

ANEXO TÉCNICO SERVICIOS ESTADÍSTICOS Y GEOGRÁFICOS

Servicio: Servicios Estadísticos y Geográficos
Cantidad: 001

1. DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO (PARTIDA ÚNICA):

Obtención de fotografía aérea digital y datos LIDAR aerotransportados para la generación de cartografía catastral, escala 1:1,000 en formato digital de las 58 cabeceras municipales del Estado de Zacatecas, vinculación de la base de datos alfanumérica del padrón con la cartografía actualizada y migración de la información a la plataforma del Sistema de Gestión Catastral del Estado de Zacatecas.

El servicio constará de los siguientes elementos:

- a. Vuelo fotogramétrico
- b. Vuelo LIDAR
- c. Apoyo terrestre y aerotriangulación
- d. Restitución fotogramétrica
- e. Generación de ortofotos digitales
- f. Vinculación de base de datos alfanumérica de los predios urbanos con cartografía actualizada
- g. Migración de la información generada del servicio a la plataforma digital del Sistema de Gestión Catastral del Estado de Zacatecas.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SERVICIO:

A. VUELO FOTOGRAMÉTRICO

Se deberán llevar a cabo vuelos fotogramétricos de un área de 273.08 Km² aproximadamente, correspondientes a las áreas urbanas de Apozol, Apulco, Atolinga, Cañitas de Felipe Pescador, Chalchihuites, Concepción del Oro, El Plateado de Joaquín Amaro, El Salvador, Florencia, Fresnillo, Genaro Codina, General Enrique Estrada, General Pánfilo Natera, Guadalupe, Huanusco, Jalpa, Jerez de García Salinas, Jiménez del Teul, Juan Aldama, Juchipila, La Estanzuela, Loreto, Luis Moya, Mazapil, Melchor Ocampo, Mezquital del Oro, Miguel Auza, Momax, Monte Escobedo, Morelos, Moyahua de Estrada, Nieves, Nochistlán de Mejía, Noria de Ángeles, Ojocaliente, Pánuco, Pinos, Río Grande, Sain Alto, San Pedro Piedra Gorda, Santa María de la Paz, Sombrerete, Susticacán, Tabasco, Tepechitlán, Tepetongo, Teúl de González Ortega, Tlaltenango de Sánchez Román, Trancoso, Valparaíso, Vetagrande, Víctor Rosales, Villa de Cos, Villa García, Villa González Ortega, Villa Hidalgo, Villanueva y Zacatecas, municipios de la entidad federativa de Zacatecas.

Se deberán obtener fotografías aéreas verticales con resolución espacial de 10 centímetros por píxel, mediante la realización de un vuelo fotogramétrico vertical a color.

El vuelo fotogramétrico tiene por objeto cubrir estereoscópicamente el área de interés mediante líneas longitudinales y paralelas de fotografías verticales con fines de restitución

fotogramétrica para integrar y/o actualizar la cartografía correspondiente.

El rango de operación permitido de la aeronave, provisto con uno o más receptores GPS, respecto de la base, o bases, de referencia conocida, no debe superar la distancia de 250 Km, de modo que se asegure la precisión necesaria para su utilización en un ajuste combinado de Aerotriangulación. Se tomará la fotografía aérea cuando sea posible obtener imágenes bien definidas, La Convocante podrá rechazar cualquier fotografía que no cumpla con las especificaciones citadas en este documento.

La toma de fotografía se hará en días claros, y deberá estar exenta de nubes, marcas estáticas, niebla, bruma, humo, polvo atmosférico. Cuando la velocidad del viento y aires turbulentos a la altura del vuelo sean mínimos, y a una hora en que el Sol no proyecte demasiada sombra sobre los objetos, es decir, la elevación del Sol sobre el horizonte deberá ser mayor que 30 grados, con el objeto de reducir las sombras del terreno en la fotografía.

Plan de Vuelo.

El Licitante que ejecute el vuelo fotográfico deberá entregar a la Convocante, un plan de la misión aerofotográfica integral del proyecto, antes del inicio de los vuelos, en formato tipo shape file, el cual deberá ser validado por la Convocante, en donde se describa:

- Nombre del proyecto.
- Razón social de la empresa que realiza el proyecto.
- Delimitación del área a fotografiar.
- Localización e identificación de cada línea de vuelo.
- Ubicación e identificación del centro geométrico de cada aerofoto.
- Número de líneas que deberán volarse y dirección del vuelo.
- Número de fotos de cada línea.
- Altura media sobre el terreno y altitud sobre el nivel medio del mar, para cada línea de vuelo.
- Tipo de cámara y filtros aplicados.
- Tiempo estimado en horas y días para la realización del vuelo (cronograma).
- Porcentaje de superposición longitudinal y lateral.

Previo a la ejecución del vuelo fotogramétrico, el Licitante adjudicado deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Contar con el oficio de autorización de la oficina catastral correspondiente de la entidad para la realización del vuelo fotogramétrico según diagnóstico y propuesta de vuelo;
- Contar con oficio de autorización del INEGI en conformidad con lo previsto en el artículo 12 de la Ley de Información Estadística y Geográfica;
- Presentar certificado de calibración de la cámara dentro de su periodo de vigencia

Se realizará un vuelo fotográfico generando modelos estéreo de las cabeceras municipales y las áreas correspondientes, que contará con las siguientes características:

- Presentación: RGBNir.
- Traslape longitudinal: mínimo 55%.
- Traslape transversal: mínimo 20%.
- Formato de fotografía: centrado a modelo -estéreo.
- Resolución de píxel: 10 centímetros a nivel terreno.
- Altura del sol durante el vuelo: Mayor a 30 grados sexagesimales.

Permisos.

El Licitante deberá tramitar los permisos correspondientes para la toma de fotografías aéreas de acuerdo con lo estipulado en la normatividad nacional vigente. Una vez que haya realizado el trámite deberá proporcionar copia a la Convocante.

Presentar certificado de aeronavegabilidad vigente, emitido por la Agencia Federal de Aviación Civil, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes. Este certificado deberá ser renovado después de cualquier modificación al fuselaje.

Toma de fotografías aéreas verticales.

