ANEXO TÉCNICO

“SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO RADOMO RADAR TRES ESQUINAS.”

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

JEFATURA TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN YCOMUNICACIONES

2026

1. DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO

La Fuerza Aeroespacial Colombiana cuenta con sistemas radar destinados a la vigilancia y control del espacio aéreo nacional, los cuales requieren condiciones óptimas de operación para garantizar la detección, identificación y seguimiento de trazas aéreas.

El sistema radar ubicado en el sitio de Tres Esquinas, Caquetá, dispone de una estructura de protección tipo radomo, cuya función es resguardar la antena y sus componentes asociados frente a condiciones ambientales adversas, sin afectar el comportamiento electromagnético del sistema.

Teniendo en cuenta las condiciones ambientales del área de operación, caracterizadas por alta humedad, precipitación, radiación solar y variaciones térmicas, se ha identificado la necesidad de realizar mantenimiento preventivo al radomo del sitio radar de Tres Esquinas, con el fin de preservar su integridad estructural y garantizar la adecuada protección del sistema radar.

El servicio a contratar comprende la ejecución de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo general del radomo, orientadas a conservar sus condiciones físicas y funcionales, evitando su deterioro progresivo y mitigando riesgos que puedan afectar la operación continua del sistema radar.

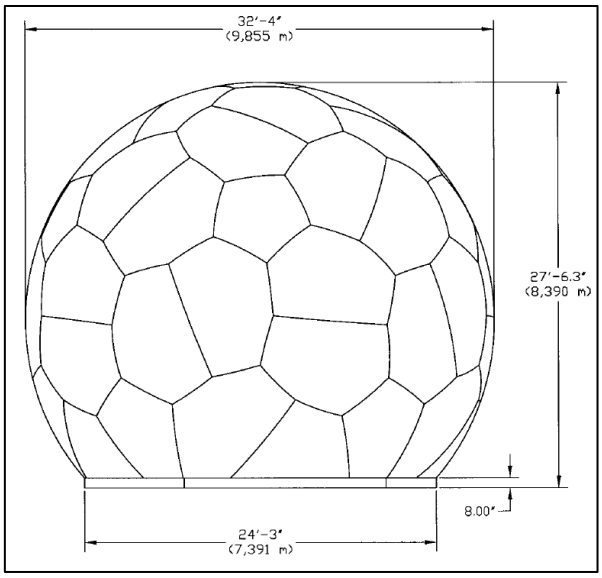
La intervención del radomo de Tres Esquinas se prioriza en la presente vigencia, de acuerdo con la disponibilidad presupuestal asignada.

La no ejecución del mantenimiento podría generar afectaciones en la estructura del radomo, comprometiendo la protección del sistema radar, lo que impactaría negativamente la disponibilidad operacional del servicio de vigilancia y control del espacio aéreo en la zona de cobertura asignada.

2. REFERENCIA Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL RADOMO

RADAR	MODELO RADOMO
Radar TPS70 Tres Esquinas, Tres Esquinas Caquetá.	ESSCO S27-83

El anterior modelo fue fabricado por la empresa “L3 Technologies”, quien el 2019 se fusionó con la empresa HARRIS, y en la actualidad se llama “L3 Harris Technologies”.



Medidas estructurales del radomo.

- Los paneles del radomo son de tipo sándwich, conformados por estructuras autoportantes rígidas, diseñadas para proporcionar un excelente rendimiento electromagnético en bandas de frecuencia específicas.
- El radomo tipo sándwich está construido mediante un doble panel poligonal, mecanizado y ensamblado mediante atornillado interno, conformando una esfera truncada individual.
- Los paneles pueden presentar configuración de cuatro lados o poligonal, según los requerimientos electromagnéticos del sistema radar.
- Las uniones entre paneles están diseñadas para garantizar la continuidad estructural y la hermeticidad del radomo, minimizando al mismo tiempo las pérdidas por transmisión electromagnética.
- La estructura tipo sándwich está fabricada con materiales compuestos de alta tecnología, tales como tejidos especializados, resinas y espumas, que optimizan la consistencia del panel y su resistencia mecánica.
- Para las pieles superficiales se emplean materiales pre-impregnados, lo que permite un control preciso tanto del espesor de la piel como del contenido de resina.
- Cada núcleo de panel está compuesto por espuma de poliuretano y pieles superficiales, proporcionando resistencia a la intemperie y protección frente a condiciones ambientales adversas.
- La variación en el espesor de la piel y del núcleo permite alcanzar un rendimiento óptimo en las frecuencias de operación requeridas.
- Los paneles cuentan con bordes reforzados que, una vez ensamblados, generan una superposición estructural en las zonas de unión con los elementos de sujeción.

