



FICHA TÉCNICA DRON

TÉRMINOS DE REFERENCIA

ADQUISICIÓN DE DRON EMPRESARIAL PARA LABORES DE FISCALIZACIÓN, SUPERVISIÓN E INSPECCIÓN TÉCNICA

1. OBJETO DE LA CONTRATACIÓN

Adquisición de un **dron multirrotor de categoría empresarial o industrial**, equipado con sistemas de captura de imágenes visibles y térmicas, georreferenciación de alta precisión y capacidades de vuelo automatizado, destinado a apoyar las labores de fiscalización, supervisión e inspección técnica de instalaciones del Sistema Eléctrico Nacional.

El equipo será utilizado, entre otras aplicaciones, para la inspección de:

- Subestaciones eléctricas.
- Líneas e infraestructuras de transmisión.
- Centrales y plantas de generación.
- Instalaciones fotovoltaicas.
- Parques eólicos.
- Sistemas de almacenamiento de energía.
- Infraestructuras eléctricas y electromecánicas.
- Levantamientos de áreas e instalaciones.
- Identificación de anomalías térmicas.
- Obtención de imágenes, videos y datos georreferenciados.
- Otras instalaciones relacionadas con las labores de fiscalización de la institución.

El equipo deberá ser apto para **operaciones profesionales de campo**, incluyendo condiciones ambientales propias de instalaciones eléctricas e industriales.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS

Las características indicadas a continuación constituyen **prestaciones mínimas funcionales**. Se admitirán soluciones técnicamente equivalentes o superiores, independientemente de la marca o fabricante.

2.1 Características generales

Característica	Requerimiento mínimo
Tipo	Dron multirrotor de categoría empresarial, profesional o industrial
Aplicación	Inspección técnica, industrial, eléctrica y levantamientos de campo
Georreferenciación	Sí
Posicionamiento de alta precisión:	Sistema RTK integrado o tecnología equivalente que garantice posicionamiento de alta precisión
Protección ambiental	Mínimo IP54 o superior, o certificación equivalente que demuestre resistencia adecuada al polvo, humedad y condiciones de operación en campo
Temperatura de operación	Rango que incluya como mínimo de -10 °C a 45 °C
Resistencia al viento	Mínimo 12 m/s
Portabilidad	Equipo transportable y apto para despliegue operativo en campo

Nota: Tomamos en cuenta la Georreferenciación.

No se establece un peso específico obligatorio, siempre que el equipo cumpla las prestaciones técnicas, de seguridad y autonomía establecidas.

2.2 Rendimiento de vuelo

Característica	Requerimiento mínimo
Autonomía máxima de vuelo declarada por el fabricante	Mínimo 40 minutos en condiciones especificadas por el fabricante
Velocidad máxima horizontal	Mínimo 12 m/s
Sistema de navegación	GNSS multiconstelación
Constelaciones GNSS	Compatibilidad con al menos tres (3) sistemas globales de navegación
Posicionamiento preciso	RTK o tecnología equivalente
Alcance nominal de transmisión	Mínimo 10 km en condiciones óptimas declaradas por el fabricante
Retorno automático	Sí
Vuelos programados	Sí
Waypoints	Sí
Misiones automatizadas	Sí
Rutas repetitivas	Sí
Registro de información de vuelo	Sí

3. SISTEMA DE CÁMARAS Y CAPTURA DE INFORMACIÓN

El equipo deberá disponer de un sistema integrado de captura que permita realizar inspecciones visuales y termográficas.

3.1 Cámara visual principal

Deberá contar como mínimo con:

- Cámara de alta resolución.
- Resolución fotográfica mínima de **40 megapíxeles**, o capacidad equivalente que garantice el nivel de detalle requerido para inspecciones técnicas.
- Grabación de video en resolución **4K o superior**.
- Sistema estabilizado mediante gimbal.
- Captura de fotografías georreferenciadas.
- Capacidad de inspeccionar visualmente componentes de instalaciones eléctricas e industriales.

