DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA – SECRETARÍA DE BIENESTAR VERDE

Dirección para la Preservación de la Biodiversidad

ANEXO No. 4 – ANEXO TÉCNICO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, CONDICIONES DE ENTREGA Y PERSONAL MÍNIMO REQUERIDO

1. OBJETO

Adquirir equipos e instrumentos tecnológicos especializados para la captura, medición, registro y georreferenciación de información ambiental, incluyendo equipos para el monitoreo de variables de calidad del aire, la captura audiovisual y el posicionamiento geográfico, con el fin de fortalecer la generación, recolección, procesamiento y consolidación de información técnica que permita alimentar los sistemas de información ambiental y el Geovisor Ambiental del Departamento de Cundinamarca.

2. ALCANCE

El contratista deberá suministrar, transportar y entregar los bienes descritos en el presente anexo, nuevos, calibrados de fábrica (cuando aplique) y con todos sus accesorios. En el momento de la entrega, el personal mínimo descrito en el numeral 6 explicará y demostrará al supervisor del contrato el funcionamiento, la instalación y la configuración de los elementos, de manera que el supervisor verifique en la misma entrega su correcto funcionamiento. El personal mínimo se exige únicamente para la entrega y no para actividades de capacitación. El alcance no comprende obras civiles, excavaciones ni adecuaciones locativas.

3. BIENES REQUERIDOS Y CANTIDADES

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Sistema de monitoreo indicativo de material particulado PM10 / PM2,5, compuesto por: 1.1 sensor de material particulado; 1.2 fuente de poder para uso a la intemperie; 1.3 tarjeta de memoria microSD; 1.4 soporte para instalación en pared o poste	Sistema	3
2	Receptor GPS de mano (navegador portátil) para trabajo de campo	Unidad	9
3	Cámara trampa para monitoreo de fauna silvestre	Unidad	9

Nota: las cantidades anteriores deben coincidir con el presupuesto oficial (Anexo 1 – Presupuesto oficial), el formato de propuesta económica (Anexo 2 – Formato de propuesta económica / Formato 5), el Concepto Precontractual de Gastos de Inversión y el Certificado de Disponibilidad Presupuestal.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS

Las especificaciones se expresan como requisitos mínimos funcionales. Se aceptarán bienes de cualquier marca o fabricante que cumplan o superen cada característica; cualquier referencia a una tecnología o estándar debe entenderse acompañada de la expresión "o equivalente". Todos los bienes deberán ser nuevos, de fábrica, sin uso, de la última línea comercializada, libres de defectos y con los accesorios necesarios para su funcionamiento inmediato.

Ítem 1. Sistema de monitoreo indicativo de material particulado (3 sistemas)

Característica	Requisito mínimo
Parámetros	Obligatorios: PM2,5 y PM10 en µg/m³; adicionalmente temperatura y humedad relativa. Deseables, no obligatorios: PM1,0 y presión barométrica.
Principio de medición	Dispersión óptica por láser (contador óptico de partículas), con doble canal, redundancia de medición o procedimiento de control de calidad del dato documentado por el fabricante, que permita validar la consistencia del dato.
Rango de medición	Igual o superior a 0 – 500 µg/m³ para PM2,5.
Desempeño	Cada sistema deberá contar con certificado de calibración del fabricante o con informe de evaluación de desempeño publicado por un programa independiente de evaluación de sensores (p. ej., AQ-SPEC del South Coast AQMD, protocolos de la U.S. EPA para sensores, CEN/TS 17660-2) o por laboratorio acreditado, para la referencia ofertada.
Frecuencia de registro	Configurable; mínimo un dato cada dos (2) minutos.
Almacenamiento y transmisión	Registro local en microSD como respaldo y transmisión inalámbrica (WiFi 2,4 GHz u otra tecnología equivalente) hacia plataforma de visualización; datos descargables en formato abierto (CSV o equivalente).
Uso	Apto para intemperie; grado de protección o carcasa que lo resguarde de lluvia y radiación solar.
Fuente de poder	Fuente o adaptador apto para intemperie, compatible con el sensor, con cable de longitud suficiente para la instalación.
Memoria	Tarjeta microSD compatible, capacidad mínima 8 GB.
Soporte	Kit de montaje para pared o poste, en material resistente a la corrosión, con tornillería.
Documentación	Ficha técnica y manual de operación en español (o inglés con guía rápida en español).

Ítem 2. Receptor GPS de mano (9 unidades)

Característica	Requisito mínimo
Sistemas de navegación	GPS y, como mínimo, uno adicional (GLONASS o Galileo).
Sensores	Brújula electrónica de tres ejes y altímetro barométrico.
Pantalla	A color, legible bajo luz solar, mínimo 2 pulgadas (o superior).
Memoria	Interna mínima 8 GB, con ranura para tarjeta microSD o, en su defecto, memoria interna mínima de 16 GB.
Capacidad de datos	Capacidad mínima de 500 waypoints (o superior) y registro y almacenamiento de tracks.
Cartografía	Mapa base precargado o capacidad de cargar cartografía topográfica de Colombia.
Formatos	Exportación de waypoints y tracks en GPX o formato compatible con software SIG.