La realización del vuelo debe apegarse totalmente al proyecto y programa de este. En caso contrario, el licitante deberá explicar por escrito, las razones de los cambios experimentados durante la misión aérea.

Las líneas de vuelo deberán estar dentro de ± 5 grados de la dirección especificada en el proyecto de vuelo, debiendo de estar paralelas entre sí con una tolerancia máxima de ± 5 grados sexagesimales.

Durante el vuelo de cada línea se deberá compensar el giro alrededor del eje vertical para mantenerlo con un máximo de 5 grados. Se considera fuera de especificación una línea de vuelo cuando cualquier serie de dos o más fotografías tengan un giro resultante superior a 10 grados, medido con respecto a la misma línea de vuelo (efecto de sierra).

Se deberá mantener la verticalidad del eje de la cámara no rebasando los 3 grados sexagesimales en ningún fotograma. La inclinación relativa entre dos fotografías sucesivas no deberá exceder de 6 grados sexagesimales.

Para las cámaras matriciales la superposición deberá ser suficiente para conformar un cubrimiento estereoscópico completo para toda el área del proyecto en cualquier tipo de terreno, por lo que será como mínimo de 55% en el sentido longitudinal y de 20% en el sentido lateral.

Las líneas de vuelo deberán presentar un cubrimiento fotográfico continuo. En el caso de interrupciones, se colectarán las fotografías necesarias para completar el cubrimiento, con la garantía de que los segmentos de liga con la línea original tendrán por lo menos una distancia equivalente al ancho del cubrimiento de la línea de vuelo;

En caso de áreas faltantes de cubrimiento en el proyecto, las fotografías complementarias deberán ser colectadas con la misma cámara, orientadas en la misma dirección, y en similares condiciones de luminosidad, época del año y hora; la colecta se realizará en las condiciones operativas que originen una mínima variación de la resolución espacial por píxel solicitada, para permitir el tratamiento fotogramétrico de las imágenes.

Presentación de fotografías aéreas verticales

Las fotografías digitales deberán de ser presentadas en formato TIFF versión 6.0 sin comprimir, con resolución espacial de 10 centímetros.

Los archivos digitales de fotografías aéreas deberán ser nombrados de acuerdo con la línea de vuelo y número de fotografía a la que corresponde. Por ejemplo: Línea de vuelo 04, fotografía 15, el nombre del archivo será "04015". En la eventualidad de que exista más de un polígono por municipio, a la nomenclatura anterior se agregará el número de polígono, por ejemplo, si existen dos polígonos para el mismo municipio la identificación de la fotografía será, Polígono 01, línea de vuelo 02, fotografía 15, el nombre de la fotografía será "010215".

Características técnicas de la cámara fotogramétrica.

Las características técnicas de la cámara fotogramétrica que se deberán cumplir para la toma de la fotografía aérea digital son las siguientes:

1. Deberá utilizar una cámara área métrica digital calibrada.
2. La aeronave deberá contar con cámara instalada y equipos de navegación, así como las instalaciones necesarias para el montaje vertical de la cámara y para aislar la cámara de la vibración de la aeronave; los sensores de imágenes electrónicos (CMOS -Semiconductor Complementario de Óxido Metálico) de la cámara deberán estar preferentemente bajo el centro de gravedad.
3. La cámara aérea métrica digital que utilizará es de reciente generación (que se haya introducido al mercado después del 2016), de medio formato, capaz de generar fotografías RGBNir de mínimo 190 MP (Megapíxeles).
4. La cámara que utilizará deberá contar con una base giroestabilizadora que provea la compensación del movimiento angular, fotografías verticales y control automático de deriva.
5. La cámara métrica digital calibrada que utilizará deberá tener una conversión analógica digital de mínimo 14 bits por banda; el campo de visión transversal (FOV) será mayor de 45° y menor de 80° sexagesimales y a lo largo de la línea de vuelo deberá ser mayor a 30° y menor de 60° sexagesimales; la resolución espectral del sensor será de 4 bandas (Azul, Verde, Rojo e Infrarrojo Cercano).

B. VUELO LIDAR.

Se deberá llevar a cabo un vuelo LIDAR con aeronave tripulada en la cobertura completa de las áreas urbanas de los 58 municipios del Estado de Zacatecas, con un área de 273.08 km² bajo las siguientes especificaciones:

- Durante el vuelo se realizará la cantidad de pulsos programados respecto a la cantidad de pulsos recibidos para generar una nube de puntos con una densidad promedio de, por lo menos, 4 puntos por metro cuadrado o nivel de superficie.
- La nube de puntos deberá contener la información tridimensional de cada punto captado, así como los atributos de Intensidad, número de retorno y tiempo de captura GPS, entre otros.
- Se deberán eliminar los retornos que presenten anomalías altimétricas (puntos altos y bajos), y se deberán comparar con los puntos de control terrestre con el objeto de reducir errores sistemáticos en altura.
- La densidad de nube de puntos LIDAR deberá ser de 4 puntos/m² o superior (puntos promedio a nivel de nube de puntos de superficie), permitiendo realizar un inventarlo para fines catastrales.
- El formato de entrega deberá ser abierto para el intercambio de información LIDAR (LAS).
- Se deberá realizar un corte de información de los extremos laterales de cada línea de

vuelo que conformen el proyecto para evitar inconsistencias, debido al efecto que cause el láser. Se realiza una eliminación de puntos duplicados, es decir puntos con la misma posición geográfica.

- A partir de la nube de puntos LIDAR clasificado, con altura ortométrica, se deberá generar el modelo digital de Terreno en una malla regular de 0.5 metros sin interpolación.
- Se deberá utilizar la nube de puntos LIDAR clasificado y con altura ortométrica para generar el modelo digital de superficie manteniendo la distribución geométrica Irregular de la nube de puntos de superficie, el modelo se deberá generar con una resolución de 0.5 metros.
- Curvas de nivel. Se deberán generar a partir del Modelo Digital de Terreno obtenido con la información LIDAR, con formato de salida SHAPEFILE, el MDT deberá tener como mínimo 50 m de excedente esto con el fin de garantizar el cubrimiento y evitar algún tipo de distorsión en las orillas del área de estudio.
- Las curvas de nivel deberán ser generadas a cada 50 cm con 'curvas maestras a cada 5 m, dentro de la tabla de atributos se desplegará la información necesaria para su uso como lo es la clasificación de éstos y su elevación.