No se exigirá un tamaño específico de sensor cuando el fabricante pueda demostrar prestaciones de captura iguales o superiores a las requeridas.

3.2 Cámara con capacidad de acercamiento

El equipo deberá disponer de cámara telefoto, sistema óptico o tecnología equivalente que permita:

- Inspeccionar elementos a distancia sin necesidad de aproximar excesivamente la aeronave.
- Identificar componentes de líneas, estructuras, subestaciones y plantas eléctricas.
- Realizar acercamiento óptico, híbrido o mediante tecnología equivalente.

El sistema deberá ofrecer un nivel de ampliación adecuado para inspecciones técnicas a distancia, zoom óptico/híbrido $\geq 20x$ o equivalente.

3.3 Cámara térmica

El equipo deberá incorporar cámara térmica radiométrica apta para inspecciones eléctricas e industriales, con las siguientes prestaciones mínimas:

Característica	Requerimiento mínimo
Resolución térmica nativa	640 × 512 píxeles o superior
Frecuencia de imagen	Mínimo 30 Hz
Medición radiométrica	Sí
Medición puntual	Sí
Medición por área o región	Sí
Visualización de temperatura en tiempo real	Sí
Paletas térmicas	Sí
Captura de imágenes térmicas	Sí
Almacenamiento de información térmica	Sí
Zoom térmico digital	Sí

Se admitirán tecnologías de mejora, superresolución o procesamiento térmico equivalentes o superiores, sin que una tecnología propietaria determinada constituya requisito obligatorio.

La cámara térmica deberá permitir identificar, entre otros:

- Puntos calientes.
- Diferencias anormales de temperatura.
- Sobrecalentamiento de componentes.
- Anomalías en conexiones eléctricas.
- Comportamiento térmico de módulos fotovoltaicos.
- Condiciones térmicas anormales en equipos e instalaciones eléctricas.

4. SISTEMA DE MEDICIÓN DE DISTANCIA

El equipo deberá disponer de **telémetro láser, sensor de distancia o tecnología equivalente** que permita determinar la distancia entre la aeronave y objetos o puntos de interés.

El **Alcance nominal mínimo** requerido es **1,000 metros**, o prestación equivalente o superior.

La información obtenida deberá poder utilizarse como apoyo para la localización y documentación de elementos inspeccionados.

5. NAVEGACIÓN, AUTOMATIZACIÓN Y SOFTWARE

El sistema deberá permitir, directamente o mediante el software suministrado por el fabricante:

- Planificación de rutas de vuelo.
- Creación de misiones mediante puntos de paso (Waypoints).
- Ejecución automatizada de misiones.
- Seguimiento de rutas previamente programadas.
- Almacenamiento de rutas.
- Repetición de inspecciones utilizando rutas previamente guardadas.
- Retorno automático al punto de origen.
- Registro de información de vuelo.
- Captura georreferenciada de fotografías.
- Captura y exportación de videos.
- Captura y exportación de información térmica.
- Exportación de información para procesamiento posterior.
- Preparación de información para reportes técnicos.

El sistema deberá utilizar formatos de archivos estándares o permitir su exportación a formatos compatibles con herramientas especializadas de procesamiento de imágenes, termografía, cartografía, fotogrametría, sistemas de información geográfica (GIS) u otras aplicaciones técnicas.

No se exigirá una plataforma de software propietaria determinada.

6. SISTEMAS DE SEGURIDAD DE VUELO

El dron deberá contar con sistemas destinados a reducir el riesgo de colisiones y mejorar la seguridad operacional.

Como mínimo deberá disponer de:

- Detección multidireccional u omnidireccional de obstáculos.
- Sensores visuales, infrarrojos, láser u otra tecnología equivalente.
- Posicionamiento GNSS.
- Posicionamiento RTK o equivalente.
- Retorno automático al punto de origen.
- Retorno automático o alerta ante nivel crítico de batería.
- Alertas de seguridad operacional.
- Vuelo mediante Waypoints.
- Ejecución de misiones automatizadas.
- Capacidad de mantener posición estable.
- Sistemas de redundancia, protección o seguridad implementados por el fabricante para operaciones profesionales.