Resistencia	Resistente al agua, grado mínimo IPX7 o IP67 (o superior).
Energía	Funcionamiento con baterías AA o batería recargable; autonomía mínima 20 horas. Debe incluir baterías o pilas para la puesta en funcionamiento.
Conectividad	Puerto USB para transferencia de datos; incluye cable.
Accesorios	Correa o soporte de transporte, manual en español.

Ítem 3. Cámara trampa (9 unidades)

Característica	Requisito mínimo
Resolución de imagen	Mínimo 20 MP.
Video	Mínimo 1920 × 1080 (Full HD), con audio.
Iluminación nocturna	LED infrarrojo de bajo resplandor (low glow) o sin resplandor (no glow), alcance nocturno mínimo 20 m (o superior).
Sensor de movimiento (PIR)	Alcance mínimo 20 m (o superior); velocidad de disparo máxima 0,5 segundos.
Modos	Foto, video y modo híbrido (foto + video); captura por intervalos (time lapse).
Metadatos	Fecha, hora y temperatura en la imagen; numeración de cámara configurable.
Almacenamiento	Compatible con tarjetas SD de mínimo 32 GB; incluir tarjeta de 32 GB por cámara.
Energía	Baterías AA (incluidas para la puesta en funcionamiento) y entrada para fuente externa.
Protección	Carcasa resistente a la intemperie, grado mínimo IP54 o equivalente; color neutro o de camuflaje.
Fijación	Correa de sujeción y orificio para candado o cable de seguridad.

5. OBLIGACIONES TÉCNICAS DE ENTREGA

1. Entregar los bienes en el lugar, fecha y hora que señale el supervisor, asumiendo embalaje, cargue, transporte, descargue, seguros y demás costos.
2. Presentarse a la entrega con el personal mínimo exigido en el numeral 6, cuyos soportes deberán haber sido presentados.
3. Explicar y demostrar al supervisor, a través del Ingeniero Electrónico, el funcionamiento, la instalación y la configuración de los tres (3) sistemas de monitoreo indicativo de material particulado: conexión de la fuente de poder, memoria y soporte; configuración de la red inalámbrica y de la plataforma de visualización; transmisión, almacenamiento local y descarga de los datos.
4. Explicar y demostrar al supervisor, a través del profesional con especialización en Sistemas de Información Geográfica, el funcionamiento de los nueve (9) receptores GPS (sistema de coordenadas WGS84 / MAGNA-SIRGAS, captura y descarga de waypoints y tracks) y la instalación, programación y georreferenciación de las nueve (9) cámaras trampa.
5. Encender y probar cada equipo en presencia del supervisor, para que este verifique su correcto funcionamiento en la entrega.

6. Entregar los manuales, fichas técnicas, certificados de calibración o desempeño (cuando apliquen), certificados de garantía y la relación de seriales de cada equipo.

6. PERSONAL MÍNIMO REQUERIDO

El contratista deberá disponer, como mínimo, de los siguientes dos (2) profesionales, quienes intervendrán únicamente en el momento de la entrega para explicar y demostrar al supervisor el funcionamiento de los elementos; este personal no tiene a su cargo actividades de capacitación. Los soportes de estos profesionales se entregarán al supervisor para su verificación antes de la entrega. El costo del personal que interviene en la entrega se entiende incluido en los precios unitarios ofertados. Este personal es una condición de ejecución del contrato y no otorga puntaje, toda vez que en la mínima cuantía la selección recae en la oferta de menor precio que cumpla las condiciones de la invitación. El contratista podrá reemplazar a un profesional solo con autorización previa del supervisor y por otro de perfil igual o superior.

Perfil 1. Ingeniero Electrónico – Explicación en la entrega de los sensores de calidad del aire

