



GEOMATICA MONCALEANO SAENZ S.A.S.

NIT: 900.999.434 -5



**DESARROLLAR LAS ACTIVIDADES TÉCNICAS INHERENTES A LA
EJECUCIÓN DEL PROYECTO "FORTALECIMIENTO DE LAS
HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN CARTOGRÁFICAS Y
TECNOLÓGICAS PARA EL DISTRITO DE BUENAVENTURA -
DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA" IDENTIFICADO CON EL
CÓDIGO BPIN 2022761090121**

**INFORME DE RESTITUCIÓN ÁREA RURAL
MUNICIPIO DE BUENAVENTURA -DEPARTAMENTO VALLE DEL
CAUCA**

**CONTRATO CP-PR-2023-088 CELEBRADO ENTRE ALIANZA PUBLICA
PARA EL DESARROLLO INTEGRAL -ALDESARROLLO Y
GEOMATICA MONCALEANO SÁENZ S.A.S.**

ABRIL 2024



Tabla de Contenido

1	INTRODUCCIÓN	4
2	OBJETIVO	4
3	ALCANCE	5
4	GLOSARIO	6
5	AREA DE ESTUDIO	10
6	CATÁLOGO DE OBJETOS	11
7	METODOLOGIA.....	14
7.1	Vuelos fotogramétricos.....	14
7.2	Control terrestre.....	14
7.3	Aerotriangulación	14
7.4	Restitución fotogramétrica	15
7.5	Revisión cartográfica	16



GEOMATICA MONCALEANO SAENZ S.A.S.

NIT: 900.999.434 -5



LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Área rural.....	10
Ilustración 2 Niveles de restitución.....	13
Ilustración 3 Convenciones revisión restitución fotogramétrica	17
Ilustración 4 Restitución fotogramétrica, Área Rural.....	18

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Catalogo de objetos escala 1:5.000	11
--	----



1 INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto con el código BPIN 2022761090121, el cual tiene por objeto el “Fortalecimiento de las herramientas de planificación cartográficas y tecnológicas para el Distrito de Buenaventura - Departamento de Valle del cauca”

Se describe el proceso de las actividades realizadas para la captura de elementos geográficos por medio de restitución fotogramétrica a escala 1:5.000 para el área rural del Municipio de Buenaventura; en el departamento de Valle del Cauca.

2 OBJETIVO

Detallar el proceso de restitución fotogramétrica para el área rural del Municipio de Buenaventura, ubicado en el departamento de Valle del Cauca. Con este objetivo, se busca contar con una completa y actualizada base de datos geoespacial, que servirá como base para la toma de decisiones informadas y la planificación efectiva de proyectos y políticas públicas en el territorio.



3 ALCANCE

El proceso de restitución fotogramétrica, permite capturar de manera precisa los elementos geográficos presentes sobre el área rural del Municipio de Buenaventura; insumo importante para la generación, y estructuración de la base de datos de cartografía básica.

Los procesos descritos a continuación están enmarcados dentro de las especificaciones establecidas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, para este tipo de trabajos, y sus metodologías complementarias.

4 GLOSARIO

Atributo: Característica propia e implícita que describe a cada uno de los tipos de objetos geográficos, asignándole propiedades y comportamientos que pueden tomar valores particulares en cada instancia de objeto.

Base cartográfica: Conjunto de datos cartográficos digitales almacenadas de acuerdo con una estructura vectorial definida por el modelo de datos según la escala. Contiene datos sobre posición, atributos descriptivos, relaciones espaciales y tiempo de las entidades geográficas, las cuales son representadas mediante el uso de puntos, líneas, polígonos, volúmenes o también por medio de celdas.

Bloque fotogramétrico: Término usado para describir y caracterizar la información de aerotriangulación asociada total o parcialmente a un proyecto fotogramétrico.

Cartografía: Disciplina que estudia los diferentes métodos, sistemas, operaciones científicas y técnicas que permiten representar en un plano la superficie terrestre y los fenómenos o hechos que se desarrollan sobre ella. El producto de la representación recibe el nombre de cartografía, mapa o carta.

Cartografía básica: Producto de precisión obtenido a partir de procesos de fotogrametría analítica o digital, donde se muestran los rasgos naturales y topográficos de la superficie terrestre por medio de símbolos, líneas y polígonos.

