAL****Tabla 1.1.** Información de la evaluación ambiental

a.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental focal
b.	Zona evaluada	Ámbito de las Celdas transitorias de Huanuyo.
c.	Unidades fiscalizables o actividades económicas en la zona	Unidad Fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo.
d.	Problemática identificada	Falta de información de relieve superficial a precisión centimétrica, perfiles longitudinales, estimación de ángulo de pendientes, perímetros, áreas y volúmenes; así como, registros fílmicos y fotográficos aéreos.
e.	La actividad se realiza en el marco de	Memorando N.º 00300-2023-OEFA/DSIS

**Tabla 1.2** Listado de profesionales que aportaron a este documento

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de Colegiatura
1	Shianny Vasquez Cardeña	Ingeniera Geóloga	Gabinete	CIP 112995
2	Mariela Berenice Caballero Del Castillo	Bióloga	Gabinete	CBP 4896
3	Xiomara Solanch Mandujano Reyes	Ingeniera Ambiental	Gabinete	CIP 233811
4	David Josué Buendía Montalván	Bach. en Ingeniería Geográfica	Gabinete	-



## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo general

Evaluar la superficie terrestre en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo, ubicada en el distrito Cabanillas, provincia San Román y departamento Puno, mediante sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (en adelante, RPAS<sup>1</sup>) y sistema de posicionamiento global diferenciado (en adelante, DGPS<sup>2</sup>).

### 2.2. Objetivos específicos

- Generar un modelo de elevación digital y ortomosaico RGB en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo.
- Diseñar perfiles longitudinales y estimar ángulos de pendientes de las zonas de interés en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo.
- Estimar perímetros, áreas y volúmenes de las zonas de interés en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo.
- Obtener registros fílmicos y fotográficos aéreos de las zonas de interés en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo.

## 3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo ubicada en el distrito Cabanillas, provincia San Román y departamento Puno (ver Anexo N.º 1).

## 4. METODOLOGÍA

La metodología empleada para el desarrollo de la Evaluación Ambiental Focal (en adelante, EAF) se llevará a cabo tomando como referencia el diagrama de flujo de las actividades detallado en la figura 4.1, el cual consta de 3 etapas: la primera, es la planificación realizada en gabinete, previa revisión de informes técnicos o información ambiental relacionada con el área de estudio; la segunda etapa es la ejecución del levantamiento de información (que considera las salidas de campo), realizando el levantamiento fotogramétrico con RPAS y DGPS para generar un modelo de elevación digital (en adelante, MED), ortomosaico RGB, diseñar perfiles longitudinales, estimar ángulos de pendientes, perímetros, áreas y volúmenes; así como, obtener registros fílmicos y fotográficos aéreos, de acuerdo a protocolos estandarizados para luego ser analizados y procesados en gabinete. Finalmente, la tercera etapa consiste en la evaluación de los resultados, que contiene la presentación de los resultados y conclusiones del informe técnico final.

Se seguirá una secuencia de pasos por cada etapa, que se resumen en el siguiente esquema metodológico:

1 Del inglés Remotely Piloted Aircraft System (RPAS). Conjunto de elementos configurables integrado por una nave pilotada a distancia, sus estaciones de piloto remoto conexas, los necesarios enlaces de mando y control, y cualquier otro elemento de sistema que pueda requerirse en cualquier punto durante la operación de vuelo. Resolución Directoral N.º 501-2015-MTC/12: Norma Técnica Complementaria: «Requisitos para las operaciones de Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia».