NOTA : La torre donde está soportado el radomo tiene una altura de 29 metros.

3. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

La Fuerza Aeroespacial Colombiana tiene como misión volar, entrenar y combatir para dominar el aire, el espacio y el ciberespacio, en defensa de la soberanía, la independencia, la integridad territorial y el orden constitucional, así como contribuir al cumplimiento de los

fines del Estado. En cumplimiento de esta misión, la Institución dispone de radares de largo alcance ubicados en sitios estratégicos del territorio nacional, destinados a la vigilancia y control permanente del espacio aéreo colombiano.

Teniendo en cuenta que la vigilancia y el control del espacio aéreo deben realizarse de manera ininterrumpida, es indispensable garantizar la operación continua de los radares militares, así como el adecuado funcionamiento de los sistemas periféricos asociados, tales como los sistemas de alimentación eléctrica y de acondicionamiento de aire.

En este sentido, y de conformidad con los manuales de operación y mantenimiento de los equipos, para asegurar la continuidad de la operación, preservar la integridad estructural de las antenas y mantener los parámetros de calidad de la información generada por los sistemas radar, los radomos requieren la ejecución periódica de rutinas de mantenimiento preventivo y, cuando las condiciones lo exijan, la realización de mantenimientos correctivos. No obstante, la Fuerza Aeroespacial Colombiana no cuenta con la capacidad instalada necesaria, en términos de equipos de prueba especializados ni con la capacitación técnica del personal, para desarrollar de manera integral la totalidad de los procesos de mantenimiento requeridos para estos sistemas.

En consecuencia, surge la necesidad de contratar la prestación del servicio de mantenimiento preventivo y correctivo del radomo ESSCO modelo S27-83 y L32-83, instalado en el radar de Tres Esquinas (Caquetá).

El radomo es una estructura rígida de forma esférica que protege la antena de los sistemas radar y sus componentes asociados frente a condiciones meteorológicas adversas que puedan comprometer su integridad física.

El radomo garantiza la protección de la antena y de sus elementos internos sin afectar la propagación de los pulsos electromagnéticos, al tiempo que mitiga los efectos del clima externo, tales como viento, lluvia, granizo, nieve y demás factores ambientales que podrían incidir negativamente en la operación del sistema radar.

4. TRABAJO EN ALTURAS

El contratista deberá cumplir con la normativa vigente en materia de trabajo seguro en alturas, así como con los lineamientos establecidos por la Entidad para la ejecución de actividades en estructuras elevadas.

Para la ejecución del contrato, el contratista deberá:

- Contar con personal certificado para trabajo en alturas, conforme a la normatividad vigente.
- Garantizar que todo el personal cuente con afiliación vigente al sistema de seguridad social y riesgos laborales.
- Suministrar y utilizar equipos de protección personal certificados para trabajo en alturas, incluyendo sistemas de detención de caídas.
- Asegurar que los equipos utilizados (arneses, líneas de vida, puntos de anclaje, entre otros) se encuentren en adecuado estado y cumplan con las condiciones técnicas exigidas.

- Implementar procedimientos seguros de trabajo en alturas, incluyendo la identificación de peligros, evaluación de riesgos y adopción de medidas de control.
- Garantizar la disponibilidad de supervisión durante la ejecución de trabajos en altura.
- Cumplir con las condiciones de seguridad operacional exigidas para la intervención del radomo en el sitio radar de Tres Esquinas.

La Entidad verificará el cumplimiento de estas condiciones durante la ejecución del contrato.

5. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR

MODELO RADOME	TIPO DE MANTENIMIENTO	DESCRIPCION MANTENIMIENTO
S27-83	**1. VERIFICACIÓN DESEMPEÑO ELECTROMAGNETICO (ANTES)**	• Antes del inicio de los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo, el contratista deberá ejecutar actividades orientadas a verificar, preservar y certificar que las labores de mantenimiento preventivo y/o correctivo ejecutadas sobre los radomos no afecten negativamente el desempeño electromagnético, la precisión, la confiabilidad ni la disponibilidad operativa de los sistemas radar. Actividades descritas en el numeral 6.2, de este documento.
	2. INSPECCIÓN DE SUJETADORES	• Todos los pernos del radomo deberán ser inspeccionados visualmente, verificando que el torque aplicado corresponda a los valores establecidos en el manual técnico del fabricante. • Se deberá verificar el estado general de los pernos, incluyendo la condición de la pintura, la presencia de corrosión y cualquier indicio de desgaste o deterioro. • Se revisará el cien por ciento (100 %) de los pernos de anclaje y, en caso de identificarse pernos sueltos, se procederá a su reapriete conforme a las especificaciones técnicas, extendiendo los controles de manera proporcional al conjunto de fijaciones.
	3. REPARACIÓN DE PANELES Y SELLADO DE JUNTAS (RESINA EPÓXICA Y SILICONA)	• Reparación y Sellado: Efectuar la reparación de paneles que presenten rasguños, grietas o delaminación mediante el relleno con resinas de reparación adecuadas. Asimismo, se realizará el sellado, impermeabilización y corrección de fugas en las juntas y uniones entre paneles. • Insumos a Utilizar: Para las zonas de unión

	y reparación puntual, se aplicará el revestimiento epóxico utilizando resina KER-828 (o en su defecto, una resina sustituta con características técnicas y dieléctricas equivalentes, o debidamente recomendada/aprobada por el fabricante del radomo), combinada con una solución de resina de poliamida reactiva de viscosidad media. Para garantizar la hermeticidad completa de las uniones, se podrán utilizar en conjunto o de forma complementaria siliconas/sellantes con características técnicas adecuadas de adherencia y flexibilidad para uso en radomos
4. LIMPIEZA Y PINTADO DE LA CÚPULA INTERIOR	• Realizar limpieza general a presión con detergentes recomendados por el fabricante. Posteriormente, efectuar el pintado interior del radomo mediante la aplicación de una (1) capa de pintura de acabado color blanco, orientada a cubrir las manchas de humedad y corregir el deterioro superficial. La pintura a utilizar podrá ser la referencia original o un recubrimiento equivalente, soportado mediante ficha técnica y/o documentación de compatibilidad del producto que garantice la no afectación de las propiedades electromagnéticas del sistema.
5. PINTURA DEL RADOMO	• Pintado total de los paneles exteriores en color Forest Green FS 34079 utilizando pintura bajo especificación MIL-C-85285 Tipo II o sus revisiones comerciales equivalentes (MIL-PRF-85285). El oferente/contratista podrá acreditar la idoneidad del recubrimiento mediante la ficha técnica oficial de especificaciones del producto y/o documentos de compatibilidad, demostrando que se preserva el desempeño electromagnético y la disponibilidad operativa del radar. • La aplicación de la pintura deberá garantizar uniformidad total en el acabado superficial, tonalidad homogénea y continuidad visual en toda la estructura del radomo, sin presencia de manchones, parches, diferencias de tonalidad, escurrimientos, sobre espesores, marcas de aplicación o defectos visibles derivados

		de una inadecuada preparación o aplicación del recubrimiento. • El acabado final deberá cumplir condiciones técnicas y estéticas uniformes, garantizando adecuada adherencia, cubrimiento y apariencia homogénea en la totalidad de los paneles intervenidos.
	6. ESCALERA ENROLLABLE	• Se deberá retirar la escalera enrollable existente y realizar el suministro, reemplazo e instalación de una escalera enrollable nueva, fabricada en cincha y aluminio, con una carga de trabajo segura de ciento veinte kilogramos (120 kg) y una longitud de (7,6 m). Dicho reemplazo se requiere debido a su tiempo de servicio y al desgaste natural de los materiales que la componen. Con el paso del tiempo, la cincha y los elementos de aluminio pueden presentar envejecimiento, pérdida de resistencia y deterioro de sus propiedades mecánicas, afectando la seguridad y confiabilidad del elemento.

6. ACTIVIDADES PREVIAS AL INICIO DEL MANTENIMIENTO, VERIFICACIÓN ELECTROMAGNÉTICA, CONTROL DE CALIDAD TÉCNICA Y ASEGURAMIENTO OPERACIONAL DEL RADOMO.

Es necesario establecer las actividades técnicas complementarias, de carácter obligatorio, orientadas a verificar, preservar y certificar que las labores de mantenimiento preventivo y/o correctivo ejecutadas sobre los radomos no afecten negativamente el desempeño electromagnético, la precisión, la confiabilidad ni la disponibilidad operativa de los sistemas radar de la Fuerza Aeroespacial Colombiana.

