

## TÉRMINOS DE REFERENCIA N° \_\_\_\_\_

### PARA TOMA DE IMÁGENES Y GENERACIÓN DE PRODUCTOS FOTOGRAMÉTRICOS Y CARTOGRÁFICOS A DIFERENTES RESOLUCIONES Y ESCALAS SEGÚN ÁREAS GEOGRÁFICAS DEL PAÍS

#### 1. OBJETO:

En el marco del Plan Nacional de Cartografía y con el propósito de generar productos cartográficos del territorio Colombiano para el Catastro Multipropósito, el **INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI**, está interesado en recibir cotizaciones para realizar un estudio de mercado para: ADQUIRIR IMÁGENES ÓPTICAS O DE SENSOR PASIVO Y PARA LA GENERACIÓN DE PRODUCTOS FOTOGRAMÉTRICOS Y CARTOGRÁFICOS A DIFERENTES RESOLUCIONES Y ESCALAS (1:2.000, 1:5.000, 1:10.000, 1:25.000), SEGÚN ÁREAS GEOGRÁFICAS DEL PAÍS. Las áreas están indicadas en el numeral 9 del presente documento.

#### 2. JUSTIFICACION:

La delimitación de las zonas en cuanto a la resolución requerida, obedece a las características generales del terreno (hidrografía, relieve, infraestructura vial y tamaño de los predios) que requieren para la zona Caribe, Pacífica y Andina un nivel de resolución más alto, correspondiente a 1 m o mayor en algunos casos y de menor resolución 2,5 m para la zona de Amazonía y Orinoquía. Lo anterior, sumado a la dificultad que se presenta para la adquisición de insumos ópticos en algunas áreas del territorio Nacional, principalmente por problemas de nubosidad, obliga a la zonificación para definición de toma de insumos con diferentes características técnicas, que cumplan con las condiciones para la interpretación y posterior generación de cartografía básica, de acuerdo con las especificaciones técnicas para cada escala.

#### 3. PROPÓSITO:

Las toma de imágenes, satelitales o aerotransportadas, ópticas o de radar, servirá de insumo para la generación y actualización de cartografía base a escalas; 1:2.000, 1:5.000, 1: 10.000 y 1: 25.000 y la elaboración de ortofotomosaicos, ortoimágenes y modelo digitales del terreno, que consecuentemente servirán de apoyo para las actividades de levantamientos catastrales rurales y urbanos. Adicionalmente se podrán utilizar los diferentes productos, entre muchos otros, en los campos de: medio ambiente, agricultura, transporte, geografía, forestal y gestión urbana.

#### **4. IMÁGENES FUENTE REQUERIDAS:**

Se requiere adquirir aerofotografías y/o imágenes satelitales, ópticas y/o de Radar de alta resolución con diferentes resoluciones y características, de acuerdo con el tipo de producto y el nivel de resolución, según las especificaciones técnicas y la zonificación del territorio colombiano.

Las imágenes deben cumplir las especificaciones de producto según el requerimiento por resolución espacial. En el caso de imágenes de radar, deberán cumplir los requisitos de la correspondiente especificación. Esta tecnología y la aplicación de radargrametría o interferometría solo es aplicable para la generación de modelos digitales del terreno, a lo largo del territorio nacional, siempre que cumpla la correspondiente especificación técnica. Se admitirá también como insumo de ortoimagen o cartografía a las zonas que explícitamente lo indican. Se aceptará como máximo un 3% de áreas sin información en las ortoimágenes como consecuencia de los efectos causados por la geometría Radar (layover, foreshortening, shadow). Se deberá suministrar los archivos que indiquen las áreas sin información.

La fecha de las imágenes deberá ser posterior al 15 de diciembre de 2015

#### **5. ORTOFOTOMOSAICOS / ORTOIMÁGENES:**

Se requiere la generación de ortofotomosaicos u Ortoimágenes, que cumplan con las especificaciones técnicas, en función de la resolución. En el caso de radar, se debe cumplir lo especificado en \_\_\_\_\_

#### **6. GENERACIÓN DE MDT:**

Se requiere la generación de modelos digitales de terreno, a partir de diferentes tecnologías disponibles (radar, fotogrametría, Lidar, interferometría radar), siempre que se cumplan las especificaciones técnicas de producto.