Catálogo de Objetos: primera aproximación a una representación abstracta y simplificada de la realidad en una estructura que organiza los tipos de objetos espaciales, sus definiciones y características (atributos, relaciones y operaciones).

Conectividad: Elemento de calidad para entidades espaciales que garantiza que los nodos de conexión entre elementos de diferente valor o subtipo empalmen correctamente. Cualidad de un elemento para enlazar con otros puntos.

Conjunto de datos: grupo de datos geográficos relacionados, que han sido capturados o generados de acuerdo a unas especificaciones técnicas previamente determinadas.

Convenciones: conjunto o sistema de símbolos estandarizados que permiten la representación gráfica de los elementos cartográficos. Simbología.

Datos geográficos: información acerca de algún elemento ubicado sobre o debajo de la superficie terrestre.

Dominio: lista de posibles valores que puede tomar un atributo.

Edición cartográfica: Etapa de diseño gráfico en la elaboración de cartografía análoga que incluye la asignación de convenciones, edición de anotaciones, considerando la escala cartográfica de salida, las convenciones, la estructura y atributos de la información geográfica y las especificaciones técnicas.

Entidad geográfica: elemento del paisaje técnicamente establecido que está sujeto a ser nombrado y localizado. Ejemplo. cerró, río, municipio.

Escala: Relación de proporcionalidad que existe entre la magnitud representada sobre una ortofoto, carta geográfica, mapa u otro modelo cartográfico y su magnitud real en el terreno.

Estructuración: Organización de la información vectorial de restitución en una base de datos geográfica, conforme a la estructura del modelo de datos vigente.

Estructuración cartográfica: Proceso mediante el cual se organiza y edita el conjunto de datos vectoriales conforme al modelo de datos; se adiciona la toponimia (nombres geográficos), se verifica la asociación espacial y se garantiza la integridad.

Feature class: Es un conjunto homogéneo de elementos con características comunes, cada uno que tiene la misma representación espacial, tales como puntos, líneas o polígonos, y un conjunto de columnas de atributos. Es una colección de características geográficas con el mismo tipo de geometría (como punto, línea o polígono), los mismos atributos y la misma referencia espacial.

Feature dataset: Es una colección de Feature Class (clases de elementos) relacionados que comparten un sistema de coordenadas. Son utilizados para integrar espacial o temáticamente Feature Classes mediante una topología, una red de elementos, un conjunto de datos de terreno o una red geométrica.

Geodatabase- GDB: Base de datos o estructura de archivos para almacenar, consultar y manipular datos espaciales. La geometría del almacenamiento de la base de datos geográficos corresponde a un sistema de referencia espacial, atributos y reglas de comportamiento para los datos.

Nombre geográfico: denominación con la cual se identifica un lugar o un territorio determinado, está compuesto por una entidad y topónimo.

Objeto geográfico: representación abstracta de un determinado elemento o fenómeno del mundo real asociado a una localización espacial y temporal, con características específicas que lo diferencian de otros tipos de objetos.

Relación: Interacción o vinculación entre miembros de un tipo de objeto o entre tipos de objetos.