Así mismo, dichas actividades deberán permitir verificar que el personal encargado de ejecutar las labores cuente con los requisitos técnicos, competencias y condiciones necesarias para el desarrollo adecuado de los trabajos.

Las actividades descritas serán de obligatorio cumplimiento para el contratista.

El cumplimiento de estas actividades constituye un conjunto de controles técnicos de aseguramiento de la calidad**,** indispensables para garantizar la continuidad de la misión radar, así como la ejecución segura y adecuada de los trabajos a realizar.

Antes del inicio de los trabajos de mantenimiento estructural, el contratista deberá:

6.1. ACREDITACIÓN DE PERSONAL.

Personal mínimo para inicio de labores:

- **Director Técnico del Servicio**

a) Ingeniero Electrónico, Mecánico, Electromecánico o profesional afín.
b) Experiencia profesional mínima de cinco (5) años.
c) Deberá acreditar experiencia o conocimientos relacionados con sistemas radar, telecomunicaciones o validación de parámetros electromagnéticos, con el fin de supervisar las actividades asociadas a la verificación del comportamiento electromagnético del radomo y la validación comparativa de los parámetros operacionales del sistema radar antes y después de la intervención.

- **Técnico Especialista en Pintura, Estructuras y Materiales Compuestos**

a) Técnico en Estructuras Mecánicas de Aviación o formación técnica equivalente.
b) Diplomado o certificación en materiales compuestos y estructuras compuestas.

c) Experiencia mínima de tres (3) años en inspección, reparación o mantenimiento de estructuras compuestas, paneles tipo sándwich o componentes similares.

- **Supervisor Seguridad operacional**

a) Profesional, tecnólogo o técnico en Seguridad y Salud en el Trabajo.
b) Certificación vigente en Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
c) Certificación vigente como Coordinador de Trabajo en Alturas.
d) Experiencia relacionada con supervisión de actividades de alto riesgo y trabajo seguro en alturas.

6.1.1. FORMA DE ACREDITACIÓN

El supervisor verificará el cumplimiento de cada requisito al inicio de la ejecución del contrato.

El contratista deberá acreditar el cumplimiento de los perfiles mediante la presentación de:

a) Hoja de vida del personal propuesto.
b) Copia de títulos académicos.
c) Certificaciones de experiencia laboral.
d) Certificaciones en seguridad y salud en el trabajo, cuando aplique.

Las certificaciones de experiencia deberán ser expedidas por la persona natural o jurídica con la cual se haya tenido la relación laboral o contractual, indicando como mínimo: objeto, cargo desempeñado, funciones y tiempo de ejecución

La experiencia profesional se contará a partir de la terminación y aprobación del pensum académico.

Para el personal que requiera tarjeta profesional, se deberá aportar copia de la misma, certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios expedidos por el consejo profesional correspondiente. Este requisito podrá ser suplido conforme a lo establecido en el artículo 18 del Decreto 2106 de 2019.

Cuando la experiencia haya sido adquirida mediante práctica profesional, esta será válida siempre que se haya desarrollado dentro de los veinticuatro (24) meses anteriores o posteriores a la expedición de la Ley 1955 de 2019.

La Entidad se reserva el derecho de verificar la información aportada y solicitar las certificaciones adicionales que considere necesarias para validar la idoneidad del personal propuesto.

El personal propuesto para la ejecución podrá ser reemplazado únicamente con personal que cumpla condiciones iguales o superiores a las inicialmente acreditadas, previa aprobación del supervisor del contrato.

La documentación anteriormente relacionada deberá ser allegada por el oferente previo a la suscripción del Acta de Inicio, la cual deberá firmarse a más tardar dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la aprobación de la garantía única.

6.2. REALIZACIÓN DE LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE DEL ESTADO DEL RADOMO, EL CUAL DEBERÁ INCLUIR COMO MÍNIMO:

- Inspección visual integral, tanto externa como interna.
- Identificación de zonas con posible delaminación, absorción de humedad o deterioro del material compuesto.
- Registro fotográfico detallado, organizado y georreferenciado por panel.
- Coordinar con el personal técnico designado por la Fuerza Aeroespacial Colombiana el registro de los parámetros operacionales del radar previos a la intervención del radomo, los cuales servirán como referencia comparativa posterior.
- Ejecutar una inspección no destructiva del radomo, empleando técnicas tales como: Tomografía infrarroja, Ultrasonido o métodos equivalentes técnicamente validados, con el fin de identificar daños internos no visibles mediante inspección visual.