#### **7. GENERACIÓN DE PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS:**

Se requiere la generación de productos de cartografía vectorial básica para diferentes escalas según la zonificación definida para el país, que cumpla con las especificaciones técnicas definidas.

Los elementos vectoriales de cartografía base, se obtendrán desde procesos fotogramétricos en 3 dimensiones para escala 1:2.000 y 1:5.000. En las demás escalas se pueden obtener por

interpretación de ortoimágenes en 2 dimensiones desde o desde modelos estereoscópicos con técnicas fotogramétricas; siempre que se garantice el cumplimiento de las especificaciones técnicas. Estos elementos se deben estructurar en una base cartográfica digital en formato Geodatabase, conforme al modelo de datos (catálogo de objetos y catálogo de representación y diccionario de datos), al nivel de detalle de captura para la escala, a la exactitud posicional, a la completitud y consistencia atributiva.

## **8. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ÁREAS PARA GENERACIÓN DE PRODUCTOS**

La solicitud inicial de cotización de productos comprende todo el territorio continental del país, y el componente terrestre de San Andrés Providencia y Santa Catalina, un área aproximada de 1'170.000 Km<sup>2</sup>.

## **9. ZONIFICACIÓN PARA DEFINICIÓN DE TIPOS DE PRODUCTOS REQUERIDOS**

El territorio colombiano ha sido dividido en zonas que se diferencian por su geografía, densidad de elementos presentes, requerimientos de detalle, o para toma de imágenes, por impedimentos de nubosidad constante.

La zonificación realizada para todo el país, describe para cada área, condiciones específicas para la generación de los productos requeridos, descritos anteriormente.

Siempre que se cumplan los requisitos mínimos exigidos, podrá proponerse el uso de tecnologías alternativas cuando ellas están debidamente probadas y documentadas..

La propiedad de los productos deberá ser exclusiva del IGAC y el licenciamiento de uso abierto.

Se presenta un esquema de la zonificación definida.