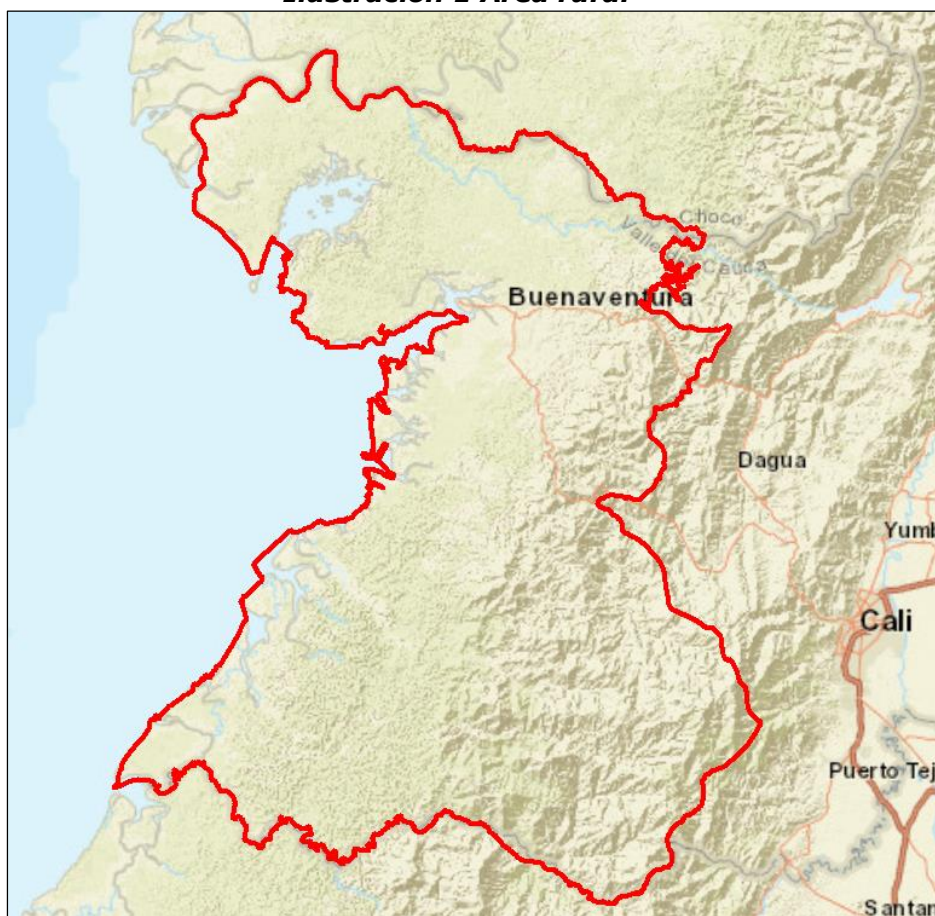
Simbología: Conjunto o sistema de símbolos estandarizados que permiten la representación de accidentes geográficos y elementos culturales para la fácil interpretación de mapas. En mapas topográficos esta simbología corresponde a convenciones topográficas.

Vector. Representación gráfica de la realidad por medio de líneas, puntos y polígonos manteniendo relaciones geométricas de los elementos.

5 AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra ubicada en el departamento de Valle del Cauca, correspondiente al área rural del Municipio de Buenaventura, con una extensión de 698.000 Ha.

Ilustración 1 Área rural



Fuente. Propia.

6 CATÁLOGO DE OBJETOS

Para el proceso de restitución fotogramétrica y generación de la base de datos vectorial se debe tener en cuenta el catálogo de objetos definido para el proyecto; dicho catálogo se encuentra definido bajo el esquema que se muestra en la siguiente tabla, contiene un total de ocho (8) temas: treinta y cuatro (34) objetos para escala 1:5.000, correspondientes a la abstracción de elementos geográficos considerados como necesaria y suficiente para la representación de la cartografía básica.

Tabla 1 Catalogo de objetos escala 1:5.000

Código	Tema	Definición	Código	Objetos
2000	Vivienda, ciudad y territorio	Conjunto de objetos tanto artificiales como naturales que evidencian las dinámicas territoriales existentes.	2001	Construcción
			2002	Cerca
			2003	Muro
			2004	Zona dura
			2005	Piscina
			2006	Línea demarcación
			2007	Terraplén
			2008	Banco de arena
3000	Transporte	Conjunto de objetos físicos como obras civiles que integrados permiten el desplazamiento de personas y vehículos de modo terrestre.	3001	Vía
			3002	Puente
			3003	Túnel
			3004	Vía férrea
			3005	Limite vía
			3006	Separador vial
			3008	Teleférico
			3009	Embarcadero
4000	Hidrografía	Conjunto de objetos que representan los recursos hídricos presentes en el territorio.	4001	Drenaje
			4002	Depósito de agua
			4003	Manglar
			4004	Isla
			4005	Humedal
			4006	Línea costera
5000	Cobertura de la tierra	Conjunto de objetos que representan la cobertura de la tierra.	5001	Bosque
			5002	Áreas de extracción
			5003	Zona verde

Código	Tema	Definición	Código	Objetos
6000	Elevación	Conjunto de datos que permiten el análisis y representación del comportamiento de la altura en el territorio.	6001	Curva de nivel
7000	Ordenamiento territorial	Conjunto de objetos reales o imaginarios que separan dos espacios geográficos de acuerdo a una división político administrativa ya definida.	7001	Línea limítrofe
			7002	Departamento
			7003	Municipio, distrito y área no municipalizada
8000	Infraestructura de servicios	Conjunto de objetos que representan elementos de infraestructura propios de la prestación de servicios.	8001	Red alta tensión
			8002	Punto de distribución: Antena, Torre de energía
			8004	Pozo
			8005	Tubería
9000	Nombres geográficos	Conjunto de nombres propios asignados a las entidades geográficas determinados a través del tiempo derivados del arraigo cultural e histórico de los habitantes de una zona.	9001	Nombre geográfico