7. SISTEMA DE TRANSMISIÓN Y CONTROL

El equipo deberá incluir un sistema profesional de control y transmisión de datos.

Deberá cumplir como mínimo con:

Característica	Requerimiento mínimo
Transmisión de video	Tiempo real
Resolución de transmisión	Mínimo 1080p
Alcance nominal	Mínimo 10km de desplazamiento en condiciones óptimas declaradas por el fabricante
Control remoto	Profesional/empresarial y compatible con el equipo
Pantalla	Integrada al control o solución equivalente suministrada
Tamaño de pantalla	Mínimo 7 pulgadas
Pantalla táctil	Sí
Visibilidad exterior	Pantalla de alto brillo apta para operación bajo luz solar
Conectividad	Wi-Fi, Bluetooth o tecnologías equivalentes según diseño del fabricante

El sistema de transmisión deberá contar con mecanismos de estabilidad de enlace, mitigación de interferencias y seguridad apropiados para aplicaciones profesionales.

No se exige ningún protocolo de transmisión, control remoto, software o tecnología propietaria correspondiente a una marca específica.

8. ACCESORIOS.

El suministro deberá incluir todos los elementos necesarios para la utilización inmediata del equipo:

- Un (1) control remoto profesional con pantalla integrada o solución equivalente.
- Cuatro (4) baterías certificadas.
- Un (1) sistema, estación o hub de carga.
- Cargador(es) y adaptador(es) correspondientes.
- (1) juego completo de hélices de repuesto compatible con el equipo.
Protector del sistema de cámaras/gimbal, cuando aplique.
- Maletín rígido de transporte y protección.
- Tarjeta(s) Micro SD de alta velocidad, U3/Class 10/V30 o superior, cuando sean requeridas por el sistema.
- Cables y accesorios necesarios para transferencia de información.
- Manuales y documentación técnica.
- Licencias de software requeridas para la operación de las funciones ofertadas, cuando aplique.
- Todos los accesorios adicionales requeridos para la correcta operación del sistema ofertado.

Los accesorios deberán ser suministrados, certificados, homologados o expresamente aprobados por el fabricante para el modelo ofertado.

9. CONDICIÓN DEL EQUIPO

El equipo ofertado deberá ser:

- Nuevo.
- Sin uso previo.
- De fabricación vigente o comercialización activa.
- Entregado en condiciones originales de fábrica.
- Sin componentes reconstruidos o reacondicionados.

El oferente deberá identificar claramente en su propuesta:

- Fabricante.
- Marca.
- Modelo.
- Año o versión del modelo, cuando corresponda.
- País de origen.
- Documentación técnica oficial que permita comprobar las especificaciones ofertadas.

10. DOCUMENTACIÓN PARA DEMOSTRACIÓN DE CUMPLIMIENTO

El oferente deberá presentar documentación técnica suficiente para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

Podrán aceptarse:

- Fichas técnicas oficiales del fabricante.
- Manuales.
- Catálogos oficiales.
- Certificaciones.
- Documentación publicada por el fabricante.
- Cartas o documentación emitidas por representante o distribuidor autorizado, que certifique la garantía del equipo.
- Requerimiento solicitado.
- Documento donde puede verificarse.
- Observaciones, cuando correspondan.

La institución podrá solicitar demostraciones, aclaraciones o documentación complementaria para comprobar las prestaciones ofertadas.

11. GARANTÍA Y SOPORTE

El equipo deberá contar con:

- Garantía mínima de **doce (12) meses** contra defectos de fabricación.
- Soporte técnico durante el período de garantía piezas y servicios.
- Mecanismo para reparación o sustitución de componentes defectuosos cubiertos por garantía.
- Disponibilidad de repuestos, baterías, hélices y componentes esenciales.
- Disponibilidad de mantenimiento.

La garantía deberá estar respaldada por el fabricante, representante autorizado, distribuidor certificado o canal oficial correspondiente.

