

**Norma Técnica para Levantamientos
Aerofotográficos con Cámara Digital con
fines de Generación de Información
Geográfica**



Norma Técnica para Levantamientos Aerofotográficos con Cámara Digital con fines de Generación de Información Geográfica



INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA

ACUERDO por el que se aprueba la Norma Técnica para Levantamientos Aerofotográficos con Cámara Digital con fines de Generación de Información Geográfica.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Instituto Nacional de Estadística y Geografía.- Junta de Gobierno.

Con fundamento en lo dispuesto en los artículos 26 Apartado B de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 17 fracción III, 26, 27, 30 fracciones III y IV, 32 fracción II, 55 fracciones I y II, 58 y 77 fracción VIII de la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica; 5 fracción VIII del Reglamento Interior del Instituto; así como, lo previsto, en la Regla Octava fracciones IV y XII de las Reglas para la Integración y Operación de los Comités Ejecutivos de los Subsistemas Nacionales de Información, y

CONSIDERANDO

Que el Apartado B del artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos determina que el Estado contará con un Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG), cuyos datos serán considerados oficiales y además de uso obligatorio para la Federación, los Estados, la Ciudad de México y los Municipios, en los términos que establezca la Ley del SNIEG.

Que el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), tiene entre sus funciones, las de normar y coordinar el SNIEG, así como las Actividades Estadísticas y Geográficas que lleven a cabo las Unidades del Estado, tomando en cuenta los estándares nacionales e internacionales y las mejores prácticas en la materia.

Que el desarrollo tecnológico logrado posterior a la fecha de publicación de las Normas Técnicas para Levantamientos Aerofotográficos, publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 31 de agosto de 1999, ha dado lugar a cambios significativos en los sensores utilizados para la colecta de fotografía aérea y las características de ésta, por lo que se hace necesario la elaboración de normatividad que incluya los avances observados.

Que en complemento a la Norma para la Autorización de Levantamientos Aéreos y Exploraciones Geográficas en el Territorio Nacional, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2013, es necesario establecer los parámetros mínimos a cumplir en los levantamientos realizados con Cámara Digital con el objeto de generar fotografías aéreas para procesos fotogramétricos destinados a la obtención de ortoimágenes, modelos digitales de elevación, o para el modelado y visualización tridimensional, de utilidad para la formación y actualización del Subsistema Nacional de Información Geográfica y del Medio Ambiente, en su componente geográfico.

Que esta Norma Técnica considera las aportaciones derivadas y aceptadas por el Instituto, de la consulta pública realizada a generadores y usuarios de información de Levantamientos Aerofotográficos con cámara digital, y cuenta con la aprobación del Comité Ejecutivo del Subsistema Nacional de Información Geográfica y del Medio Ambiente, por lo que los miembros de la Junta de Gobierno del INEGI, han tenido a bien emitir la siguiente:

NORMA TÉCNICA PARA LEVANTAMIENTOS AEROFOTOGRAFICOS CON CÁMARA DIGITAL CON FINES DE GENERACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Capítulo I,

Disposiciones Generales.

Artículo 1.- La presente Norma Técnica tiene por objeto establecer las disposiciones mínimas para los Levantamientos Aerofotográficos con cámara digital y para la obtención de fotografías aéreas, que contribuyan como insumo para la generación de Información Geográfica de Interés Nacional o susceptible de serla, así como al fortalecimiento del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica.

Artículo 2.- La presente Norma Técnica es de observancia obligatoria para las Unidades del Estado que realicen o intervengan en Levantamientos Aerofotográficos con cámara digital, así como para los terceros que colaboren o atiendan esos levantamientos por encargo de dichas Unidades.