Fuente: IGAC

Cabe resaltar que en el proceso de restitución fotogramétrica los objetos a capturar según el catálogo de objetos, se subdividen según los atributos y tipos de clasificación, como las construcciones (habitable o anexa), vías (Primaria, secundaria, terciaria, placa huella o carreteable) y cercas (alambre, madera o viva), para un mejor manejo de la información, por tanto, en la siguiente ilustración se relaciona la librería de niveles con los cuales se realiza el proceso de restitución y revisión.

Ilustración 2 Niveles de restitución

Name ^	Description	Used
Level 1	40010201_DRENAJE SENCILLO	
Level 2	40020201_BORDE DE AGUA_LAGUNA_RESERVORIO_R	
Level 3	40010203_CANAL	
Level 4	40020205_ELEMENTOS INUNDADOS_PANTANO_CIENAGA	
Level 5	40010402_LECHO SECO	
Level 6	4006_LINEA_COSTERA	
Level 7	40010401_DRENAJE DOBLE	
Level 8	40020207_MADRE_VIEJA_R	
Level 9	4003_MANGLAR	
Level 10	40020203_RESERVORIO_P	
Level 11	20030205_PRESA DIQUE MALECON COMPUERTA	
Level 12	3009_EMBARCADERO MUELLE PUERTO	
Level 13	20010200_TANQUE_R	
Level 14	2001020013_TANQUE_P	
Level 15	80050205_TUBERIA	
Level 16	2005_PISCINA	
Level 17	40010301_DRENAJE QUE DESAPARECE	
Level 18	30050201_LIMITE DE VIA	
Level 19	30050202_LIMITE DE VIA APROX	
Level 20	30010206_CAMINO_SENDERO_TRANS_PEATONES_ANIMALES	
Level 21	30040201_FERROCARRIL	
Level 22	3008_TELEFERICO_CABLE	
Level 23	30040203_FUNICULAR	
Level 24	30040202_METRO	
Level 25	2007_TERRAPLEN	
Level 26	20040202_PISTA DE ATERRIZAJE HELIPUERTO	
Level 27	2006_LINEA DE DEMARCACION	
Level 28	30020203_PUENTE LINEA	
Level 29	30020203_PUENTE PUNTO	
Level 30	20010201_CONSTRUCCION_R	
Level 31	20010200_CONSTRUCCION NO CONVENCIONAL	
Level 32	8001_RED ALTA TENSION	
Level 33	80020203_TORRE_DE ALTA_TENSION	
Level 34	80020201_ANTENA	
Level 35	20030204_MALLA	
Level 36	20030201_MURO	
Level 37	20020202_CERCA DE ALAMBRE	
Level 38	20020203_CERCA DE MADERA	
Level 39	200100200_CONSTRUCCION_NO_CONVENCIONAL_P	
Level 40	5001_BOSQUE	
Level 41	1202_PUNTO DE COTA FOTOGRAFICA	
Level 42	60010301_CURVA INDICE	
Level 43	60010303_CURVA INTERMEDIA	
Level 44	60010306_CURVA INDICE DEPRESION	
Level 45	60010308_CURVA INTER DEPRESION	
Level 46	30020204_ALCANTARILLA_PONTON_LINEA	
Level 47	30020204_ALCANTARILLA_PONTON_P	
Level 48	8004_POZO_P	
Level 49	40020206_JAGUEY_P	
Level 50	20010201_CONSTRUCCION_P	
Level 51	30010201_VIA PRIMARIA_PAVIMENTADA_INTERDEPARTAMENTAL	
Level 52	30010202_VIA SECUNDARIA_PAVIMENTADA_INTERMUNICIPAL	
Level 53	30010203_VIA TERCIARIA_VEHIC_SIN_PAV_AFIRMADA_INTERVEREDAL	
Level 54	30010205_PLACA HUELLA_VEHIC_PAVIMENTADA	
Level 55	30010204_CARRETEABLE_VEHIC_SIN_PAV_SIN_AFIRMADO	
Level 56	20040204_ZONA_DURA	
Level 57	5002_AREA_DE_EXTRACCIÓN	
Level 58	60020303_LINEA_DE_FORMA QUIEBRE	
Level 59	60020303_PUNTOS_DE_MASA	
Level 60	MODELOS_ESTEREOSCOPICOS	
Level 61	LIMITE_PROYECTO	
Level 62	HUECO_CARTOGRAFICO	
Level 63	NUBE	