C. APOYO TERRESTRE Y AEROTRIANGULACIÓN

El apoyo terrestre deberá cubrir la totalidad de área de interés del proyecto y deberá contar con las siguientes especificaciones técnicas:

Descripción de los trabajos del apoyo terrestre:

- El control terrestre se obtendrá mediante posicionamiento satelital GPS en el sistema de coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM), con el elipsoide de referencia GRS80, y deberá estar ligado a la Red Geodésica Nacional Activa del INEGI, así como a bancos de nivel de la SCT, de la Secretaría de Marina o del INEGI o en su defecto mediante la conversión de alturas usando el modelo geoidal GGM10 del INEGI; la medición satelital se realizará por el método estático.
- Los vértices de apoyo terrestre deberán estar ubicados en rasgos fotoidentificables, que garanticen permanencia y dificultad a ser destruidos o removidos.
- Los puntos de apoyo terrestre se deberán señalar mediante un testigo físico o rasgo geográfico visible.
- De cada uno de los puntos GPS se tomarán cuatro fotografías panorámicas desde cada uno de los puntos cardinales y una fotografía cercana del punto; también se elaborará un croquis de localización. Estos datos, junto con las coordenadas de cada vértice, se integrarán en una memoria técnica en la que será registrada toda la información relativa a estos vértices. La información de la memoria técnica (fotografías, coordenadas y croquis) se deberá entregar en formato digital.
- El control terrestre será el adecuado para apoyar el bloque de las fotografías aéreas en estudio; en el entendido que el control será el que requiera el proceso de aerotriangulación.
- Se deberán utilizar receptores GPS de doble frecuencia en modo estático y con tiempos de recepción no menores a 30 minutos cuya exactitud relativa deberá ser mayor o igual a 1:50,000.
- El origen vertical deberá referirse a bancos de nivel previamente aprobados por el INEGI o en su defecto mediante la conversión de alturas usando el modelo geoidal GGM10 del INEGI.
- Las coordenadas finales se calcularán en la proyección UTM realizando el ajuste, ligado al menos a dos estaciones de la Red Geodésica Nacional Activa del INEGI en el Sistema

ITRF 2008, época 2010.

Descripción de los trabajos de la Aerotriangulación

La aerotriangulación reportará los puntos de control terrestre utilizados y deberá asegurar que exista el mayor número de puntos de propagación posibles; considerando en la orientación absoluta, que los valores de los elementos de orientación no variarán en más de dos micras, y los residuales en posición serán igual o menores a 30 cm y, el error medio cuadrático, sea menor a 30 cm de la posición real en terreno. Los residuales en la coordenada "z" deberán ser menores a 50 cm.

D. RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA

Especificaciones técnicas y descripción de los trabajos de restitución fotogramétrica.

La restitución fotogramétrica catastral se realizará en escala 1:1,000 a través de sistemas fotogramétricos digitales. Con base en las fotografías aéreas, el apoyo terrestre, y los resultados de la aerotriangulación se realizarán los procesos fotogramétricos siguientes:

- Orientación interior de todas y cada una de las fotografías.
- Formación de los modelos estereoscópicos.
- Orientación relativa.
- Orientación absoluta.
- Restitución planimétrica y altimetría.

La restitución vectorial se deberá llevar al cabo directamente de los modelos que integran las fotografías digitales sin recurrir a pasos intermedios y con base en puntos, líneas y áreas, sobre el modelo tridimensional debidamente orientado relativa y absolutamente.

La información vectorial digital obtenida en el proceso de restitución habrá de permitir ser visualizada y tratada en edición como proceso complementario.

La vectorización se efectuará de tal forma que los elementos se registren y mantengan la altura relativa de los objetos que fueron digitalizados, conservando la limpieza topológica para ser usado en un sistema de gestión catastral.

Información planimétrica.



RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA CATASTRAL ESCALA 1:1,000							
CATEGORÍA	CÓDIGO	CAPAS	REPRESENTACIÓN			ATRIBUTOS DE ARCHIVO SHAPE	OBSERVACIONES
			PUNTO	LÍNEA	POLÍGONO		
ESTRUCTURA URBANA		Andador		X		CAPA, CÓDIGO, LONGITUD	
		Banqueta		X			
		Barda		X			
		Camellón			X	CAPA, CÓDIGO, ÁREA, PERÍMETRO	
CATASTRO		Manzana			X	CAPA, CÓDIGO, ÁREA, PERÍMETRO	
		Predio			X	CAPA, CÓDIGO, ÁREA, PERÍMETRO	
		Construcción aislada			X	CAPA, CÓDIGO, NIVEL, ÁREA, PERÍMETRO, OBS	Para las construcciones en proceso de edificación se usará el atributo EC
		Marquesina			X		
		Construcción			X		
VIAS		Carretera		X		CAPA, CÓDIGO, LONGITUD, OBS	
		Terracería		X			
		Brecha		X			
		Vereda		X			
		Vía de ferrocarril		X			
		Camino Pavimentado		X			
HIDROLOGÍA		Fuente (pozo)	X			CAPA, CÓDIGO	
		Acueducto		X		CAPA, CÓDIGO, LONGITUD	
		Canal		X			
		Escorrentamiento		X			
		Presa		X			
		Rio		X			
		Hidroconector		X			
		Alcantarilla		X			
		Alberca			X	CAPA, CÓDIGO, ÁREA, PERÍMETRO	
		Cuerpo de agua			X		
		Zona sujeta a inundación			X		
INFRAESTRUCTURA		Tubería		X		CAPA, CÓDIGO, LONGITUD	



RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA CATASTRAL ESCALA 1:1,000							
CATEGORÍA	CÓDIGO	CAPAS	REPRESENTACIÓN			ATRIBUTOS DE ARCHIVO SHAPE	OBSERVACIONES
			PUNTO	LÍNEA	POLÍGONO		
EQUIPAMIENTO URBANO		Coladeras y brocales	X			CAPA, CÓDIGO	
		Luminaria	X				
		Monumento	X				
		Poste (electricidad, teléfono)	X				
		Torre de alta tensión	X				
		Aeropista		X		CAPA, CÓDIGO, LONGITUD	
		Cerca		X			
		Línea eléctrica		X			
		Puente peatonal			X	CAPA, CÓDIGO, TIPO, ÁREA, PERÍMETRO	
		Puente (Vial e hidráulico)			X		
		Cancha deportiva			X		
		Tanque de almacenamiento			X		
		Silo			X		
ALTIMETRÍA		Curva de nivel maestra		X		CAPA, CÓDIGO, ELEVACIÓN, LONGITUD	Cada 5 metros
		Curva de nivel ordinaria		X			Cada metro
		Curva de nivel auxiliar		X			Cada medio metro (en su caso)
		Depresión maestra		X			Cada 5 metros (en su caso)
		Depresión intermedia		X			Cada metro (en su caso)
		Cota fotogramétrica	X			CAPA, CÓDIGO, ELEVACIÓN	Crucero de calles, simas, cimas, puertos, sillas y zonas abiertas
VEGETACIÓN		Árbol individual	X			CAPA, CÓDIGO	
		Huerto			X	CAPA, CÓDIGO, ÁREA, PERÍMETRO	
		Invernadero			X		
		Cultivo			X		
		Área Arbolada			X	CAPA, CÓDIGO, ÁREA, PERÍMETRO	
OTROS		Banco de material		X		CAPA, CÓDIGO, LONGITUD	
		Zona Arqueológica		X			
		Texto	X			CAPA, CÓDIGO, TEXTO	

Cada nivel, capa o cobertura, contendrá características independientes por color, estilo de línea, punto y polígono, es decir, un nivel para polígonos de manzanas, otro para lotes, otro para cada nivel de construcción; asimismo, los vectores deberán contar con el nombre específico de su representación gráfica tal como techo de lámina, teja y concreto, entre otros.

Las curvas de nivel deberán contener una tabla de atributos especificando su altura sobre el nivel medio del mar.

Los archivos digitales de restitución deberán contar con metadatos entregados conforme a lo referido en la Norma Técnica para la Elaboración de Metadatos Geográficos del INEGI.

E. GENERACIÓN DE ORTOFOTOS DIGITALES

Las ortofotos digitales deberán cubrir el área total.

Especificaciones técnicas y descripción de los trabajos:

La generación de ortofotos digitales se deberá sujetar a las normas técnicas del INEGI para

la elaboración de ortofotos digitales. Se deberán realizar con base en la distribución de hojas escala 1:1,000 del INEGI.

La escala de la ortofoto digital deberá ser de 1:1,000 y su representación sobre el terreno será con una resolución espacial de 0.10 m.

Para la generación de las ortofotos se utilizará el Modelo Digital del Terreno generado a partir de la obtención de la nube de puntos del levantamiento LIDAR.

Archivos de texto (metadatos de ortofotos):

Los archivos digitales de ortofotos deberán contar con metadatos entregados conforme a lo referido en la Norma Técnica para la Elaboración de Metadatos Geográficos del INEGI.

SISTEMA Y MARCO DE REFERENCIA

El sistema de referencia utilizado para la navegación con GPS será congruente con el datum WGS84. El proceso de trabajo que se va a desarrollar deberá basar sus métodos de observación en este procedimiento GPS, por lo que el sistema de referencia en el que se desarrollarán todos los procesos, tanto de observación como de cálculo, deberá ser el citado WGS84.

La red generada con GPS deberá ligarse a la Red Geodésica Nacional Activa del INEGI y en su ajuste, el marco de referencia para todos los productos generados será el siguiente:

- Proyección cartográfica : Universal Transversa de Mercator (UTM).
- Zona: 14.
- Unidades: Metros.
- Elipsoide: GRS-80 (Sistema Geodésico de Referencia 1980).
- Datum: ITRF08 época 2010.
- Referencia de Elevación: Datum Vertical NAV88.

F. VINCULACIÓN DE LA BASE DE DATOS ALFANUMÉRICA DE LOS PREDIOS URBANOS CON LA CARTOGRAFÍA ACTUALIZADA.

1. Descripción general.

Se deberá llevar a cabo un procedimiento técnico sustentado que garantice la correcta vinculación entre la base de datos alfanumérica de los predios urbanos con los que cuenta Catastro del Estado de Zacatecas, con la cartografía digital actualizada producto del vuelo fotogramétrico, mediante la definición de una relación biunívoca entre ambas fuentes de información, conforme a lo descrito en la tabla No. 1.

Tabla No. 1

REPORTE DE PREDIOS EN EL SISTEMA DE GESTIÓN CATASTRAL

* 46 Municipios que operan con el SGC		AÑO 2025		
	Municipio	Total Predios	URBANOS	RUSTICOS
1	Apozol*	5,569	3,931	1,638



2	Apulco*	5,058	1,163	3,895
3	Atolinga*	7,434	2,102	5,332
4	Benito Juárez*	7,205	2,734	4,471
5	Calera de Víctor Rosales*	27,255	23,622	3,633
6	Cañitas de Felipe Pescador*	4,779	4,505	274
7	Concepción Del Oro*	5,561	4,918	643
8	Cuauhtémoc	4,504	3,567	937
9	Chalchihuites	8,554	5,265	3,289
10	Fresnillo*	83,955	58,285	25,670
11	García De La Cadena*	5,871	2,755	3,116
12	Genaro Codina*	5,558	3,395	2,163
13	Gral. Enrique Estrada*	6,427	4,255	2,172
14	Gral. Fco. R. Murguía*	17,380	9,522	7,858
15	Gral. Joaquín Amaro	2,409	375	2,034
16	Gral. Pánfilo Natera*	9,393	7,883	1,510
17	Guadalupe	77,275	72,828	4,447
18	Huanusco	4,997	1,598	3,399
19	Jalpa*	27,755	14,506	13,249
20	Jerez de García Salinas*	63,873	42,393	21,480
21	Jiménez del Teúl	2,527	541	1,986
22	Juan Aldama*	12,122	10,474	1,648
23	Juchipila	14,731	11,687	3,044
24	Loreto*	18,663	15,423	3,240
25	Luis Moya*	10,130	9,398	732
26	Mazapil*	6,209	3,629	2,580
27	Melchor Ocampo*	617	466	151
28	Mezquital Del Oro*	2,432	709	1,723
29	Miguel Auza*	10,316	7,634	2,682