Artículo 3.- Para efectos de la presente Norma Técnica se entenderá por:

- I. **Altura:** la distancia de un punto, entre una superficie de referencia, medida a lo largo de la dirección perpendicular a dicha superficie y el punto;

Norma Técnica para Levantamientos Aerofotográficos con Cámara Digital con fines de Generación de Información Geográfica

- II. **Archivo:** el conjunto nombrado de registros almacenados o procesados como unidad;
- III. **Banda espectral:** el rango de valores de longitudes de onda del espectro electromagnético con comportamientos similares;
- IV. **Bit:** el dígito binario que corresponde a la unidad más pequeña de información en los datos digitales. Su valor es 1 ó 0;
- V. **Cámara digital:** el dispositivo fotográfico matricial o de línea que permite la colecta de fotografías en formato digital; sus características ópticas (distorsiones de la lente) y elementos de orientación interior (distancia focal y geometría de construcción) son determinados con exactitud e integrados a un reporte de calibración;
- VI. **Cámara de barrido o lineal:** el dispositivo fotográfico conformado por un arreglo de sensores en forma de línea (matrices de dos o tres líneas) dispuestos perpendicularmente a la dirección de vuelo; la formación de la imagen requiere del barrido continuo sobre el terreno en forma simultánea al avance del avión;
- VII. **Cámara matricial:** el dispositivo fotográfico cuyas imágenes en formato rectangular se obtienen a partir de uno o de varios sensores modulares matriciales;
- VIII. **Coordenadas:** el conjunto de n números que designan la posición de un punto en un espacio n-dimensional;
- IX. **Deriva:** el ángulo formado entre el eje longitudinal de la aeronave y la ruta pre establecida en el plan de vuelo a seguir;
- X. **Distancia focal:** la distancia existente entre el plano de la imagen y el centro de la lente;
- XI. **Eje principal de la cámara:** la línea imaginaria que une el punto principal del plano de la imagen y el centro del objetivo de la cámara. Sobre ésta se determina la distancia focal. También se le denomina eje óptico de la cámara;
- XII. **Estación base:** el equipo de posicionamiento satelital ubicado de manera fija en un sitio con el objeto de propagar coordenadas a otros equipos móviles que trabajan de manera simultánea durante un levantamiento geodésico;
- XIII. **Formato Shapefile:** el formato de especificación abierta adoptado de facto entre la comunidad de generadores y usuarios de datos geoespaciales como un estándar para la conformación de datos geográficos vectoriales utilizados en los Sistemas de Información Geográfica;
- XIV. **Fotografía aérea:** la imagen de la superficie terrestre colectada verticalmente o con un ángulo determinado, mediante una cámara fotográfica analógica o digital desde una aeronave;
- XV. **Fotografía aérea vertical:** la imagen obtenida en condiciones de verticalidad del eje principal de la cámara en el momento de la exposición;
- XVI. **Fotografía aérea oblicua:** la imagen obtenida mediante la inclinación intencional del eje principal de la cámara con respecto a la vertical en el momento de la exposición;
- XVII. **Huella de fotografía aérea:** el polígono con referencia geográfica que representa el cubrimiento espacial de la fotografía aérea;
- XVIII. **Instituto o INEGI:** el Instituto Nacional de Estadística y Geografía;
- XIX. **Levantamiento geodésico:** el conjunto de procedimientos y operaciones de campo y gabinete, destinado a determinar las coordenadas geodésicas de puntos sobre el terreno considerando la curvatura de la Tierra, elegidos y demarcados con respecto al Sistema de Referencia en uso;
- XX. **Levantamiento aerofotográfico:** el conjunto de procedimientos tendientes a obtener fotografías o imágenes de la superficie terrestre con cámara fotográfica desde una aeronave;
- XXI. **Metadatos:** Datos estructurados que describen las características de contenido, calidad, condición, acceso y distribución de la información estadística o geográfica;

Norma Técnica para Levantamientos Aerofotográficos con Cámara Digital con fines de Generación de Información Geográfica