2 Del inglés Differential Global Positioning System.

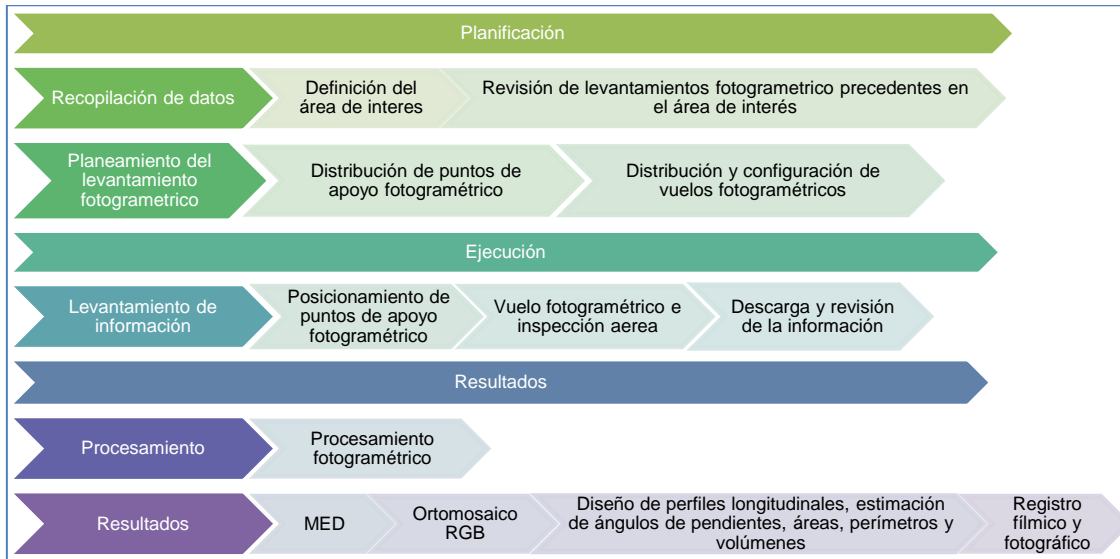


Figura 4.1. Esquema metodológico para la evaluación de la superficie terrestre

#### 4.1. Objetivo específico 1: Generar un MED y ortomosaico RGB, en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo.

##### 4.1.1 Levantamiento fotogramétrico

Se proyecta el levantamiento fotogramétrico con RPAS y DGPS en el polígono delimitado en gabinete de color rojo (Celdas transitorias de Huanuyo) con un área de 4 ha aproximadamente (ver Figura 4.2), para generar un MED y ortomosaico RGB en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo.

Para la codificación de vuelos fotogramétricos se deberá considerar FT-HUA-01 y para los puntos de apoyo fotogramétrico, PAF-HUA-01 con sus respectivos correlativos, según corresponda.

##### 4.1.2 Guías o referencias para el levantamiento fotogramétrico

Las guías o referencias empleadas para el levantamiento fotogramétrico con RPAS y DGPS se muestra en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1. Documentos normativos o referencias empleadas

Matriz	Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Superficie terrestre	Norma Técnica Complementaria: «Requisitos para las operaciones de Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia»	Todo	Resolución Directoral N.º 501-2015-MTC/12	Dirección General de Aeronáutica Civil – Ministerio de Transportes y Comunicaciones	Perú
	Protocolo para la operación de los sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)	Anteproyecto de vuelo de RPAS (Pre-vuelo) / Trabajo de campo (Pre-vuelo) / Vuelo de RPAS (campo)	Resolución Jefatural N.º 051-2017-CENEPRED/J	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED	Perú
	Manual Técnico «Obtención de Productos Cartográficos generados a partir de Imágenes RPAS Escala 1:1000»	Todo	Resolución Directoral N.º 148-2018/IGN/DC/DCE	Instituto Geográfico Nacional (IGN)	Perú



Matriz	Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
	Agisoft metashape user manual professional edition, version 1.7	Todo	--	--	Rusia