30	Momax*	4,540	1,693	2,847
31	Monte Escobedo*	14,580	4,782	9,798
32	Morelos*	10,255	7,621	2,634
33	Moyahua	6,076	2,634	3,442
34	Nochistlán*	35,574	21,817	13,757
35	Noria De Ángeles*	4,668	3,578	1,090
36	Ojocaliente*	23,612	13,979	9,633
37	Pánuco*	5,260	4,198	1,062
38	Pinos*	18,803	12,717	6,086
39	Rio Grande	42,033	42,033	0
40	Saín Alto*	14,714	8,816	5,898
41	El Salvador*	875	649	226
42	Sombrerete	48,577	22,519	26,058
43	Susticacan*	2,028	1,021	1,007
44	Tabasco	10,558	5,231	5,327
45	Tepechitlan*	9,765	3,787	5,978
46	Tepetongo*	9,157	2,623	6,534
47	Teúl de González Ortega*	7,283	3,588	3,695
48	Tlaltenango	42,728	23,594	19,134
49	Valparaíso	30,165	22,636	7,529
50	Vetagrande*	5,524	3,460	2,064
51	Villa De Cos*	12,078	9,107	2,971
52	Villa García*	8,338	4,927	3,411
53	Villa González Ortega*	5,656	4,397	1,259
54	Villa Hidalgo*	4,167	2,994	1,173
55	Villanueva*	20,656	16,516	4,140
56	Zacatecas	70,013	70,013	0
57	Trancoso*	6,471	5,903	568



58	Santa María De La Paz*	4,662	2,062	2,600
	TOTAL	937,375	658,458	278,917

Además, se deberá realizar la migración e integración de la cartografía vinculada de los municipios del estado de Zacatecas hacia los servidores de la plataforma estatal, asegurando su interoperabilidad, consistencia y disponibilidad para los procesos institucionales.

2. Especificaciones técnicas.

El servicio deberá desarrollarse en fases consecutivas, diseñadas para cumplir con los requerimientos de “Vincular la información geográfica con la alfanumérica” (solo lo vinculable) y “Migrar la cartografía a la plataforma y servidores del Estado”, optimizando el uso y aprovechamiento de los datos en su estado actual.

Dicho servicio consistirá en las siguientes fases:

Fase 1: análisis y evaluación de fuentes de datos.

a. Inventario y diagnóstico.

Deberá realizarse un inventario técnico detallado de la base de datos alfanumérica y de los archivos de cartografía disponibles, con el propósito de identificar su estructura, formato, extensión y nivel de actualización, para lo cual deberá entregar un reporte de diagnóstico.

b. Identificación de llaves de vinculación en la información geográfica y en la base de datos.

Deberán identificarse los campos comunes (llaves) entre ambas fuentes de información que permitan establecer la relación biunívoca. Ejemplos de dichas llaves incluyen: Clave Catastral, Clave Geoestadística (CVEGEO), número de parcela, Domicilio del predio, entre otros.

c. Evaluación de la vinculación.

Deberá analizarse la integridad y consistencia de las llaves de vinculación en ambas fuentes de datos. Asimismo, deberá calcularse el porcentaje de vinculación potencial, identificando explícitamente los registros que, por carecer de una llave válida en cualquiera de las dos fuentes, queden excluidos del proceso. Este paso deberá sustentar el principio de “solo lo vinculable”, garantizando la precisión y validez de la información relacionada.

Fase 2: diseño de la metodología de vinculación con la nueva cartografía.

a. Definición del método de vinculación.

Dado que se contará con cartografía actualizada, producto del vuelo fotogramétrico, se deberá realizar la vinculación considerando la edición, ajustes y modificaciones necesarias para que la cartografía coincida con la información registrada con la que cuentan en estos momentos en formato digital tales como planos en formatos variados tales como: Shapefile,

DWG, GeoPackage, DXF, Geodatabase, etc.

En este contexto, deberá aplicarse un método de vinculación determinística (exact match), vinculando únicamente los registros cuya llave (clave catastral) en la base de datos alfanumérica coincida exactamente con el atributo correspondiente en la cartografía, después de realizar los ajustes necesarios a esta.

b. Asignación de claves catastrales.

Deberán transferirse las claves catastrales a la cartografía actualizada, que ya se haya trabajado con las ediciones, adiciones y cambios prediales que correspondan con la información digital actual, asegurando que cada parcela o unidad geográfica posea su identificador único correspondiente, manteniendo consistencia con los registros existentes en la base alfanumérica.

c. Modelado de la estructura de salida:

Deberá diseñarse el modelo de datos de la capa geográfica resultante, definiendo la estructura de la tabla de atributos que integrará la información alfanumérica con la geometría editada y ajustada.

El diseño deberá garantizar compatibilidad con los estándares de interoperabilidad establecidos por la plataforma estatal, es decir: de acuerdo con la estructura de base de datos geográfica tanto de nombre, y atributos, se deberá considerar exactamente dicha estructura, facilitando la posterior migración, consulta y mantenimiento de los datos dentro de los sistemas institucionales.

Fase 3: migración y validación en la Plataforma de Gestión Catastral del Estado de Zacatecas.

a. Preparación de la cartografía vinculada.

Una vez concluido el proceso de vinculación, deberá generarse la cartografía digital resultante, conteniendo la relación biunívoca entre los elementos espaciales y sus atributos alfanuméricos.

Antes de su migración, deberán verificarse la integridad topológica de las geometrías, la consistencia de los campos vinculados y la ausencia de duplicidades o registros nulos que afecten la calidad del conjunto de datos, así como las siguientes consideraciones:

- Sistema de referencia de coordenadas (CRS): Se asegurará que la cartografía vinculada esté en el CRS oficial requerido por la plataforma del estado de Zacatecas (ej., ITRF2008 / UTM zona 13N o 14N).
- Validación de integridad: Verificación final de que la vinculación no haya corrompido las geometrías o los atributos críticos.

b. Migración a la Plataforma de Gestión Catastral del Estado de Zacatecas.