Para efectos prácticos describo algunas de las técnicas solicitadas, que podrán ser utilizadas en este último punto:

a) Tomografía infrarroja (termografía).

Se utiliza una cámara termográfica que detecta diferencias de temperatura en la superficie del material.

¿Cómo funciona?

- *Se aplica una fuente de calor al componente, o se aprovecha una diferencia térmica existente.*
- *El calor se propaga por el material.*
- *Si internamente existe una delaminación, desprendimiento, vacío, humedad o discontinuidad, el calor no se transmite de la misma manera.*
- *La cámara infrarroja detecta esas diferencias y genera una imagen térmica.*

Ejemplo en un radomo:
Visualmente el radomo puede verse perfectamente bien, pero puede existir una zona donde las capas internas se hayan separado. Esa zona puede presentar un comportamiento térmico diferente al resto y aparecer en la termografía.

b) Ultrasonido.

Es una de las técnicas más utilizadas para encontrar defectos internos.

Se utiliza un equipo que envía ondas ultrasónicas hacia el material mediante un transductor.

Las ondas atraviesan el componente y, cuando encuentran una discontinuidad, por ejemplo:

- *Delaminación.*
- *Desprendimiento entre capas.*
- *Vacíos.*
- *Grietas internas.*
- *Falta de adherencia.*
- *Daños en estructuras tipo honeycomb.*
- *Inclusiones o cuerpos extraños.*

la onda cambia su comportamiento.

El equipo analiza el eco, amplitud y/o tiempo de retorno de las ondas y permite determinar dónde está el defecto y, dependiendo del método, estimar su profundidad y extensión.

Ejemplo:
Un radomo puede tener una superficie exterior aparentemente intacta, pero después de un impacto puede quedar una delaminación interna. El ultrasonido puede detectar esa separación, aunque no haya una grieta visible.

6.3. CALIDAD DE MATERIALES

Durante la ejecución de los trabajos de mantenimiento, el contratista deberá:

- Garantizar que los materiales, resinas, selladores, adhesivos y recubrimientos empleados mantengan las propiedades dieléctricas y electromagnéticas requeridas por el fabricante del radomo y del sistema radar.
- Utilizar materiales nuevos, originales o compatibles técnicamente certificados para aplicaciones en radomos y estructuras compuestas de uso aeronáutico o electromagnético, asegurando trazabilidad y fichas técnicas de los productos utilizados.
- Controlar y documentar el espesor, uniformidad y correcta aplicación de las reparaciones realizadas sobre los paneles tipo sándwich, evitando variaciones que puedan generar distorsiones electromagnéticas, pérdidas de transmisión o degradación del desempeño del sistema radar.
- Garantizar que las reparaciones estructurales y superficiales no generen deformaciones, desniveles, concentraciones de material, vacíos, delaminaciones o irregularidades que afecten la integridad mecánica o el comportamiento electromagnético del radomo.
- Verificar que los materiales utilizados sean resistentes a radiación UV, humedad, salinidad, variaciones térmicas y demás condiciones ambientales presentes en el sitio radar.
- Garantizar uniformidad en acabados y recubrimientos superficiales, evitando diferencias de tonalidad, manchones, parches o defectos visibles derivados de una inadecuada aplicación de pintura o materiales de reparación.
- Mantener disponibles para verificación del supervisor las fichas técnicas, hojas de seguridad, certificados de calidad y demás soportes técnicos de los materiales empleados durante la ejecución del contrato.
- El contratista será responsable por cualquier afectación técnica, estructural o electromagnética derivada del uso de materiales no conformes o de procedimientos de aplicación inadecuados.

6.4. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO:

En consideración a la naturaleza técnica del contrato y a las actividades que implican trabajos en estructuras especiales y potencialmente en alturas, el futuro contratista deberá cumplir integralmente con la normatividad vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

En consecuencia, deberá:

- Contar con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)

implementado y en funcionamiento, certificado por la ARL correspondiente, indicando el porcentaje de cumplimiento conforme a la normatividad vigente.