Fuente: Propia

7 METODOLOGIA

Para obtener la base de datos cartográfica, se deben realizar los siguientes procesos:

- Vuelos fotogramétricos
- Control terrestre
- Aerotriangulación de vuelos fotogramétricos
- Restitución fotogramétrica digital
- Edición y estructuración vectorial y de nombres geográficos

7.1 Vuelos fotogramétricos

Consiste en sobrevolar el territorio con un avión, y tomar fotografías de eje vertical, recubriendo el territorio con fotogramas que se solapen tanto longitudinal como transversalmente.

7.2 Control terrestre

Se realiza un trabajo de campo en el que se utilizaron diversos métodos y herramientas topográficas para identificar coordenadas en X Y Z sobre el terreno, los cuales sirven de base y apoyo, para el proceso de aerotriangulación.

7.3 Aerotriangulación

Proceso que permite densificar el control horizontal y vertical entre modelos estereoscópicos a partir de los puntos tomados en el control terrestre,

mediante la generación de coordenadas terrestres por métodos de cálculo y aprovechamiento de las relaciones geométricas entre fotografías consecutivas.

La aerotriangulación reconstruye la posición tridimensional de la cámara para cada toma fotográfica y su producto son las orientaciones internas y externas de las fotografías conformando bloques. Una vez la aerotriangulación cumple se pueden visualizar los modelos estereoscópicos sin paralaje y en estéreo en una estación fotogramétrica digital.

7.4 Restitución fotogramétrica

Teniendo la aerotriangulación finalizada se procede a visualizar los modelos estereoscópicos en estación digital fotogramétrica mediante visión estereoscópica, basado en el catálogo de objetos se procede a la captura digital tridimensional de cada elemento foto interpretado según su geometría (Punto, línea o polígono) en formato vector, generando un archivo dgn que contiene la información capturada.

El operador digitaliza cada elemento mediante el uso una marca flotante (cursor) que se puede mover en las tres dimensiones, cada elemento se captura situando en las tres dimensiones la marca flotante sobre el detalle y dibujándolo lo más fiel posible.



7.5 Revisión cartográfica

La revisión se realiza a través de una estación 3D, donde se cargan los modelos estereoscópicos utilizados por los restituidores, los cuales vienen indicados dentro del dgn; dicha revisión la lleva a cabo un operador con mayor experiencia, donde realiza un paneo total del área, verificando la completitud de elementos de acuerdo al catálogo de objetos definido en el contrato; exactitud en la captura, principalmente en z; la buena clasificación de los elementos en el nivel correspondiente; la conectividad de los elementos como la conectividad de vías y drenajes; entre otros. Donde realiza observaciones mediante polígonos, donde se especifica según el color, la inconsistencia encontrada.

Posteriormente dichas observaciones son entregadas al restituidor que efectuó la captura de la zona, y realiza las respectivas correcciones con visión estereoscópica 3D, donde se eliminan, modifican o adicionan nuevos vectores y/o elementos geográficos.