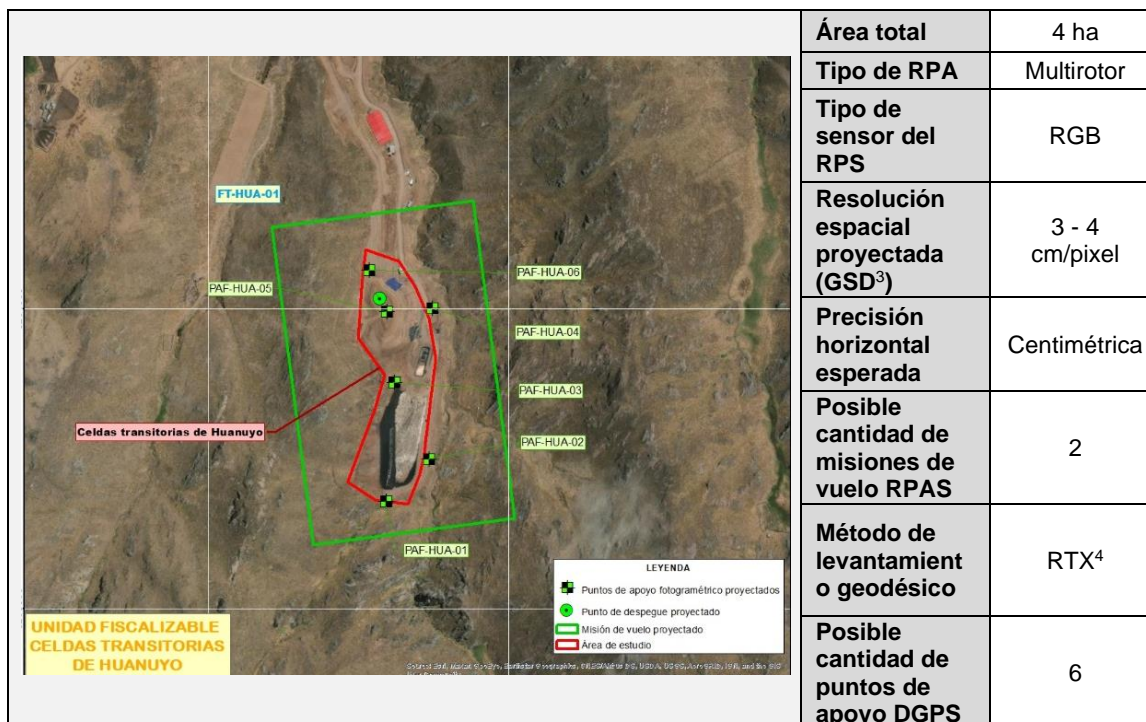


Figura 4.2. Área proyectada del levantamiento fotogramétrico con RPAS y DGPS

#### 4.2. Objetivo específico 2: Diseñar perfiles longitudinales y estimar ángulos de pendientes de las zonas de interés en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo.

Para el diseño de los perfiles longitudinal de las zonas de interés de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo se empleará el *software AutoCAD civil 3D*<sup>5</sup> tomando como insumo el MED, utilizando la siguiente secuencia:

- Configuración de sistema espacial de trabajo.
- Uso de las superficies en las zonas de interés.
- Alineación de la sección de perfil mediante la definición del punto de inicio y el punto final, con la herramienta *Alignment*.
- Creación de perfil de superficie con la herramienta *Create Surface Profile*.
- Edición de *Layout*.

En base a los perfiles longitudinales, en cada sección se estimarán los ángulos de pendiente con el *software AutoCAD Civil 3D*, utilizando la herramienta «Angular» y «Linear» que se encuentran en la barra de *Anotate*, las cuales crea dimensiones angulares y lineales respectivamente.

3 Del inglés Ground Sample Distance – distancia de muestra en el terreno.

4 Runco (2018). Sistema de Corrección Satelital: Método de Corrección. Recuperado de: <https://www.runco.com.ar/producto/trimble-center-point-rtx/>. Se cuenta con el servicio Trimble Center Point RTX.

5 Software con licencia institucional



**4.3. Objetivo específico 3: Estimar perímetros, áreas y volúmenes de las zonas de interés en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo**

Para la estimación de perímetros y áreas de las zonas de interés en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo, se utilizará el *software ArcGIS*<sup>6</sup>, realizando el siguiente procedimiento:

- a. Se digitalizará el límite de las zonas de interés en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo, para lo cual se empleará el ortomosaico RGB y el mapa de sombras del MED.
- b. Se estimará los perímetros y áreas de las zonas de interés en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo, con la herramienta «*Calculate Geometry*» del *software ArcGIS*.

Para la estimación de volúmenes de las zonas de interés en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo, se utilizará como insumo el MED y las curvas de nivel de la topografía inicial, utilizando la siguiente secuencia:

- a. Configuración de sistema espacial de trabajo.
- b. Creación de superficie con la topografía inicial y configuración.
- c. Creación de superficie utilizando el MED en las zonas de interés.
- d. Mediante el menú Tablero de volumen se utiliza la herramienta Crear superficie de volumen con las dos superficies generadas.

**4.4. Objetivo específico 4: Obtener registros filmicos y fotográficos aéreos de las zonas de interés en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo.**

**4.4.1. Detalles de la inspección aérea**

Para la codificación de vuelos de inspección se deberá considerar INS-HUA-01 con sus respectivos correlativos según corresponda.