- Acreditar la afiliación y pago oportuno al Sistema General de Seguridad Social Integral de todo el personal que ejecutará el contrato, incluyendo el nivel de riesgo correspondiente, de conformidad con el Decreto 768 de 2022.
- Garantizar que el personal cuente con:

    a. Certificación vigente para trabajo en alturas (cuando aplique).
    b. Exámenes médicos ocupacionales vigentes.
    c. Capacitación en riesgos laborales asociados a la actividad.

- Suministrar y exigir el uso obligatorio de elementos de protección personal (EPP) adecuados, tales como arnés, líneas de vida certificadas, cascos, guantes, gafas de seguridad, botas dieléctricas u otros que correspondan al nivel de riesgo identificado.
- Cumplir con la Guía del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST-FAC Versión 1 y la Guía Lineamientos de Seguridad y Salud en el Trabajo para Contratistas y Proveedores al Servicio de la Fuerza Aeroespacial Colombiana, o aquellas que las modifiquen, adicionen o sustituyan.

- Coordinar previamente con la Oficina de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Unidad Aérea correspondiente la verificación del nivel de riesgo de las actividades y el cumplimiento de los requisitos institucionales antes del inicio de labores.

El incumplimiento de las disposiciones en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo podrá dar lugar a la suspensión de actividades y a las acciones contractuales a que haya lugar.

Requisitos que se verificarán por el supervisor del contrato al inicio de las labores.

7. ACTIVIDADES POSTERIORES AL MANTENIMIENTO.

Finalizados los trabajos de mantenimiento, el contratista deberá ejecutar obligatoriamente las siguientes actividades:

7.1. VERIFICACIÓN TÉCNICA INTEGRAL DEL RADOMO, QUE INCLUYA COMO MÍNIMO:

- Inspección visual final de la totalidad de la estructura intervenida, verificando ausencia de fisuras, deformaciones, desprendimientos, corrosión, delaminaciones, filtraciones, manchones, diferencias de acabado o cualquier anomalía visible que afecte la integridad estructural o estética del radomo.
- Inspección no destructiva (END) mediante tomografía infrarroja, ultrasonido o métodos equivalentes técnicamente validados, aplicada en las zonas intervenidas y reparadas, con el fin de verificar la correcta ejecución de las reparaciones realizadas e identificar posibles vacíos, delaminaciones, defectos de adherencia, discontinuidades u otras anomalías que puedan afectar la integridad estructural o el comportamiento electromagnético del radomo.
- Confirmación de la correcta hermeticidad del radomo, verificando el adecuado sellado de juntas, paneles, uniones y elementos de fijación, evitando ingreso de humedad, agua, partículas o contaminantes al interior de la estructura.

7.2. VALIDACIÓN COMPARATIVA DE PARÁMETROS OPERACIONALES DEL RADAR.

- Ejecutar, en coordinación con el supervisor del contrato, una validación comparativa de los parámetros operacionales del sistema radar, contrastando el estado previo y posterior a la intervención, con el fin de verificar que no se haya presentado degradación atribuible a las actividades de mantenimiento ejecutadas sobre el radomo.
- Elaborar y presentar un informe técnico complementario de aseguramiento electromagnético**.** Adicionalmente al informe establecido en el presente anexo, el contratista deberá presentar un documento técnico en el cual se certifiquen las actividades ejecutadas, el cual deberá contener como mínimo la siguiente información:

    - Resultados de las inspecciones no destructivas realizadas.
    - Descripción técnica de las reparaciones efectuadas desde el punto de vista estructural y electromagnético.
    - Comparativo técnico del estado del radomo antes y después de la intervención.
    - Concepto final de conformidad técnica.
    - Identificación de las zonas intervenidas.
    - Métodos de reparación aplicados.
    - Certificación de la no afectación de la propagación electromagnética.
    - Certificación de la no degradación del desempeño operativo del sistema radar.
    - Certificación del cumplimiento de los requisitos técnicos establecidos por el fabricante y por la Fuerza Aeroespacial Colombiana.

El presente informe hará parte integral de los soportes requeridos para el recibo a satisfacción de los trabajos ejecutados y deberá presentarse como un documento independiente y complementario al informe final establecido contractualmente.

Cualquier degradación en el desempeño del sistema radar atribuible a deficiencias en las labores de mantenimiento del radomo, detectada durante o con posterioridad a la ejecución contractual, será responsabilidad exclusiva del contratista, quien deberá asumir la totalidad de los costos asociados a los correctivos requeridos, sin perjuicio de las garantías exigidas en el contrato.