No será obligatorio que el fabricante disponga directamente de un centro de servicio propio en territorio nacional, siempre que el oferente garantice un mecanismo efectivo de soporte, mantenimiento y atención de garantía.

12. CAPACITACIÓN Y PUESTA EN OPERACIÓN

El adjudicatario deberá proporcionar una capacitación inicial para 2 personas designadas, en la Superintendencia de Electricidad.

La capacitación deberá cubrir como mínimo:

- Operación básica y segura del dron.
- Configuración del sistema.
- Manejo del control remoto.
- Gestión y mantenimiento básico de baterías.
- Planificación de misiones.
- Programación y ejecución de Waypoints.
- Operación de la cámara visual.
- Operación de la cámara térmica.
- Mediciones térmicas puntuales y por áreas.
- Utilización del sistema de medición de distancia.
- Descarga y exportación de información.

- Ejecución y repetición de rutas de inspección.
- Procedimientos de seguridad y retorno automático.
- Recomendaciones de mantenimiento preventivo.

Al finalizar, el equipo deberá quedar configurado y operativo.

13. CRITERIO DE NEUTRALIDAD TECNOLÓGICA Y EQUIVALENCIA

Las especificaciones técnicas establecidas en los presentes Términos de Referencia corresponden a **prestaciones mínimas requeridas** para satisfacer las necesidades institucionales de fiscalización, supervisión e inspección técnica.

No se exige una marca, modelo, fabricante, protocolo de comunicación, plataforma de software o tecnología propietaria determinada.

Se aceptarán equipos de cualquier fabricante que cumplan o superen las prestaciones funcionales y técnicas mínimas establecidas.

Cuando una característica solicitada pueda implementarse mediante tecnologías diferentes, se aceptarán soluciones técnicamente equivalentes o superiores, siempre que el oferente demuestre documentalmente que la solución propuesta satisface la finalidad funcional del requerimiento.

Las especificaciones no deberán interpretarse como referencia exclusiva a ningún fabricante o modelo particular.

14. RECEPCIÓN Y VERIFICACIÓN

Previo a la recepción definitiva, la institución podrá verificar:

- Incluir una prueba funcional para validar cámaras, RTK, transmisión, baterías y funciones de vuelo.
- Correspondencia entre marca y modelo ofertados y entregados.
- Número de serie.
- Estado físico del equipo.
- Encendido y funcionamiento.
- Sistema de cámaras.
- Cámara térmica.
- Sistema de posicionamiento.
- Control remoto.

- Baterías.
- Sistema de carga.
- Accesorios.
- Software suministrado.
- Funciones básicas de vuelo y seguridad.

Además de las verificaciones anteriores, la institución realizará las pruebas funcionales necesarias para validar cámaras, RTK, transmisión, baterías y funciones de vuelo.

La recepción definitiva estará condicionada a la comprobación del cumplimiento de las características ofertadas.

15. PLAZO DE ENTREGA

El adjudicatario deberá entregar el equipo, accesorios y documentación correspondiente en un plazo máximo de treinta **(30) días calendario**, contados a partir de la recepción de la orden de compra debidamente emitida.

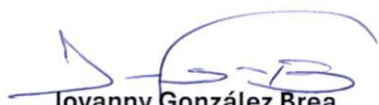
16. FORMA DE PAGO

La institución realizará el pago correspondiente dentro de los **treinta (30) días** posteriores a la recepción conforme del bien, presentación de la factura y cumplimiento de los requisitos administrativos aplicables.

17. CONSIDERACIÓN FINAL

El propósito de estas especificaciones es adquirir un equipo aéreo, robusto, seguro y de categoría empresarial o industrial, adecuado para las labores de fiscalización en campo, especialmente para inspecciones de infraestructuras eléctricas.

El responsable de este proceso de contratación menor es el Sr. **Jovanny González Brea**,
Gerente de Gestión y Control de la Dirección de Fiscalización Mercado Eléctrico
Mayorista.



Jovanny González Brea

Gerente de Gestión y Control

Dirección de Fiscalización Mercado Eléctrico Mayorista

