1. Contenido

1. Contenido 1
2. INTRODUCCIÓN 4
3. ASPECTOS GENERALES 4
4. OBJETO DEL PROCESO 5
5. OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA (RI) 5
6. GENERALIDADES (RI) 8
7. CARACTERÍSTICAS, ACTIVIDADES Y REQUERIMIENTOS TÉCNICOS (RI) 9
8. CONTROLES DE SEGURIDAD INFORMATICA (RI) 16
8.1 REQUERIMIENTOS DE DESEMPEÑO RADAR SECUNDARIO MODO S (RI) 21
8.2 REQUERIMIENTOS DE DESEMPEÑO RADAR PRIMARIO (RI) 22
8.3 REQUERIMIENTOS DE DESEMPEÑO DEL ADS-B REDUNDANTE E INDEPENDIENTE (RI). 22
8.4 REQUERIMIENTOS COMPLEMENTARIOS (RI) 23
8.5 REQUERIMIENTOS CIBERSEGURIDAD 25
8.6 CÁMARAS DE SEGURIDAD 28
9. GERENCIA DEL PROYECTO 36
10. FASE PLANEACIÓN DEL PROYECTO 37
10.1 INFORME DETALLADO DE INGENIERIA SDD 37
10.2 PLAN DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO 41
10.3 PLAN FINANCIERO 41
10.4 PLAN SOCIAL Y AMBIENTAL 42
10.5 PLAN DE GERENCIA 42
10.6 PLAN DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTOS Y GARANTÍAS (RI) 45
10.7 PLAN DE ENTRENAMIENTO 46
10.8 PLAN DE TRANSICION (RI) 47
11. FASE DE INSTALACIÓN, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN SERVICIO 48
11.1 CABLEADO ESTRUCTURADO 49
12. OBSERVACIONES GENERALES (RI) 57
13. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA (RI) 58
14. ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA (RI) 59

15. ACCESORIOS (RI) 59
16. REPUESTOS (RI) 60
17. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN FÁBRICA (FAT) (RI) 61
18. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN SITIO (SAT) (RI) 62
19. PROGRAMA DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN FÁBRICA (RI) 63
20. PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PARA EL PUESTO DE TRABAJO (RI) 64
21. TRANSFERENCIA TECNOLOGICA (RI) 66
22. SISTEMA DE COMUNICACIONES (RI) 67
23. CONFIABILIDAD Y VIDA ÚTIL DE LOS EQUIPOS (RI) 72
24. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS MINIMOS (RI) 72
25. VUELO DE COMISIONAMIENTO (RI) 72
26. INFRAESTRUCTURA Y PERIFÉRICOS PARA GARANTIZAR EL FUNCIONAMIENTO DEL RADAR 73
26.1 GRUPOS ELECTROGENOS Y REDES ELECTRICAS 73
26.2 CIRCUITO DE MEDIA TENSIÓN (MT) 75
26.3 SUBESTACIÓN DE ENERGIA 76
26.4 AIRE ACONDICIONADO TIPO PRESICION, MARCA RECONOCIDA Y AGENCIADA EN COLOMBIA 77
26.5 ILUMINACION 79
27. FASE DE OPERACIÓN 79
28. GARANTÍA TÉCNICA 79
28.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO 79
28.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO 85
29. MANEJO DE MÓDULOS Y PARTES DE REPUESTO 86
30. SISTEMAS DE INFORMACIÓN 86
30.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS 87
30.2 SISTEMA DE MONITOREO 89
31. ESTRUCTURAS CIVILES PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA 92
32. CRONOGRAMA 188
33. ATRASOS EN LA EJECUCION DEL CONTRATO (RI) 189
34. LIMPIEZA GENERAL (RI) 190
35. PERSONAL DEL CONTRATISTA (RI) 190

36. MOBILIARIO 191
36.1 MOBLIARIO URBANO 191
37. SUPERVISIÓN DEL PROYECTO 198
38. COMITÉ OPERATIVO 198
38.1 OBLIGACIONES DEL COMITÉ OPERATIVO 199
39. INFORMES 200
39.1 INFORMES DE SEGUIMIENTO 200
39.2 INFORMES ESPECIFICOS 201
39.3 APROBACIÓN DE LOS INFORMES MENSUALES DE SEGUIMIENTO Y DE LOS INFORMES ESPECÍFICOS 201
39.4 INFORME FINAL 201
39.5 FORMATO DE LOS DOCUMENTOS 202
40. INFORMACIÓN SOBRE EL TRABAJO Y MANIFESTACIONES HECHAS POR EL CONTRATISTA (RI) 202
41. ADSB REDUNDANTE (EN CASO DE QUE APLIQUE) 203

2. INTRODUCCIÓN

Para garantizar la operación eficiente y segura del espacio aéreo, los servicios a la navegación aérea se soportan en sistemas tecnológicos conformados por diferentes tipos de sensores que coexisten de manera armoniosa para generar una redundancia de fuentes de información que permite proveer al control de tránsito aéreo, datos redundantes y de calidad. Estas plataformas garantizan como fin principal la actualización en tiempo real de la ubicación de un avión o aeronave cuando se encuentra en las diferentes fases de vuelo, en un escenario operacional para que los servicios de navegación aérea puedan cumplir con su función de manera segura. Esta información combina diferentes tipos de sensores y otros sistemas de apoyo, con el fin de poder garantizar la seguridad operacional y en conjunto con los servicios de vigilancia y ayudas de navegación, cumplir con la misión institucional.