- XXII. Modelo estereoscópico:** la percepción tridimensional del terreno obtenida por la superposición entre dos fotografías aéreas consecutivas;
- XXIII. Modelo geoidal:** la superficie equipotencial que mejor coincide en el sentido de mínimos cuadrados con el nivel medio del mar;
- XXIV. Modelo Digital de Elevación:** la representación digital de las formas del relieve terrestre de manera estimada y simplificada, la cual está definida por la distribución espacial regular de los valores aproximados de altura con respecto al nivel medio del mar;
- XXV. Norma:** la Norma Técnica para Levantamientos Aerofotográficos con Cámara Digital con fines de generación de Información Geográfica;
- XXVI. Ortoimagen:** la imagen obtenida a partir de fotografías aéreas, imágenes de satélite o radar, en la cual han sido removidos los desplazamientos causados por la inclinación de la cámara o sensor, el relieve y la curvatura terrestre. Está referida a una proyección cartográfica, por lo que posee las características geométricas de un mapa, además de la calidad pictórica de los insumos originales;
- XXVII. Orientación externa:** la determinación de la posición y orientación de la cámara en el instante en que se realizó la toma fotográfica;
- XXVIII. Reporte de calibración:** el documento que contiene el procedimiento y los valores de los parámetros obtenidos durante la calibración de la cámara digital. En el caso de la calibración geométrica los valores corresponden generalmente a la distancia focal calibrada, parámetros de distorsión de la lente, ubicación del punto principal, tamaño del pixel del dispositivo y el tamaño de la imagen en referencia al número de filas y columnas, los cuales permiten recrear en forma precisa las condiciones geométricas de formación de la fotografía aérea. Por su parte, los parámetros de calibración radiométrica permiten la corrección de la uniformidad e intensidad luminosa para la formación de la imagen;
- XXIX. Resolución radiométrica:** la cuantificación digital de la energía electromagnética registrada por el sensor en un número discreto de valores. En el caso de una resolución de 8 bits, 10 bits, 12 bits, 14 bits y 16 bits, se cuenta con 256, 1 024, 4 096, 16 384 ó 65 536 valores, respectivamente;
- XXX. Sensor:** el dispositivo, ya sea eléctrico o electrónico, que detecta información de un objeto o fenómeno, sin estar en contacto físico con el mismo, transformando la magnitud que se desea medir en otra que facilita su medida y lectura;
- XXXI. Sistema de cámaras de fotografía oblicua:** el conjunto de cámaras digitales de matriz (o conjunto de lentes), montadas en forma integral a fin de mantener fijos los ángulos entre sus ejes ópticos. Los obturadores están sincronizados, por lo general, para obtener exposiciones en el mismo instante y permitir la colecta simultánea de fotografía vertical y de fotografía oblicua en diferentes direcciones;
- XXXII. Sistema de visualización de fotografía aérea oblicua:** el programa de cómputo diseñado para su operación en ambiente web, o en computadora de escritorio ya sea como aplicación independiente o de accesorio a los sistemas de información geográfica, que permite realizar tareas de visualización, análisis y medición, a partir de un grupo de imágenes de fotografía aérea oblicua correspondientes a un área común. Entre las tareas de medición se incluyen los cálculos de distancia y área, medición de alturas, determinación de coordenadas de posición y cálculo de la elevación, principalmente, para lo cual se requiere el uso de un modelo digital de elevación; adicionalmente, dichos programas permiten la navegación entre las escenas de múltiples imágenes;
- XXXIII. Tercero:** la persona física o moral, ya sea nacional o extranjera;
- XXXIV. Unidades del Estado o Unidades:** las áreas administrativas que cuenten con atribuciones para desarrollar actividades Estadísticas y Geográficas o que cuenten con registros administrativos que permitan obtener Información de Interés Nacional de:
- Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, incluyendo a las de la Presidencia de la República y de la Procuraduría General de la República;
 - Los poderes Legislativo y Judicial de la Federación;

Norma Técnica para Levantamientos Aerofotográficos con Cámara Digital con fines de Generación de Información Geográfica

- c) Las entidades federativas y los municipios;
- d) Los organismos constitucionales autónomos, y
- e) Los tribunales administrativos federales.