NOTA: Podrán aceptarse análisis desarrollados mediante software especializado de simulación electromagnética, incluido RS4 o herramientas técnicamente equivalentes, siempre que:

- Sean elaborados por personal técnicamente competente.
- Se encuentren soportados mediante informe técnico detallado.
- Permitan evidenciar objetivamente la no afectación de la propagación electromagnética del radomo.

8. PRESENTACIÓN FINAL DEL INFORME DEL MANTENIMIENTO

Al finalizar el mantenimiento, el contratista deberá presentar al supervisor del contrato un informe técnico en el cual se describa de manera detallada el estado en que queda el radomo intervenido, discriminando cada una de las actividades ejecutadas conforme a lo establecido en el alcance del servicio.

El informe deberá ser entregado al supervisor del contrato y deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- Número e identificación de los paneles intervenidos, descripción de las afectaciones encontradas, procedimiento de reparación ejecutado, materiales utilizados y registro fotográfico del estado inicial, durante la ejecución de las actividades y del resultado final obtenido.
- En aquellos casos en que durante la ejecución contractual se identifiquen paneles con daños que no resulten técnicamente susceptibles de reparación, estos deberán ser relacionados e identificados dentro del informe final, adjuntando el correspondiente concepto técnico y registro fotográfico que soporte dicha condición, sin que ello implique para el contratista la obligación de suministrar o reemplazar dichos paneles dentro del presente contrato.
- Informe detallado de las actividades de limpieza y mantenimiento de pintura, tanto interna como externa, sustentado con imágenes del estado anterior y posterior a la intervención.
- Recomendaciones técnicas para la ejecución de mantenimiento preventivo futuro.
- Informe Técnico Complementario de aseguramiento electromagnético (Ref. Numeral 7.2, Ítem 2, del presente documento)

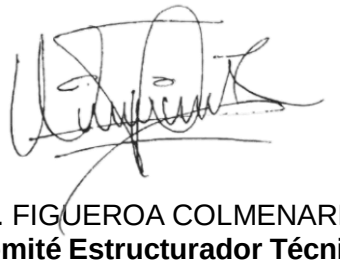
9. ASPECTOS GENERALES

- La calidad del mantenimiento exigido deberá ser óptima y conforme a las especificaciones técnicas establecidas. Todas las actividades deberán ejecutarse utilizando herramientas adecuadas y por personal debidamente calificado y certificado.
- El contratista asumirá en su totalidad los gastos asociados al transporte de materiales, herramientas y personal, así como los costos de alojamiento en los diferentes sitios donde se desarrollarán las actividades de mantenimiento. Para el Radar de Tres Esquinas, el contratista deberá coordinar con el supervisor del contrato los aspectos logísticos de transporte y alojamiento, asumiendo igualmente los costos correspondientes.
- El Supervisor designado por la Fuerza Aeroespacial Colombiana (FAC) se reservará el derecho de solicitar el cambio del personal del contratista que no cumpla con los requisitos exigidos, que afecte de alguna manera los intereses del servicio contratado, o que con sus acciones atente contra la integridad física, moral o la seguridad del personal de la Unidad.
- El personal de la empresa contratista que se encuentre ejecutando actividades de mantenimiento en Unidades Militares Aeroespaciales deberá ser claramente identificable, para lo cual deberá portar elementos distintivos como franelas, overoles, chalecos, brazaletes y/o marquillas, los cuales deberán incluir de manera visible el nombre de la empresa contratista y el número del contrato.
- El contratista deberá gestionar ante la FAC la elaboración o actualización del estudio de seguridad del personal que desarrollará los trabajos de mantenimiento, en el menor tiempo posible, siendo este un requisito indispensable para autorizar el inicio de la ejecución del objeto contractual.
- Será responsabilidad exclusiva del contratista verificar previamente los accesos, espacios de maniobra, medios de transporte y la coordinación necesaria para el ingreso a los sitios donde se efectuarán los trabajos, así como informarse de todas las condiciones generales y particulares que puedan afectar el desarrollo del contrato.