Deberá realizarse la migración de la cartografía vinculada hacia los servidores de la plataforma estatal, siguiendo los protocolos técnicos establecidos para la transferencia,

almacenamiento y publicación de datos geoespaciales, mediante herramientas ETL que aseguren la correcta migración de la información.

El proceso deberá garantizar la compatibilidad de formatos, el cumplimiento de los estándares de metadatos y la preservación de la estructura de atributos definida en la fase anterior.

c. Vinculación técnica y funcional.

Una vez completada la migración, deberá efectuarse una validación integral del sistema y/o plataforma actual para comprobar que los datos vinculados se visualizan y consultan correctamente dentro de la plataforma.

La validación deberá incluir pruebas de consistencia espacial, revisión de integridad de vínculos alfanuméricos y verificación de rendimiento en consultas o servicios WMS/WFS.

d. Documentación y entrega.

Finalmente, deberá elaborarse la documentación técnica del proceso, incluyendo la descripción metodológica, los resultados de validación y el registro de los datos migrados.

Esta documentación deberá entregarse como respaldo formal del procedimiento ejecutado, garantizando su trazabilidad, reproducibilidad y cumplimiento con las normativas institucionales aplicables.

Fase 4: validación, documentación y entrega.

a. Control de calidad.

Deberá efectuarse un proceso de validación mediante muestreo representativo, con el propósito de verificar que la vinculación entre la información geográfica y alfanumérica sea correcta, consistente y trazable.

Los resultados de la validación deberán registrarse como evidencia técnica del cumplimiento del procedimiento y del nivel de precisión alcanzado.

b. Generación de metadatos.

Deberán elaborarse los metadatos técnicos, describiendo de manera estructurada la fuente de los datos, el proceso de vinculación aplicado, la escala de trabajo, la fecha de elaboración, la versión de los archivos y el porcentaje de vinculación logrado.

Estos metadatos deberán entregarse, garantizando la trazabilidad y compatibilidad con la infraestructura estatal de datos espaciales.

c. Documentación final:

Deberá elaborarse y entregarse un documento técnico final que contenga la información siguiente:

- Descripción detallada del procedimiento ejecutado.
- Especificación de las llaves de vinculación utilizadas.

- Reporte del porcentaje de vinculación exitosa y listado de elementos no vinculables.

La documentación deberá presentarse en formato digital e institucional, asegurando su disponibilidad, reproducibilidad y utilidad para futuras actualizaciones o auditorías técnicas.

3. Resultados esperados.

El procedimiento descrito deberá garantizar el cumplimiento de los requisitos específicos del proyecto.

Al aplicar una metodología de vinculación determinística y transparente, deberá respetarse la condición de vincular únicamente los registros con llave coincidente válida (“solo lo vinculable”).

Como resultado, deberá generarse una cartografía vinculada, migrada y operativa en la plataforma del Estado de Zacatecas, constituyendo un activo de información robusto, interoperable y legalmente sustentado, destinado a fortalecer los procesos de gestión, planeación y toma de decisiones a nivel municipal y estatal.

3. ENTREGABLES DEL SERVICIO.

3.1. Productos para entregar del Vuelo fotogramétrico:

- 3.1.1. Copia del permiso de vuelo (formato PDF).
- 3.1.2. Copia del Certificado de aeronavegabilidad (formato PDF).
- 3.1.3. Copia del Certificado de calibración de la cámara (formato PDF).
- 3.1.4. Aerofotos verticales originales con resolución espacial de 10 centímetros, las cuales deberán ser nítidas y con detalles bien definidos; estar libres de marcas estáticas, humo, nubes o sombras de nubes, neblina, manchas de luz, banding, líneas perdidas o algún otro defecto.
- 3.1.5. Plan de vuelo definitivo, en planos realizados a una escala adecuada, sobre cartografía oficial de la federación o del Gobierno del Estado de Zacatecas. (formatos PDF, KMZ y SHP).
- 3.1.6. Metadatos del vuelo.
- 3.1.7. Foto índice digital de las fotografías aéreas el cual debe contener: nombre del proyecto; la altitud promedio de cada una de las líneas; fecha de vuelo; nombre del ejecutante; período de toma de las fotografías; escala del fotoíndice; tamaño del píxel en el terreno (GSD); tipo de cámara utilizada; símbolo indicativo del Norte; cuadrícula aproximada de coordenadas geográficas o planas; tabla con la relación entre el orden de la fotografía dentro del fotoíndice y su denominación dentro de la línea de vuelo. (formatos PDF).

3.2. Productos para entregar del vuelo LIDAR.

- 3.2.1. Nube de puntos clasificada en formato (LAS)
- 3.2.2. Archivo de los auxiliares ASCII el cual contendrá la caracterización del MDS.
- 3.2.3. Modelo digital de superficie (formatos GRID o BIL)
- 3.2.4. Modelo digital de terreno (formatos GRID o BIL)
- 3.2.5. Curvas de nivel (formato shape)
- 3.2.6. Los Metadatos en xml.

3.3. Productos para entregar del Apoyo terrestre y aerotriangulación:

- 3.3.1. Plano a escala adecuada, con la ubicación definitiva de los puntos de control terrestre levantados en campo con los GPS.
- 3.3.2. Reporte del resultado del postproceso efectuado que contendrá las precisiones obtenidas de GPS y la tabla de resultados con los residuales, errores medios cuadráticos y coordenadas de los puntos obtenidos,
- 3.3.3. Reporte del proceso y resultado de Aerotriangulación.
- 3.3.4. Cédulas de vértices (formatos WORD y/o PDF), las pizarras deberán contener imágenes haciendo alusión al servicio.