Cuando el Instituto genere Información se considerará como Unidad para efectos de la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, y

XXXV. Usuario: las personas físicas, instituciones, empresas y organizaciones que por sus actividades requiere datos, productos o soluciones a la medida e Información Geográfica para el desarrollo de sus actividades, la planificación de sus proyectos y toma de decisiones basadas en conocimiento que pueden generar a partir de los datos e información geográfica.

Artículo 4.- Para la comprensión de esta Norma Técnica, se describen las siglas o acrónimos siguientes:

- I. **CCD:** *Charged Coupled Device* (Dispositivo de Carga Acoplado.- el dispositivo semiconductor hecho de una matriz o línea de elementos fotosensibles individuales, denominados píxeles. Se utiliza dentro de las cámaras digitales y videocámaras para el registro de imágenes; su función es capturar la luz y convertirla a datos digitales);
- II. **CMOS:** *Complementary Metal Oxide Semiconductor* (Semiconductor Complementario de Óxido Metálico.- es uno de los dos tipos principales de sensores de imagen utilizados en las cámaras digitales; su funcionamiento básico tiene la misma función que el sensor CCD);
- III. **GNSS:** *Global Navigation Satellite System* (Sistema Global de Navegación por Satélite);
- IV. **GSD:** *Ground Sample Distance* (Tamaño de píxel en el terreno), para su cálculo se utiliza la siguiente expresión:

$$GSD = (h/c) * \text{Tamaño de píxel asociado al CCD o CMOS,}$$

En donde h es la altura media de vuelo sobre el terreno y c es la distancia focal;

- V. **JPEG:** *Joint Photographic Experts Group* (Grupo de Expertos Fotográficos Unidos);
- VI. **IMU:** *Inertial Measurement Unit* (Unidad de Medición Inercial);
- VII. **TIFF:** *Tagged Image File Format* (Formato de Archivo de Imágenes con Etiquetas, se utiliza para el almacenamiento de imágenes), y
- VIII. **UTM:** Universal Transversa de Mercator.

Artículo 5.- El conjunto de las fotografías aéreas producto de un Levantamiento Aerofotográfico con cámara digital deberá estar documentado conforme a la Norma Técnica para la Elaboración de Metadatos Geográficos. Los metadatos deberán hacerse públicos por parte de las Unidades del Estado para que los usuarios internos y externos conozcan su existencia y puedan consultarlos.

Capítulo II,

De los Levantamientos Aerofotográficos.

Artículo 6.- Las aeronaves utilizadas para realizar tomas aerofotográficas, sean tripuladas o no, deberán ajustarse a lo establecido en la Ley de Aviación Civil y sus Reglamentos aplicables.

Artículo 7.- Las Unidades del Estado deberán verificar que los terceros contratados por éstas, que ejecuten Levantamientos Aerofotográficos, cuenten para cada proyecto con la autorización que expide el INEGI de acuerdo con los artículos 60 y 61 de la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica y la Norma para la Autorización de Levantamientos Aéreos y Exploraciones Geográficas en el Territorio Nacional vigente.

Artículo 8.- El ejecutante del levantamiento para la colecta de fotografía aérea, deberá documentar el proyecto de vuelo en formato digital, en atención de los siguientes aspectos:

- I. Nombre del proyecto;
- II. Nombre de la empresa que realiza el vuelo;
- III. Delimitación del área de trabajo sobre mapas digitales del Instituto y a la escala más conveniente;

Norma Técnica para Levantamientos Aerofotográficos con Cámara Digital con fines de Generación de Información Geográfica

- IV. Representación sobre mapas digitales del Instituto y a la escala más conveniente, del diseño geométrico de vuelo incluyendo la posición de líneas y dirección de vuelo, y si se aplica los centros de fotografías. Las líneas de vuelo se determinarán en consideración de la topografía y la forma del polígono a cubrir, siguiendo una dirección que permita reducir al mínimo las variaciones de escala dentro de una faja de fotografías, así como la dirección de los elementos estructurales predominantes de la zona;
- V. Productos a generar a partir de las fotografías aéreas;
- VI. Alturas de vuelo sobre el nivel medio del terreno;
- VII. GSD solicitado;
- VIII. Porcentaje de superposición lateral;
- IX. Porcentaje de superposición longitudinal, si se aplica;
- X. Datos de la cámara: marca, modelo, características técnicas, equipamiento asociado, así como los parámetros de configuración utilizados para la operación de la cámara durante la colecta de datos;
- XI. Copia del reporte de calibración de la cámara, y
- XII. Cronograma de ejecución del proyecto.