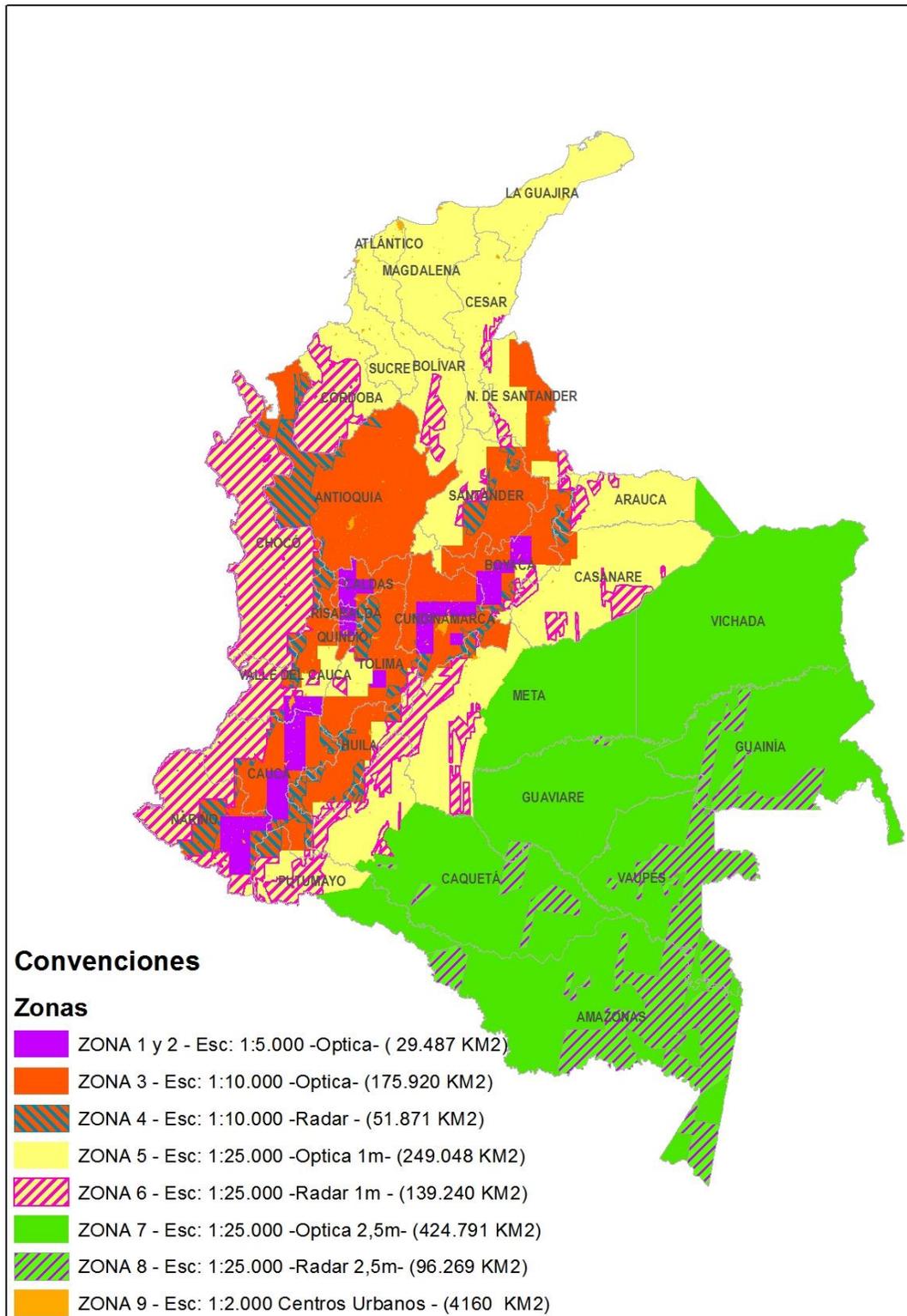


Figura 1. Zonificación Especificaciones Productos Requeridos

## 10. TABLA RESUMEN DE PRODUCTOS REQUERIDOS POR ZONAS

Se presenta a continuación una tabla resumen por zonas de los productos requeridos a adquirir:

ZONA	Descripción	Requerimiento de productos para esta Área	Área Km2	Consideraciones para la propuesta técnica y económica
ZONA 1 - 2	<b>ZONA 1 y 2– Escala 1:5.000 -Óptica:</b> Requiere la toma de imágenes ópticas, desde plataforma satelital o aerotransportada para escala 1:5.000 y la elaboración de ortofotomosaico, modelo digital del terreno y base cartográfica digital, de acuerdo con especificaciones técnicas.	<b>Producto 1:</b> Generación de Ortofotomosaico con resolución espacial de 30 cm o menos. <b>Producto 2:</b> Generación de MDT con paso de malla 5 metros. <b>Producto 3:</b> Generación de cartografía Básica Escala 1:5.000.	29.487	Para la toma de imágenes para productos a escala 1:5.000, la mejor opción por el nivel de detalle a lograr son las fotografías aéreas, pero si se cuenta con la capacidad de ofrecer un producto satelital que cumpla con la especificación técnica para la escala puede proponerse.  Dadas las limitaciones de la tecnología radar, no aplica para esta escala.
ZONA 3	<b>ZONA 3 – Escala 1:10.000 -Óptica:</b> Requiere la toma de imágenes ópticas, desde plataforma satelital o aerotransportada para escala 1:10.000 y la elaboración de ortofotomosaico, modelo digital del terreno y base cartográfica digital, de acuerdo con especificaciones técnicas.	<b>Producto 1:</b> Generación de ortofotomosaico, con resolución espacial 50 cm o menos. <b>Producto 2:</b> Generación de MDT, con paso de malla 10 metros. <b>Producto 3:</b> Generación de cartografía Básica Escala 1:10.000.	175.920,78	Para la toma de imágenes para productos a escala 1:10.000, la mejor opción por el nivel de detalle a lograr son las fotografías aéreas, pero si se cuenta con la capacidad de ofrecer un producto satelital que cumpla con la especificación técnica para la escala puede proponerse.  El modelo digital del terreno puede obtenerse por interferometría radar o fotogrametría, y la base cartográfica generarse a partir de ortoimágenes, siempre que se cumplan las especificaciones técnicas.