Requisito	Descripción
Formación académica	Título profesional en Ingeniería Electrónica.
Matrícula profesional	Matrícula profesional vigente expedida por el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería (COPNIA), con certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios no mayor a noventa (90) días.
Experiencia profesional	Mínimo un (1) año de experiencia profesional, contado a partir de la expedición de la matrícula profesional.
Experiencia específica	Participación en mínimo un (1) proyecto o contrato de instalación, configuración o mantenimiento de sensores, estaciones de monitoreo ambiental o meteorológico, instrumentación electrónica, telemetría o sistemas IoT.
Funciones	En el momento de la entrega: a) Explicar y demostrar al supervisor el funcionamiento de los tres (3) sistemas de monitoreo. b) Explicar la forma de instalación de los sensores, la fuente de poder y los soportes (altura, exposición, energía y conectividad). c) Demostrar la configuración de la red inalámbrica, el registro en la plataforma y el almacenamiento local de datos. d) Exhibir la calibración o certificación de desempeño y verificar con el supervisor la coherencia de las lecturas. e) Explicar la descarga e interpretación básica de los datos y el mantenimiento básico.
Soportes	Copia del diploma o acta de grado; copia de la matrícula profesional y certificado de vigencia del COPNIA; certificaciones de experiencia con nombre del contratante, objeto, funciones, fechas de inicio y terminación; hoja de vida; carta de compromiso de disponibilidad firmada.

Perfil 2. Profesional con especialización en Sistemas de Información Geográfica – Explicación en la entrega de los GPS y las cámaras trampa

Requisito	Descripción
Formación académica	Título profesional en alguno de los siguientes núcleos básicos de conocimiento: ingeniería catastral y geodesia, ingeniería topográfica, ingeniería ambiental, ingeniería forestal, ingeniería de sistemas, geografía, biología, ecología o afines.
Posgrado	Título de especialización (o superior) en Sistemas de Información Geográfica, Geomática, Geoinformática o Teledetección.

Matrícula profesional	Matrícula o tarjeta profesional vigente, cuando la profesión la exija por ley, con certificado de vigencia.
Experiencia profesional	Mínimo un (1) año de experiencia profesional, contado a partir de la terminación y aprobación del pensum académico.
Experiencia específica	Participación en mínimo un (1) proyecto o contrato relacionado con georreferenciación en campo con GPS, levantamiento o procesamiento de información geográfica, o monitoreo de biodiversidad con cámaras trampa.
Funciones	En el momento de la entrega: a) Explicar y demostrar al supervisor el funcionamiento de los receptores GPS: encendido, adquisición de satélites, sistemas de coordenadas (WGS84 / MAGNA-SIRGAS), captura de waypoints y tracks, navegación y descarga de datos. b) Explicar la integración de los datos en software SIG y en el Geovisor Ambiental del Departamento. c) Explicar y demostrar la instalación y programación de las cámaras trampa: altura, orientación, sensibilidad del sensor, modo de captura e intervalos. d) Explicar la georreferenciación de las cámaras con los GPS suministrados y la descarga de la información.
Soportes	Copia del diploma o acta de grado del pregrado y de la especialización; matrícula profesional y vigencia, cuando aplique; certificaciones de experiencia con nombre del contratante, objeto, funciones, fechas de inicio y terminación; hoja de vida; carta de compromiso de disponibilidad firmada.

Los títulos obtenidos en el exterior deberán estar convalidados ante el Ministerio de Educación Nacional.

7. ENTREGABLES

No.	Entregable	Responsable
1	Acta de entrega de los bienes con relación de seriales, marcas y referencias.	Contratista
2	Constancia, incluida en el acta de entrega, de la explicación y demostración del funcionamiento de los sensores realizada al supervisor.	Ingeniero Electrónico
3	Constancia, incluida en el acta de entrega, de la explicación y demostración del funcionamiento de los GPS y de la instalación de las cámaras trampa realizada al supervisor.	Profesional especialista en SIG
4	Manuales, fichas técnicas, certificados de calibración o desempeño y certificados de garantía.	Contratista

8. LUGAR DE ENTREGA Y PLAZO

Los bienes se entregarán en el municipio de Ubaté (Cundinamarca), en los sitios que indique el supervisor. El plazo de ejecución del contrato será de un (1) mes, contado a partir de la suscripción del acta de inicio, o hasta el treinta y uno (31) de diciembre de 2026, lo primero que ocurra, previa expedición del registro presupuestal y aprobación de la garantía. Con la oferta, el proponente manifiesta por escrito que entregará los bienes dentro de este plazo.

9. GARANTÍA COMERCIAL Y SOPORTE

Todos los bienes deberán contar con garantía del fabricante o del proveedor por un término mínimo de un (1) año contado desde el recibo a satisfacción, que cubra defectos de fabricación y funcionamiento, con reposición del bien cuando el defecto no pueda corregirse. Durante la garantía el contratista deberá atender las solicitudes de soporte en un plazo máximo de cinco (5) días hábiles. Esta garantía es independiente de la garantía de calidad exigida mediante póliza por el diez por ciento (10 %) del valor del contrato y vigencia de un (1) año.

10. RECIBO A SATISFACCIÓN

El supervisor expedirá el recibo a satisfacción una vez verifique la entrega completa de los bienes, el cumplimiento de las especificaciones, el funcionamiento de los equipos conforme a la explicación y demostración recibida del personal mínimo en la entrega, y la entrega de todos los productos del numeral 7.