3.4. Productos para entregar de la Restitución fotogramétrica catastral:

- 3.4.1. Área de vuelo fotogramétrico vectorizado (corregir errores topológicos y con sistemas de coordenadas en UTM), conteniendo:
- 3.4.2. Capa de información de manzanas en formato SHP (poligonales cerradas).
- 3.4.3. Capa de información de predios en formato SHP (poligonales cerradas).
- 3.4.4. Capa de información de construcciones referenciada solo con número de niveles (solo número) en formato SHP (poligonales cerradas).
- 3.4.5. Índice cartográfico de hojas vectoriales en digital.
- 3.4.6. Información cartográfica vectorial en digital por hoja.
- 3.4.7. Mosaico general de hojas vectoriales por municipio.

3.5. Productos para entregar de la Generación de ortofotos digitales.

- 3.5.1. Ortofotografía georreferenciada y a escala (10 cm x pixel).
- 3.5.2. Índice cartográfico de Imágenes (el cual deberá ser el mismo índice cartográfico de la restitución).
- 3.5.3. Archivos digitales de ortofoto de acuerdo con el tamaño de la retícula que marque el índice cartográfico.
- 3.5.4. Mosaico general rectificado del área de trabajo de interés.
- 3.5.5. Modelo digital del terreno con una resolución espacial de 1 metro.
- 3.5.6. Los metadatos de las ortofotos digitales.
- 3.5.7. Material a entregar para ortofotos digitales a color escala 1:1000
- 3.5.8. Los metadatos de cada ortofoto en formato 1:1000.

El servicio deberá apegarse a la normatividad de INEGI “Normas técnicas para la elaboración de ortofotos digitales”

4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

Para evaluar las propuestas técnicas y económicas presentadas por los Licitantes se considerarán los criterios de economía, eficacia, eficiencia, imparcialidad, calidad, honradez y transparencia, contemplando que los licitantes que presenten sus propuestas de la mejor manera, cumpliendo con todos los requisitos, requerimientos y especificaciones de la presente Convocatoria.

El criterio de evaluación será el Binario, de conformidad con lo establecido en los Artículos 72, 73 y 74 fracción III, 77 y 78 de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Estado de Zacatecas y sus Municipios y los artículos 102, 103, 106 y 107 del Reglamento de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Estado de Zacatecas y sus Municipios, de la Aplicación y Observancia para las Dependencias y Entidades de la

Administración Pública Estatal.

La Convocante evaluará las que las propuestas presentadas por los Licitantes cumplan con los requisitos cuantitativos y cualitativos solicitados en las Bases y Anexo Técnico, así como en la(s) Junta(s) de Aclaración de Bases, conforme al criterio de cumplimiento o incumplimiento de los requisitos y especificaciones. En la evaluación de las proposiciones no se utilizarán mecanismos de puntos o porcentajes.

5. REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL LICITANTE.

El Licitante que desee participar en el Servicio Estadístico y Geográfico para la obtención de fotografía aérea digital y datos LIDAR aerotransportados para la generación de cartografía catastral, escala 1:1,000 en formato digital de las 58 cabeceras municipales del Estado de Zacatecas, deberá cumplir con los siguientes requisitos, mismos que deberán ser presentados en su propuesta técnica:

1. Capacidad del personal del Licitante.

Para demostrar su capacidad para la prestación del servicio, el Licitante presentar un organigrama con el personal que designará para la ejecución de los trabajos del servicio requerido en la presente Licitación, deberá acreditar que cuenta con un equipo de trabajo con experiencia, presentando Curriculum Vitae, copia del título o cédula profesional y cursos o capacitaciones, de los siguientes perfiles como mínimo:

a. Administrador de proyecto.

Perfil: Grado mínimo de Licenciatura en Topografía, Geodesia o Geografía, con certificación en PMP o similar

b. Coordinador de Aerofotogrametría

Perfil: Grado mínimo de Licenciatura en Topografía, Geodesia o Geografía, Civil o Urbanismo

c. Coordinador de Apoyo terrestre

Perfil: Grado mínimo de Licenciatura en Topografía, Geodesia o Geografía, Civil o Urbanismo

d. Coordinador de Restitución fotogramétrica.

Perfil: Grado mínimo de Licenciatura en Topografía, Geodesia o Geografía, Civil o Urbanismo

e. Piloto de aeronave tripulada.

Perfil: Título de Piloto aviador avalado por la Secretaría de Educación Pública (SEP) y Licencia de piloto vigente emitida por la AFAC (deberá incluir certificado médico vigente emitido por la autoridad aeronáutica mexicana)

f. Fotonavegante.

Perfil: Grado mínimo de Licenciatura en Topografía, Geodesia o Geografía, Civil o Urbanismo

g. Desarrollador de plataformas y software de geomática

Perfil: Licenciatura en Geomática o Informática con experiencia comprobable mediante Curriculum Vitae en dominio en el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para edición, análisis y gestión de datos geoespaciales. Se deberá especificar competencia en ArcGIS y/o QGIS (con plugins para topología y gestión de bases de datos). El conocimiento de AutoCAD Map 3D o FME.

h. Gestor de base de datos espaciales.

Perfil: Licenciatura en Geomática o Informática con experiencia comprobable mediante Curriculum Vitae en el diseño, administración y consulta (SQL espacial) de bases de datos relacionales espaciales, preferentemente PostgreSQL/PostGIS. Se valorará conocimiento en Microsoft SQL Server con extensión espacial u Oracle Spatial.

i. Integración y vinculación de datos.

Perfil: Licenciatura en Geomática o Informática con experiencia comprobable mediante Curriculum Vitae en metodologías de vinculación determinística (exact match) y comprensión de las limitaciones de la vinculación probabilística. Se requiere expertise en procesos ETL/ELT (Extract, Transform, Load) para la integración de datos alfanuméricos con geometrías, utilizando llaves únicas (claves catastrales).

j. Interoperabilidad y servicios web geoespaciales.

Perfil: Licenciatura en Geomática o Informática con experiencia comprobable mediante Curriculum Vitae en la publicación, configuración y consumo de servicios web geoespaciales OGC (WMS, WFS, WFS-T) y ESRI Feature/Map Services para la integración en geoportales y plataformas institucionales.