El proyecto de vuelo se integrará a los productos del levantamiento aéreo, en los términos establecidos en el artículo 28 de la presente Norma.

Sección I,

De las Cámaras y su equipamiento asociado.

Artículo 9.- La ventana habilitada para realizar tomas aerofotográficas deberá proporcionar un campo de visión sin obstrucciones y estar protegida de los flujos de escape de motor o de derrames de aceite. En el caso de utilizar cristal, éste deberá ser de calidad óptica sin presentar rayones, su presencia no deberá degradar la resolución, ni introducir distorsiones en la fotografía. Asimismo, deberá cumplir con las recomendaciones del fabricante de la cámara en cuanto a material de composición, espesor y acabado.

Artículo 10.- Las cámaras digitales que se utilicen en Levantamientos Aerofotográficos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- I. Contar con un sistema estabilizador o de compensación de imagen para reducir los efectos del movimiento de avance de la aeronave;
- II. Sincronizar su funcionamiento a un sistema de navegación que permita obtener la referencia geográfica de las fotografías aéreas;
- III. Asociar su operación con un sistema que permita la corrección de los giros de sus ejes, ya sea en forma automática durante el vuelo, o posterior a éste, mediante el procesamiento de los datos generados por un sistema de posicionamiento y orientación basado en el uso de equipos GNSS de doble frecuencia e IMU, denominado sistema de navegación inercial. Para las cámaras matriciales, el uso de cualquiera o de ambos sistemas de corrección será opcional; para las cámaras de barrido el uso de ambos sistemas será obligatorio;
- IV. Tener una resolución radiométrica de al menos 8 bits para cada sensor espectral utilizado, en consideración de que las cámaras disponibles actualmente basan su funcionamiento en uno o más sensores, y
- V. Disponer de un sistema de control automático de exposición que permita la determinación automática de la velocidad de obturación e intervalo de diafragma, de acuerdo con las condiciones disponibles de iluminación.

Artículo 11.- Las cámaras deberán contar con un reporte de calibración para cada lente utilizada, en el que se describa el procedimiento aplicado y los parámetros obtenidos para la corrección geométrica y, en caso de que se aplique, los de corrección radiométrica, en consideración de que el procedimiento y parámetros pueden ser exclusivos de cada fabricante. Una copia de este reporte se integrará al proyecto de vuelo, como se establece en la fracción XI, del artículo 8 de la Norma.

Sección II,

Norma Técnica para Levantamientos Aerofotográficos con Cámara Digital con fines de Generación de Información Geográfica

De la colecta de fotografía aérea vertical.

Artículo 12.- Las fotografías verticales obtenidas mediante cámaras digitales, incluidas las de cámara o lente vertical integrado en los sistemas de cámaras de fotografía oblicua, deberán aplicar las siguientes consideraciones con respecto al cubrimiento del área de interés:

- I. El vuelo fotográfico deberá garantizar un cubrimiento estereoscópico de la totalidad del polígono a cubrir;
- II. Las líneas de vuelo deberán presentar un cubrimiento fotográfico continuo. En el caso de interrupciones, se coleccionarán 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;
- III. En caso de áreas faltantes de cubrimiento en el proyecto, las fotografías complementarias deberán ser coleccionadas con la misma cámara, orientadas en la misma dirección, y en similares condiciones de luminosidad, época del año y hora de colecta. Solamente, por causas de fuerza mayor y mediante la justificación correspondiente, será posible utilizar otra cámara con característica técnica similar y debidamente calibrada;
- IV. Sobre cualquier configuración de relieve, la colecta se realizará en las condiciones operativas que originen una mínima variación del GSD solicitado, para permitir el tratamiento fotogramétrico de las fotografías;
- V. Durante la colecta de fotografías aéreas, 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; paralelamente, se extremarán los cuidados para evitar los efectos originados por el reflejo de la luz solar en terrenos de suelo calizo, arenoso, pantanoso, o sobre cuerpos de agua, y
- VI. La colecta de fotografía aérea se realizará en días claros con el fin de lograr una calidad aceptable acorde con los requerimientos de su procesamiento. Con base en ello, se evitará preferentemente la colecta ante la presencia de nubosidad, humo, bruma o polvo. Asimismo, se considerará que la velocidad del viento y la turbulencia, a la altura del vuelo sean mínimas durante el levantamiento.

Artículo 13.- En el caso de que las fotografías se coleccionen en condiciones de nubosidad, su aceptación se determinará de acuerdo con lo siguiente:

- I. Para las cámaras matriciales, el área total de una fotografía no deberá estar cubierta en más de 7% por nubes o sombras de nubes y ninguna nube individual deberá cubrir más de 3% del área fotográfica. Las zonas urbanas no deberán estar cubiertas por nubes o sombras, y
- II. Para las cámaras de barrido, se utilizarán los porcentajes y criterios señalados en el párrafo anterior, con la consideración de que el porcentaje de nubes se determinará sobre superficies delimitadas en forma de cuadro con lados de longitud equivalente al ancho del cubrimiento de la línea de vuelo.

Artículo 14.- La adquisición de las fotografías se realizará en condiciones de máxima verticalidad del eje principal de la cámara, sin rebasar los 4 grados en cada fotografía y de mínima inclinación relativa entre fotografías consecutivas, sin exceder los 6 grados, para garantizar su aplicación en trabajos fotogramétricos.

Artículo 15.- El giro por deriva de la aeronave deberá ser compensado y mantenido en un ángulo máximo de 5 grados, a fin de obtener una configuración regular del borde de superposición lateral que conforman las fotografías de la línea vuelo.

Artículo 16.- La superposición de las fotografías para generar modelos estereoscópicos, deberá cumplir con lo siguiente:

- I. 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% y de 20%, en el sentido longitudinal y lateral, respectivamente, y
- II. Para las cámaras de barrido, la superposición longitudinal será del 100% sobre el área del proyecto, mediante tomas realizadas simultáneamente, hacia adelante, al nadir y hacia atrás; por su parte, la superposición lateral será determinada de modo tal que no se generen huecos en el área del proyecto.

Norma Técnica para Levantamientos Aerofotográficos con Cámara Digital con fines de Generación de Información Geográfica

Artículo 17.- Cuando se utilice alguna estación base en tierra para proporcionar apoyo simultáneo al vuelo durante la colecta de fotografías aéreas, sus coordenadas geodésicas deberán estar referidas al marco de referencia oficial para levantamientos geodésicos horizontales, definido en la Norma Técnica para el Sistema Geodésico Nacional vigente. Por su parte, la integración al Marco de Referencia Geodésico en su vertiente vertical, se realizará mediante el uso de modelo geoidal, conforme se establece en dicha norma.

Sección III,

De la colecta de fotografía aérea oblicua.

Artículo 18.- La colecta se realizará mediante un sistema de cámaras que permita la toma multidireccional de fotografías oblicuas y verticales.

Artículo 19.- La colecta de fotografías oblicuas se realizará en un ángulo comprendido entre 30° y 50° a partir del eje principal de la cámara orientada verticalmente.

Artículo 20.- La configuración técnica de dichos sistemas referente a los ángulos utilizados para la colecta de fotografía, así como los porcentajes de superposición obtenidos en las fotografías oblicuas para cada cámara o lente utilizado, serán documentados en el apartado del proyecto a que se refiere el artículo 8, fracciones VIII a la X, de la Norma.

Sección IV,

De los productos de los Levantamientos Aerofotográficos.