ZONA	Descripción	Requerimiento de productos para esta Área	Área Km2	Consideraciones para la propuesta técnica y económica
ZONA 4	<b>ZONA 4 – Escala 1:10.000 -Radar:</b> Requiere la toma de imágenes con sensor pasivo, desde plataforma aerotransportada para 1:10.000 y la elaboración de ortofimagen, modelo digital del terreno y base cartográfica digital, de acuerdo con especificaciones técnicas.	<b>Producto 1:</b> Generación de Ortoimagen, con resolución espacial de 50 cm o menos. <b>Producto 2:</b> Generación de MDT, con paso de malla 10 metros. <b>Producto 3:</b> Generación de cartografía Básica Escala 1:10.000.	51.871,00	Existen zonas para esta escala en las cuales la toma de imágenes ópticas ha sido históricamente imposible debido a la alta nubosidad. La propuesta puede incluir la opción técnica que solucione este inconveniente, en la forma en que sea viable y cumpla con las especificaciones técnicas. Mediante interferometría radar puede obtenerse modelo digital del terreno, siempre que se cumpla la especificación técnica.  Deberá informarse las limitaciones de la tecnología para el cumplimiento del modelo de datos.
ZONA 5	<b>ZONA 5 - Escala 1:25.000 -Óptica 1m:</b> Requiere la toma de imágenes ópticas, desde plataforma satelital o aerotransportada para escala 1:25.000, y la elaboración de ortofotomosaico, modelo digital del terreno y base cartográfica digital, de acuerdo con especificaciones técnicas.	<b>Producto 1:</b> Generación de Ortofotomosaico, con resolución espacial de 100 cm o menos. <b>Producto 2:</b> Generación de MDT, con paso de malla 25 metros. <b>Producto 3:</b> Generación de cartografía Básica Escala 1:25.000.	249.048,30	Para la toma de imágenes requeridas para esta zona, donde la resolución espacial es de máximo 1 metro, si cuentan con la capacidad de ofrecer un producto óptico satelital (preferible), radar o combinaciones de estos y que cumplan con la especificación técnica para la escala puede proponerse.  El modelo digital del terreno puede obtenerse de interferometría rada, siempre que se cumplan las especificaciones técnicas
ZONA 6	<b>ZONA 6 - Escala 1:25.000 -Radar 1m:</b> Requiere la toma de imágenes radar, desde plataforma satelital o aerotransportada para escala 1:25.000,y la elaboración de ortofotomosaico, modelo digital del terreno y base cartográfica digital, de acuerdo con especificaciones técnicas.	<b>Producto 1:</b> Generación de Ortoimagen, con resolución espacial de 100 cm o menos. <b>Producto 2:</b> Generación de MDT, con paso de malla 25 metros. <b>Producto 3:</b> Generación de cartografía Básica Escala 1:25.000.	139.239,71	Existen zonas para esta escala en las cuales la toma de imágenes ópticas ha sido históricamente imposible debido a la alta nubosidad. La propuesta puede incluir la opción técnica que solucione este inconveniente, en la forma en que sea viable y cumpla con las especificaciones técnicas.  Las zonas con vegetación densa requieren la combinación de bandas X y P para la generación del modelo digital del terreno