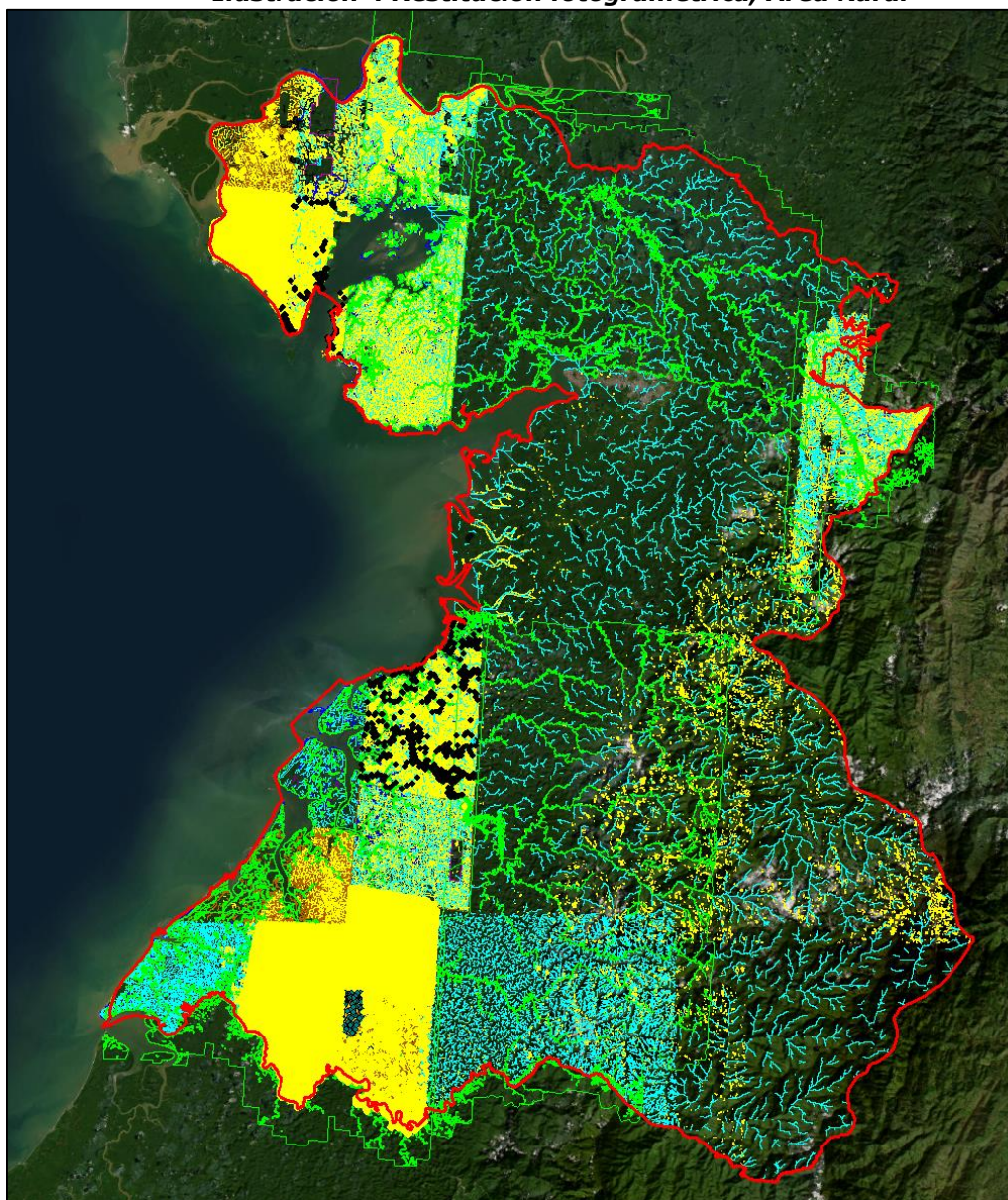
Ilustración 3 Convenciones revisión restitución fotogramétrica

CONVENCIONES PARA REVISION	
VERDE	TOTALIDAD: OMISION
NARANJO	TOTALIDAD: COMISION
AMARILLO	CONSISTENCIA LOGICA: CONECTIVIDAD, CONTINUIDAD, TIPO DE GEOMETRIA, FORMA.
ROJO	EXACTITUD DE POSICION: X,Y,Z
AZUL	EXACTITUD TEMÁTICA: CLASIFICACIÓN
FUCSIA	ERROR DE DIRECCION DE FLUJO DE DRENAJES
BLANCO	ERROR DE EMPALME

Fuente. Propia.

A continuación, se relacionan los vectores capturados de los elementos geográficos; presentes en el área rural del Municipio de Buenaventura, por medio del proceso de restitución fotogramétrica

Ilustración 4 Restitución fotogramétrica, Área Rural



Fuente. Propia.

Versión	Fecha Acción	Tipo de Modificación	Modificaciones	Elaboró	Revisó	Aprobó
01	Abril 2024		Creación	Equipo Operativo	Director Proyecto	Directo Proyecto

* TI-Texto Incluido, TE-Texto Eliminado, TM-Texto Modificado, TC-Texto Corregido, Ninguno