2. Capacidad de tecnología, equipo y herramientas del Licitante.

Para demostrar que cuenta con la tecnología, equipo y herramientas, el Licitante deberá acreditar que tiene la capacidad de realizar el servicio por sí solo, para lo cual, deberá presentar copia de factura de propiedad, o contrato de arrendamiento puro (leasing) a nombre del Licitante de la siguiente tecnología, equipo y herramientas:

- a. Aeronave tripulada.
- b. Cámara aérea digital de reciente generación
- c. Vehículos de transporte utilitario (para el apoyo terrestre)
- d. Equipo GNSS (para el apoyo terrestre)
- e. Hardware y software de estaciones fotogramétricas (para los procesos de ortorrectificación, restitución y generación de modelos digitales)

3. Propuesta técnica.

3.1. Para el vuelo fotogramétrico y LIDAR y la generación de cartografía.

El Licitante deberá presentar una propuesta técnica con los siguientes elementos mínimos:

- a. Propuesta de trabajo. Deberá contemplar la descripción de cada uno de los conceptos, metodología y equipo para la ejecución del proyecto que integran los términos de referencia.
- b. Demostrar que el equipo con el que cuenta cumple con las características y requerimientos solicitados en el anexo técnico.
- c. Plan de vuelo
- d. Documentación técnica que demuestre que el equipo que utilizará cuenta con las siguientes características:

- i. Presentará documento demostrando que utilizará cámara área métrica digital calibrada.
 - ii. Comprobará que la aeronave cuenta con la cámara y equipos de navegación.
 - iii. Comprobará que la cámara tiene las instalaciones necesarias para el montaje vertical de la cámara y para aislar la cámara de la vibración de la aeronave; los sensores de imágenes electrónicos (CMOS -Semiconductor Complementario de Óxido Metálico) de la cámara deberán estar preferentemente bajo el centro de gravedad.
 - iv. Comprobará que la cámara aérea métrica digital que utilizará es de reciente generación (que se haya introducido al mercado después del 2016), de medio formato, capaz de generar fotografías RGBNir de mínimo 190 MP (Megapíxeles).
 - v. Comprobará que la cámara que utilizará cuenta con una base giroestabilizadora que provea la compensación del movimiento angular, fotografías verticales y control automático de deriva.
 - vi. Comprobará que la cámara métrica digital calibrada que utilizará tiene una conversión analógica digital de mínimo 14 bits por banda; el campo de visión transversal (FOV) será mayor de 45° y menor de 80° sexagesimales y a lo largo de la línea de vuelo deberá ser mayor a 30° y menor de 60° sexagesimales; la resolución espectral del sensor será de 4 bandas (Azul, Verde, Rojo e Infrarrojo Cercano).
- 3.2. Para la vinculación de la base de datos alfanumérica con la cartografía actualizada y la migración de la información a la plataforma de Sistema de Gestión Catastral del Estado de Zacatecas.
- a. Metodología de Vinculación Propuesta:
- Deberá describir de manera clara el procedimiento técnico paso a paso que se seguirá para la vinculación, desde el análisis inicial hasta la generación de la cartografía final. Debe explicar cómo se manejarán los registros no vinculables y cómo se garantizará la trazabilidad del proceso.
- Deberá describir la metodología de gestión de proyectos a utilizar (ejemplo: PMI, SCRUM), las herramientas de seguimiento (ejemplo: MS Project, Jira) y el plan de comunicación con la entidad estatal.
- b. Protocolo de Control de Calidad:
- Presentar un protocolo específico para la validación de la cartografía vinculada, que incluya, como mínimo:
- Validación Topológica: Definición de las reglas a aplicar.
 - Validación de Atributos: Muestreo aleatorio para verificar la correcta vinculación.

- Reporte de Inconsistencias: Formato y metodología para reportar elementos no vinculables o con errores.

4. Cronograma.

El Licitante deberá presentar un plan de trabajo calendarizado considerando que el tiempo de ejecución es 5 días posteriores a la firma del contrato y como tiempo límite hasta el 31 de marzo del ejercicio fiscal 2026.

5. Estandarización de procedimientos.

Es recomendable que la empresa Licitante presente un documento que acredite que cuenta con procesos de producción estandarizados, como una certificación o acreditación de alguna institución oficial donde se especifique la especialidad, capacidad, conocimiento, especialización o ventajas competitivas del Licitante y que esté relacionado con el servicio solicitado en la presente Convocatoria

6. Experiencia y Especialidad.

6.1. Para la generación de cartografía:

Para acreditar la experiencia del Licitante, se deberá anexar copia del mayor número de contratos ejercidos específicamente con Entidades Federativas de los últimos años (sin incluir contratos sin concluir), donde el objeto de dichos contratos sea relativo a todos los procesos relacionados con la presente licitación (vuelo fotogramétrico utilizando aeronave tripulada para toma de fotografía digital y datos LIDAR, generación de ortofoto, apoyo terrestre, aerotriangulación y restitución fotogramétrica para la generación de Cartografía digital con fines catastrales y vinculación alfanumérica con cartográfica).

Por el alcance y la magnitud del proyecto de la presente Convocatoria, es indispensable que los contratos presentados por el Licitante hayan sido contratos ejercidos con Entidades Federativas.

6.2. Para la vinculación de base de datos con cartografía y migración de información a la plataforma del Sistema de Gestión Catastral del Estado de Zacatecas.

La empresa deberá presentar evidencia documental (contratos, actas de entrega-final, cartas de satisfacción) de proyectos ejecutados en los últimos años, que demuestren experiencia en:

a. Vinculación de datos alfanuméricos y geoespaciales.

- Experiencia en un proyecto de escala municipal o estatal donde se haya realizado la vinculación masiva de una base de datos alfanumérica con cartografía base, resultando en una cartografía temática vinculada. Se



deberá especificar el volumen de datos y el porcentaje de vinculación exitosa alcanzado.

b. Migración e implementación de plataformas institucionales.

- Experiencia en la migración, carga y puesta en producción de datos geoespaciales en una plataforma, visor o servidor de mapas de una institución gubernamental, garantizando la interoperabilidad, seguridad y rendimiento de los datos publicados bajo estándares abiertos.

6. FECHA DE ENTREGA DEL SERVICIO.

El tiempo de entrega del servicio es 5 días posteriores a la firma del contrato y como tiempo límite hasta el 31 de marzo del ejercicio fiscal 2026.