ZONA	Descripción	Requerimiento de productos para esta Área	Área Km2	Consideraciones para la propuesta técnica y económica
ZONA 7	<b>ZONA 7 - Escala 1:25.000 -Óptica 2,5m:</b> Requiere la toma de imágenes ópticas, desde plataforma satelital para escala 1:25.000, y la elaboración de ortofotomosaico, modelo digital del terreno y base cartográfica digital, de acuerdo con especificaciones técnicas.	<b>Producto 1:</b> Generación de Ortofotomosaico con resolución espacial de 250 cm o menos. <b>Producto 2:</b> Generación de MDT, con paso de malla 25 metros. <b>Producto 3:</b> Generación de cartografía Básica Escala 1:25.000.	424.790,57	Para la toma de imágenes requeridas para esta zona, donde la resolución espacial es de máximo 2,5 metro, si cuentan con la capacidad de ofrecer un producto óptico satelital (preferible), radar o combinaciones de estos y que cumplan con la especificación técnica para la escala puede proponerse.
ZONA 8	<b>ZONA 8 - Escala 1:25.000 -Radar 2,5m:</b> Requiere la toma de imágenes desde sensor pasivo, desde plataforma satelital o aerotransportada para escala 1:25.000, y la elaboración de ortoimagen, modelo digital del terreno y base cartográfica digital, de acuerdo con especificaciones técnicas.	<b>Producto 1:</b> Generación de Ortoimagen con resolución espacial de 250 cm o menos. <b>Producto 2:</b> Generación de MDT, con paso de malla 25 metros. <b>Producto 3:</b> Generación de cartografía Básica Escala 1:25.000.	96.269,34	Existen zonas para esta escala, donde la toma de imágenes ópticas ha sido imposible históricamente debido a la alta nubosidad. La propuesta puede incluir la opción técnica que solucione este inconveniente, en la forma en que sea viable y cumpla con las especificaciones técnicas.
ZONA 9	<b>ZONA 9 - Escala: 1:2.000 Centros Urbanos:</b> Requiere la toma de imágenes ópticas, desde plataforma aerotransportada para escala 1:2.000, y la elaboración de ortofotomosaico, modelo digital del terreno y base cartográfica digital, de acuerdo con especificaciones técnicas.	<b>Producto 1:</b> Generación de Ortofotomosaico con resolución espacial menor o igual a 20 cm. <b>Producto 2:</b> Generación de MDT, con paso de malla 2 metros. <b>Producto 3:</b> Generación de cartografía Básica Escala 1:2.000.	4.151,45	Los centros poblados o centros urbanos, están localizados a lo largo del país. Para la propuesta económica, se deben discriminar los costos por departamentos, ya que es entendible que los valores para toma de fotografías, varían de acuerdo a la distancia con bases aéreas. Si se considera conveniente, diferencie valores de toma para rangos de áreas de centros poblados. El modelo digital del terreno puede generarse a partir de datos LiDAR, siempre que se cumplan las especificaciones de producto.

## **11. ELEMENTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA.**

Teniendo en cuenta las diversas condiciones geográficas y climatológicas del territorio Colombiano, y los requerimientos relacionados con la disponibilidad de insumos adecuados para la generación y/o actualización de las bases cartográficas a diferentes escalas, que cumplan con las características necesarias para la construcción del Catastro Multipropósito, resulta indispensable adquirir imágenes ópticas multiespectrales para aquellas áreas que no presentan dificultad en la toma por medio aerotransportado; y de radar con alta resolución para las zonas marcadas históricamente por la presencia permanente de nubosidad y lluvia, elementos que no han permitido el cubrimiento con aerofotografías o imágenes satelitales entre 1970 y 2015.

La potencialidad de las imágenes de radar para capturar información a nivel del terreno, librando los obstáculos de nubosidad, lluvia constante y espesa vegetación, permite la captura de información para las áreas de la superficie del territorio Colombiano que hasta ahora no ha sido posible cartografiar. Lo anterior muestra la eficiencia de las imágenes de radar para conseguir los objetivos planteados en términos de cubrimiento; sin embargo, también es evidente que la utilización de dicho insumo implica un esfuerzo mayor para la correcta interpretación de los elementos planimétricos como drenajes, cuerpos de agua, vías de comunicación, edificaciones, etc., dificultad que puede ser abordada mediante la denominada fusión de imágenes, que en términos generales lo que busca es la integración de información de múltiples imágenes para obtener una composición caracterizada por el mayor contenido de información, preservando las características espectrales de las imágenes multiespectrales.