<b>Tipo de RPAS</b>	Multirotor
<b>Resolución de video</b>	HD / 4K
<b>Registros fotográficos</b>	A definir en campo
<b>Duración de filmación</b>	A definir en campo

6 Software con licencia institucional



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

#### 4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades			2023	
			Mayo	Junio
Etapa de planificación				
Establecer los aspectos administrativos y logísticos previos a la evaluación ambiental focal			X	-
Etapa de ejecución				
<b>Objetivo General:</b> Evaluar la superficie terrestre en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo, ubicada en el distrito Cabanillas, provincia San Román y departamento Puno, mediante RPAS y DGPS	<b>Objetivos específicos:</b> 1. Generar un MED y ortomosaico RGB, en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo.	Análisis en gabinete de la información proporcionada por las autoridades acerca de los antecedentes de la zona de estudio	X	-
	2. Diseñar perfiles longitudinales y estimar ángulos de pendientes de las zonas de interés en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo	Preparación y verificación de equipos y materiales a usar en la evaluación ambiental focal	X	-
	3. Estimar perímetros, áreas y volúmenes de las zonas de interés en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo	Traslado a la zona de estudio en coordinación con las autoridades y reconocimiento en campo del área para determinar accesibilidad a las zonas de vuelo con RPAS y puntos de apoyo fotogramétrico.	X	-
	4. Obtener registros fílmicos y fotográficos aéreos de las zonas de interés en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas transitorias de Huanuyo	Levantamiento fotogramétrico con RPAS con fines de obtener un MED, ortomosaico RGB MED, perfiles longitudinales, ángulo de pendiente, perímetros, áreas y volúmenes en las zonas de interés, así como, los registros fílmicos y fotográficos	X	-
		Verificación de datos colectados y preparación de equipos para entrega	X	-
Etapa de evaluación de los resultados				
Procesamiento fotogramétrico			X	X
Análisis de los resultados			-	X
Elaboración del informe de EAF			-	X
Revisión y aprobación del informe de EAF			-	X



**PERÚ**

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica  
Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

## 5. ANEXO

- Anexo N.º 1 : Mapa del levantamiento fotogramétrico con RPAS proyectado  
Anexo N.º 2 : Aspectos logísticos

Atentamente:

**[SVASQUEZ]**

**[MCABALLERO]**

Visto este informe la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

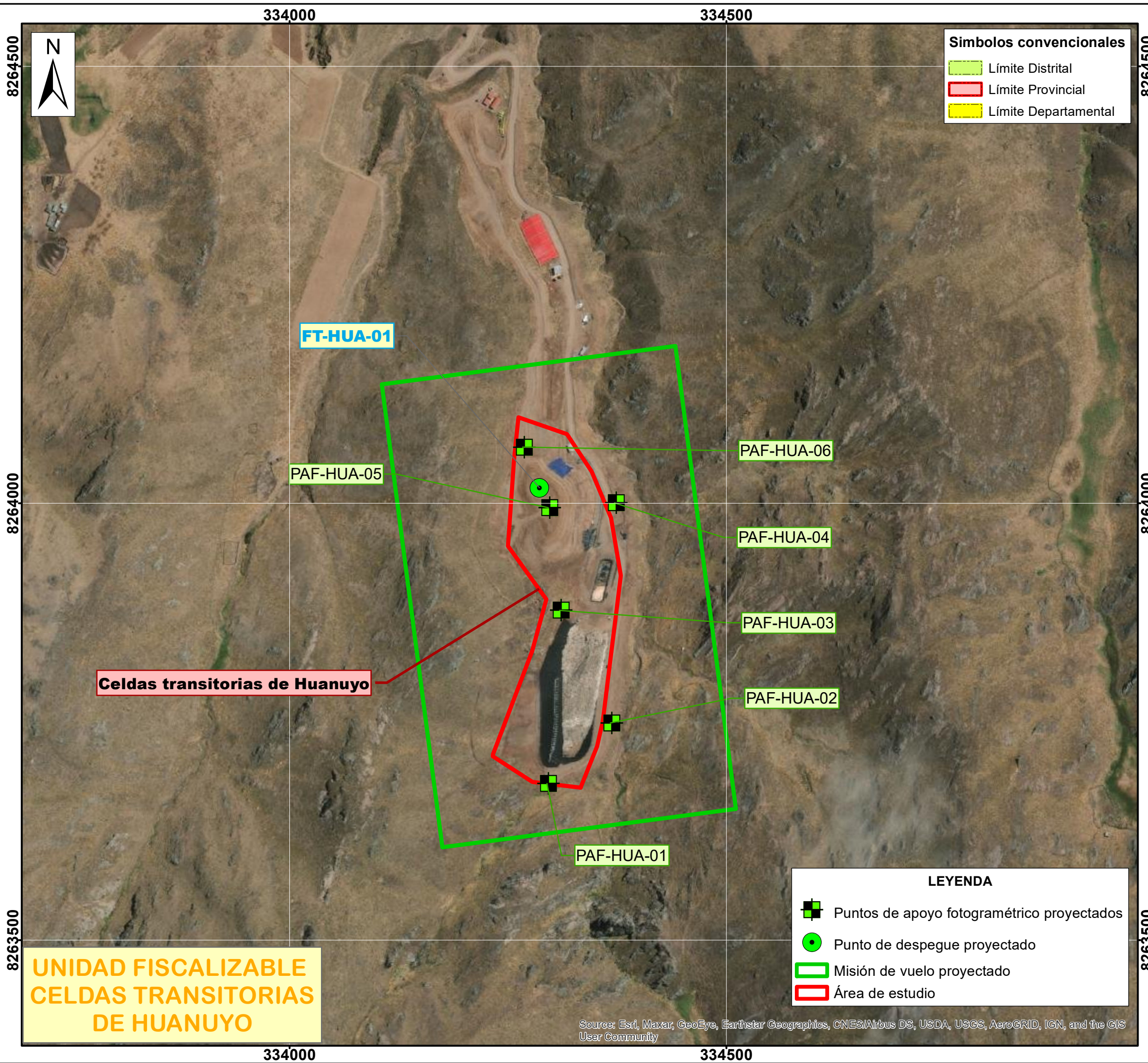
**[LCHUQUISENGO]**



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 09431581"



09431581



- Simbolos convencionales**
- Límite Distrital
  - Límite Provincial
  - Límite Departamental

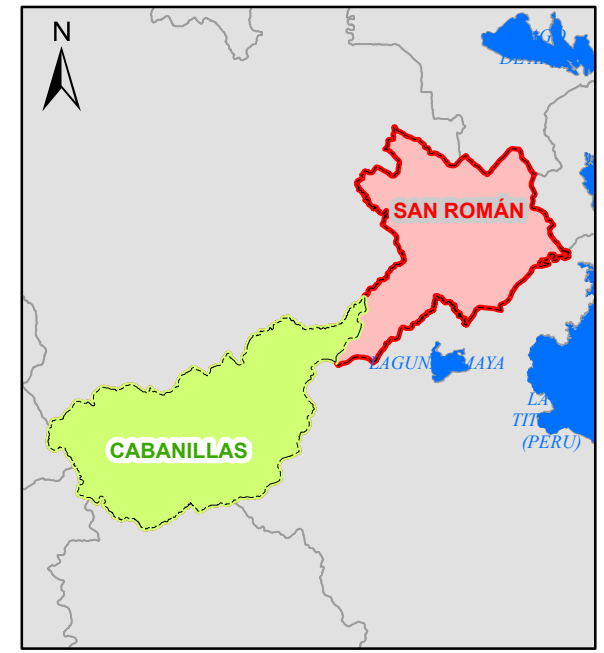
- LEYENDA**
- Puntos de apoyo fotogramétrico proyectados
  - Punto de despegue proyectado
  - Misión de vuelo proyectado
  - Área de estudio

Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

**UBICACIÓN DEPARTAMENTAL**



**UBICACIÓN PROVINCIAL**



	<b>PERÚ</b> Ministerio del Ambiente	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Departamento Puno - Provincia San Román - Distrito Cabanillas		
<b>UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN LA UNIDAD FISCALIZABLE CELDAS TRANSITORIAS DE HUANUYO</b>		
Escala : 1 / 4285 Datum Horizontal WGS84 Proyección Transversa de Mercator Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 19 Sur		
Elaborado:	CSIG-OEFA	Fecha: Mayo 2023
Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN Subdirección Técnica Científica de la Dirección de Evaluación Ambiental - OEFA		

**Título** : Levantamiento fotogramétrico mediante sistemas de aeronaves pilotadas a distancia – RPAS y sistema de posicionamiento global diferenciado - DGPS, en el ámbito de la unidad fiscalizable Celdas Transitorias de Huanuyo ubicada en el distrito Cabanillas, provincia San Román y departamento Puno, en mayo de 2023.