Artículo 21.- Las fotografías aéreas se generarán en formato TIFF o JPEG, sin compresión y con al menos 8 bits de resolución radiométrica.

Artículo 22.- Por lo menos se generarán fotografías en las bandas espectrales del Rojo, Verde y Azul. En caso de que la naturaleza del proyecto así lo requiera, se obtendrán en la banda pancromática y en la del infrarrojo cercano.

Artículo 23.- Las fotografías obtenidas deberán hacer uso efectivo de todos los bits a la resolución radiométrica solicitada y el histograma deberá seguir una distribución normal sin saturación en los extremos, para cada banda espectral.

Artículo 24.- Las fotografías que se generen a partir de cámaras matriciales deberán presentar una proyección central, que en el caso de las cámaras conformadas por cabezales modulares corresponden a la imagen integrada de perspectiva central, denominada imagen virtual.

Las fotografías que se generen mediante cámaras de barrido deberán contar con datos de referencia geográfica y estar corregidas por posición y actitud mediante el uso de la información proporcionada por el sistema de navegación inercial.

En ambos casos, se deberá disponer del grupo de tomas que permitan realizar la visualización estereoscópica y su procesamiento en cualquier software fotogramétrico especialmente adoptado y no únicamente en soluciones propias de este tipo de cámaras.

Artículo 25.- Cuando en el levantamiento se utilice una cámara digital que requiera el uso de datos o parámetros para el procesamiento de cada fotografía, a través de una estación fotogramétrica digital o en su caso para su utilización en un sistema de visualización de fotografía aérea oblicua, éstos se entregarán en complemento a las fotografías colectadas.

Artículo 26.- Para señalar el cubrimiento espacial del proyecto se generarán las siguientes capas de información en formato Shapefile, cuyos atributos asociados contendrán como mínimo los campos que se enlistan para cada una de ellas:

I. Capa de polígono(s) de cubrimiento.

Campo	Descripción	Tipo
Proyecto	Nombre del proyecto	Texto
Empresa	Nombre de la empresa, institución o Unidad de Estado que realizó el vuelo	Texto

Norma Técnica para Levantamientos Aerofotográficos con Cámara Digital con fines de Generación de Información Geográfica

ID_polig	Clave o número consecutivo de identificación de polígono	Texto
Area_lev	Superficie de cobertura del proyecto, en kilómetros cuadrados	Numérico

II. Capa de líneas de vuelo.

Campo	Descripción	Tipo
Proyecto	Nombre del proyecto	Texto
Empresa	Nombre de la empresa, institución o Unidad de Estado que realizó el vuelo	Texto
L_vuelo	Clave o número consecutivo de línea de vuelo	Texto

III. Capa de polígonos de huellas o de centros de fotografías.

Campo	Descripción	Tipo
Proyecto	Nombre del proyecto	Texto
Empresa	Nombre de la empresa, institución o Unidad de Estado que realizó el vuelo	Texto
ID_fot	Identificador de nombre o clave asignado al archivo TIFF/JPG de la fotografía	Texto
Camara	Marca y modelo de la cámara utilizada	Texto
L_vuelo	Clave o número consecutivo de línea de vuelo en la que se encuentra la fotografía	Texto
T_pixel	Tamaño del píxel en micrones	Numérico
ID_lente	Identificador de la lente utilizada. Se aplica para los sistemas de colecta de fotografía vertical y oblicua	Texto
D_focal	Distancia focal en milímetros	Numérico
X_pixel	Dimensión del ancho del formato en píxeles	Numérico
Y_pixel	Dimensión del largo del formato en píxeles	Numérico
Acimut	Acimut de la fotografía en grados decimales	Numérico
F_colecta	Fecha de colecta en el formato DD/MM/AA	Fecha
H_colecta	Hora de colecta en el formato HH/MM/SS	Texto
GSD_med	GSD medio en metros	Numérico
X_cen	Coordenada X del centro de la fotografía, si se aplica	Numérico
Y_cen	Coordenada Y del centro de la fotografía, si se aplica	Numérico
Altura	Altura media de vuelo sobre el terreno en metros	Numérico

Quando se haga uso de un sistema de navegación inercial para la orientación externa de la fotografía, las coordenadas X, Y y Z del centro proyección, así como los ángulos de giro del sensor (Omega, Phi y Kappa), se añadirán a la tabla anterior, o se proporcionarán alternativamente en forma de listado, en un archivo que incluya el identificador de nombre o clave de la fotografía, fecha y hora de colecta, para su procesamiento en una estación fotogramétrica.