- La Fuerza Aeroespacial Colombiana se exime de toda responsabilidad frente a reclamaciones posteriores a la presentación de las propuestas, derivadas de omisiones en el conocimiento del sitio de trabajo, sus condiciones generales o particulares, por parte de los proponentes.
- El supervisor del contrato podrá delegar a personal militar de la FAC en cada sitio radar, quien acompañará al contratista y realizará la supervisión de las actividades, incluyendo, cuando aplique, la ejecución de pruebas de carga en sitio de los equipos electrógenos objeto de mantenimiento.
- El contratista deberá entregar, al finalizar cada visita, un informe detallado de las actividades ejecutadas, conforme a lo establecido en el presente anexo técnico, el cual será presentado al supervisor del contrato.
- El contratista se compromete a no modificar el personal propuesto para la ejecución de los trabajos. Cualquier cambio deberá contar con la autorización previa y expresa del Supervisor del Contrato y solo podrá obedecer a circunstancias de fuerza mayor o caso fortuito. En caso de autorizarse un cambio, el contratista deberá garantizar que el nuevo personal cumpla con el perfil exigido, cuente con el estudio de seguridad correspondiente y tenga la autorización para el ingreso a los sitios radar.
- El contratista deberá contar con la capacidad instalada necesaria, incluyendo personal técnico certificado, herramientas, equipos e instrumentos requeridos para ejecutar las rutinas de mantenimiento descritas en este anexo técnico, conforme a la experiencia acreditada en su propuesta.
- El contratista deberá ejecutar todas las actividades necesarias para el cumplimiento integral del objeto del contrato, las cuales deberán contar con el visto bueno del Supervisor designado por la FAC.
- El contratista y el supervisor del contrato deberán suscribir el acta de inicio del contrato, a la cual se anexará el cronograma de actividades correspondiente a la primera visita de mantenimiento en cada sitio, estableciendo fechas estimadas de ejecución.
- Antes del inicio de los trabajos de mantenimiento, el contratista deberá presentar al supervisor del contrato los soportes y certificados que acrediten las competencias técnicas y capacidades operativas del personal asignado.
- El contratista deberá realizar el levantamiento de información del estado actual de los radomos, así como la recopilación de los datos relacionados con el desarrollo de los trabajos. Este documento deberá ser entregado al supervisor del contrato al finalizar cada mantenimiento, debidamente firmado por los técnicos responsables.
- El contratista deberá contar con procedimientos de bioseguridad debidamente aprobados y avalados por la ARL correspondiente, así como acatar los protocolos internos de las Unidades y ajustar sus tiempos de trabajo a dichos lineamientos.
- El contratista deberá brindar la información correspondiente para la elaboración de estudios de seguridad a la FAC, dentro de un plazo máximo de ocho (8) días hábiles contados a partir de la firma del contrato. Para tal efecto, deberá diligenciar los formatos exigidos por la FAC y anexar la documentación requerida (copia de cédula de ciudadanía, libreta militar, hoja de vida), los cuales serán entregados al supervisor del contrato para su trámite.
- La Jefatura de Tecnologías de la Información y Comunicaciones se exime de toda responsabilidad frente a reclamaciones derivadas de la falta de conocimiento de los sitios de trabajo y sus condiciones particulares por parte del contratista, quienes deberán manifestar expresamente que conocen y aceptan dichas condiciones.
- El contratista será responsable de disponer y transportar todos los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de los mantenimientos, los cuales deberán encontrarse calibrados, en óptimas condiciones y certificados cuando aplique. Todos estos costos deberán estar incluidos dentro del presupuesto oficial del proceso.
- El contratista deberá entregar las áreas intervenidas libres de residuos, manchas,

líquidos y materiales sobrantes, contando con la aprobación del supervisor del contrato o del personal del sitio radar. Asimismo, deberá certificar que los productos utilizados para limpieza no generan contaminación, corrosión ni daños a otros componentes del sistema.

- Todas las actividades que requieran el uso de equipos o instrumentos de medición deberán ejecutarse con equipos debidamente calibrados, con certificados vigentes y trazables a patrones nacionales o internacionales. El contratista asumirá la totalidad de los costos asociados.
- Los servicios prestados deberán ser de primera calidad y ejecutados conforme a los manuales, procedimientos y órdenes técnicas vigentes del fabricante de los equipos, y a las especificaciones técnicas pactadas.
- La Entidad exige una garantía mínima de doce (12) meses para la mano de obra y de seis (6) meses para los repuestos instalados, contados a partir de la fecha de recibo a satisfacción de los trabajos realizados.



T1. FIGUEROA COLMENARES WILMER FABIAN
Comité Estructurador Técnico.



TC. CRISTIAN GABRIEL BOGOTA DURAN
Gerente de Proyecto.