**Expediente de evaluación** : 0026-2023-DEAM-EAF

A modo de resumen se presenta el número de ejecuciones en campo y los requerimientos de profesionales, tipo de transporte, equipos ambientales y equipos de protección personal necesarios para cumplir con los objetivos del PE<sup>1</sup>:

**Tabla 1.1.** Profesionales requeridos

N.º	Etapa	Profesión	Cantidad de personas	Matriz
1	Ejecución	Ingeniero Geógrafo	1	Superficie terrestre
2	Resultados	Bióloga	1	
3		Ingeniero Geógrafo	2	

**Tabla 1.2.** Requerimiento de servicio de transporte

N.º	Etapa	Tipo de movilidad	Itinerario	Mes-Año	Unidades
1	Ejecución	Aéreo	Lima – Juliaca - Lima	Mayo 2023	1
2		Terrestre	Juliaca – Celdas transitorias Huanuyo – Juliaca	Mayo 2023	1

**Tabla 1.3.** Equipos ambientales

N.º	Etapa de la EA	Descripción del equipo	Especificaciones técnicas adicionales	Cantidad
1	Ejecución	RPAS	Incluye: - 1 cuadricóptero con sensor RGB integrado - 1 control remoto - 1 Ipad - 2 juegos completos de hélices - 10 baterías - 2 juegos de cables de alimentación - 1 HUB de carga multicargador de 3 baterías - 1 maletines de transporte - 1 cables USB con terminal para Ipad - 1 tarjetas microSD de 64 GB	1
2		RPAS de respaldo	Incluye: - 1 cuadricóptero con sensor RGB integrado - 1 control remoto - 2 juegos completos de hélices - 2 juegos de cables de alimentación - 1 maletines de transporte - 1 cables USB con terminal para Ipad	1

<sup>1</sup> Durante la ejecución de la evaluación pueden ocurrir cambios no previstos en este, debido a fenómenos naturales o a cambios presupuestales.

N.º	Etapa de la EA	Descripción del equipo	Especificaciones técnicas adicionales	Cantidad
			- 1 tarjetas microSD de 64 GB	
3		GPS diferencial	Incluye - 1 receptores móviles - 1 colectoras con software de campo - 2 baterías internas - 1 bastón de fibra de carbono con su nivel burbuja circular - 1 barcket y adaptador para la controladora - 1 bipodes - 1 maletines de transponte	1
4		Cámara fotográfica	- Debe de contar con batería recargable y cargador. - Debe tener memoria SD de 32Gb, Interfaz con USB para transferencia de datos.	1
5		GPS navegador	- Debe de tener una precisión 3 - 5 m. - Deberá de incluir batería recargable y cargador. - Debe tener Interfaz con USB y cable para transferencia de datos. - Debe de tener Mapa base*Debera de estar calibrado y perfectamente operativo.	1
6		Pizarra Acrílica 30 cm x 40 cm - (Unid.)	-	1
7		Cooler Coleman 49.2 LT	- Para transporte de los drones. - Debe ser el modelo alto para que pueda entrar el dron. - Debe incluir un stretch film para embalado de retorno.	1

**Tabla 1.4. Materiales**

N.º	Matriz	Materiales	Cantidad	
			Ejecución	Total
1	Superficie terrestre	Dianas (incluir estacas 4 por cada una)	6	6

**Tabla 1.5. Equipos de protección personal**

N.º	Indumentaria	Unidades
1	Casco	1
2	Chaleco con cinta reflectiva	1
3	Pantalón con cinta reflectiva	1
4	Camisa con cinta reflectiva	1
5	Lentes de seguridad	1
6	Zapatos de seguridad	1

**Tabla 1.6. Equipos informáticos y software**

N.º	Etapa de la EA	Descripción del equipo	Cantidad
1	Ejecución	Aplicación para planificar vuelo de fotogrametría con drones	1
2		Software Agisoft Metashape	1
3		Equipo laptop	1

N.º	Etapa de la EA	Descripción del equipo	Cantidad
4	Resultados	Equipo Workstation	1
5		Software Agisoft Metashape	1
6		Software Autocad civil 3d	1
7		Software ArcGIS	1
8		Software Global Mapper	1