Norma Técnica para Levantamientos Aerofotográficos con Cámara Digital con fines de Generación de Información Geográfica



Artículo 27.- Las capas de información del levantamiento, señaladas en el artículo anterior, deberán estar referidas al marco de referencia geodésico horizontal, definido en la Norma Técnica para el Sistema Geodésico Nacional vigente. La referencia espacial de estas capas corresponderá al sistema de coordenadas geográficas o al sistema de coordenadas rectangulares de la proyección UTM.

Artículo 28.- Las fotografías aéreas, su información asociada incluyendo las capas de información cuyas características se señalan en la presente Sección, así como el proyecto de vuelo señalado en el artículo 8 de la presente Norma, formarán parte del informe detallado y de los materiales obtenidos señalados en la Norma para la Autorización de Levantamientos Aéreos y Exploraciones Geográficas en el Territorio Nacional, por lo que su entrega al Instituto se realizará en los tiempos y términos especificados en ésta.

Para coadyuvar al cumplimiento de ambas normativas, las Unidades de Estado, en virtud de su derecho patrimonial sobre los datos, deberán considerar en los instrumentos jurídicos celebrados para la ejecución de levantamientos aerofotográficos y obtención de productos, la autorización para la entrega, integración y uso en el ámbito del SNIEG.

Capítulo III, Interpretación.

Artículo 29.- Las Unidades del Estado deberán establecer los mecanismos que consideren pertinentes para que los terceros observen la Norma en los vuelos contratados por éstas.

Artículo 30.- La aplicación e interpretación de la presente Norma, para efectos administrativos y técnicos corresponderá a la Dirección General de Geografía y Medio Ambiente del INEGI, quien resolverá los casos no previstos por la misma y propondrá su actualización ante las instancias competentes.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- La Norma Técnica para Levantamientos Aerofotográficos con Cámara Digital con fines de Generación de Información Geográfica entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO.- Las Unidades del Estado deberán adoptar las disposiciones de la presente Norma en un plazo no mayor a un año a partir de la entrada en vigor de la misma.

TERCERO.- La actualización de la Norma se realizará en periodos de tres a cinco años, en atención al seguimiento de los avances tecnológicos que se presenten en materia de Levantamientos Aerofotográficos con Cámara Digital.

CUARTO.- Se deja sin efectos todas aquellas disposiciones normativas internas que se opongan a la presente Norma.

Para facilitar la implementación de la Norma, las Unidades del Estado y los terceros que participen o realicen los levantamientos aerofotográficos por encargo de éstas, podrán celebrar instrumentos jurídicos de colaboración con el Instituto.

La Norma Técnica para Levantamientos Aerofotográficos con Cámara Digital con fines de generación de Información Geográfica, se aprobó en términos del Acuerdo No. 6ª/XII/2016, aprobado en la Sexta Sesión 2016 de la Junta de Gobierno del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, celebrada el 6 de julio de dos mil dieciséis.- Presidente, **Julio Alfonso Santaella Castell**.- Vicepresidentes, **Rolando Ocampo Alcántar**, **Mario Palma Rojo** y **Félix Vélez Fernández Varela**.

Aguascalientes, Ags., a 11 de julio de 2016.- Hace constar lo anterior el Director General Adjunto de Asuntos Jurídicos, **Jorge Ventura Nevares**, en ejercicio de la atribución que le confiere lo dispuesto por la fracción IV, del artículo 46 del Reglamento Interior del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.- Rúbrica.

(R.- 434670)