Es así como se establece que el objetivo principal de este proyecto es mejorar los servicios de vigilancia aeronáutica, dentro de los cuales se encuentra la ampliación de la cobertura radar a niveles inferiores (TMA) y superiores (RUTA) para garantizar la seguridad aérea en el espacio aéreo colombiano y contribuir con información útil para la seguridad nacional y la seguridad operacional.

En el presente documento se establecen la totalidad de obligaciones, responsabilidades y diferentes aspectos que debe tener en cuenta el contratista durante la fase de ejecución del proyecto y de atención postventa sobre cada uno de los sistemas instalados.

3. ASPECTOS GENERALES

a. El contratista se obliga a realizar la planeación, diseño, instalación, puesta en servicio y garantía del proyecto SISTEMAS DE VIGILANCIA PSR 3D/MSSR-MODO S ENHANCED Y ADS-B INTEGRADO E INDEPENDIENTE REDUNDANTE DE ÚLTIMA TECNOLOGÍA. Los servicios se prestarán bajo los aspectos de calidad, especificaciones técnicas y niveles de servicio y demás características mínimas señaladas en el presente documento.

b. El diseño y la configuración de los sistemas deberán ser presentados por el contratista, donde se evidencie el cumplimiento con los requerimientos establecidos en el presente documento, la normatividad vigente, y permitan dar cumplimiento a los aspectos de calidad y niveles de servicio del Proyecto SISTEMAS DE VIGILANCIA PSR 3D/MSSR-MODO S ENHANCED Y ADS-B INTEGRADO E INDEPENDIENTE REDUNDANTE DE ÚLTIMA TECNOLOGÍA.

c. Toda la infraestructura, equipos, consumibles y mobiliario a dotar en el marco del presente proyecto deben ser nuevos, de la última tecnología existente en el mercado; es decir, no podrá instalar equipos usados o remanufacturados o que se encuentren desactualizados u obsoletos para la respectiva implementación.

Nota: Todas las características técnicas descritas en el formato 10 son de obligatorio cumplimiento para el contratista.

4. OBJETO DEL PROCESO

ADQUIRIR, INSTALAR, COMISIONAR Y PONER EN FUNCIONAMIENTO SISTEMAS DE VIGILANCIA PSR/MSSR-MODO S ENHANCED Y ADS-B INTEGRADO REDUNDANTE DE ÚLTIMA TECNOLOGÍA

5. OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA (RI)

a) Dar cumplimiento de todas las especificaciones y condiciones técnicas descritas en el presente Formato No. 8 Especificaciones Técnicas y Formato 10 Ficha Técnica, en el lugar y plazos establecidos en el contrato.
b) Cumplir con el alcance y descripción del factor técnico ofrecido y sobre el cual fue objeto de asignación de puntaje en el proceso de selección.
c) Asumir el costo de la carnetización de todo el personal que vincule para el cumplimiento del contrato, conforme al procedimiento que le señale la administración del aeropuerto. La administración del aeropuerto dará la información sobre el precio de este servicio.
d) Se compromete para con la Aerocivil a pagar a su personal los salarios, prestaciones sociales y demás emolumentos que se deriven de la ejecución del presente contrato de conformidad con lo establecido en las normas que regulan la materia, así como cumplir con las demás disposiciones laborales aplicables.
e) Se compromete mientras dure la ejecución del contrato garantizar el cumplimiento frente a lo establecido en las leyes Colombiana con respecto a protección social, salud, pensión y riesgos profesionales, de conformidad con lo establecido en la Ley 100 de 1993, la Ley 797 de 2002, el Decreto 1295 de 1994 y demás normas que regulen la materia, al pago de contribuciones parafiscales, y a salir al saneamiento y defensa de los derechos de la Aerocivil, en el evento de reclamaciones de terceros por causa o con ocasión de la prestación de los servicios.
f) Está obligado a responder a la Aerocivil por las eventuales reclamaciones laborales derivadas de la ejecución del contrato; así como por los perjuicios que por motivo de su

negligencia, imprudencia o impericia se causen a las personas y/o los bienes de la Aerocivil o de terceros con ocasión de la ejecución del contrato.

g) Cumplir con la normatividad con respecto a seguridad en el trabajo y seguridad industrial, con el fin de garantizar la seguridad.

h) Mantener en perfecto estado de aseo y orden el área de trabajo y las zonas aledañas a las mismas.

i) Implementar y hacer seguimiento a un programa HSSEQ, para todo el personal involucrado en la ejecución del contrato y para tal efecto debe contar con un profesional o tecnólogo que tenga el conocimiento en la realización de estas labores.

j) Cumplir con los protocolos de bioseguridad establecidos por el Gobierno Nacional y la entidad para combatir cualquier tipo de pandemia, sin costo adicional para la entidad.

k) Asumir los riesgos a su cargo, conforme a la distribución de los mismos contenidos en el Formato No. 9 Matriz de Riesgos.

l) Dar a conocer a la Aerocivil cualquier reclamación que indirecta o directamente pueda tener algún efecto sobre el objeto del contrato o sobre sus obligaciones.

m) Cumplir con el plan de garantías ofertadas.

n) Responder ante Aerocivil por las fallas que le sean atribuibles respecto del objeto del presente contrato y los demás documentos vinculantes del proceso.

o) El contratista deberá trabajar conjuntamente con el diseñador y/o fabricante de la solución de radar /PSR-3D/ MSSR /ADS-B propuesta y en todo caso deberá garantizar el funcionamiento e integración de los equipos.

p) El contratista deberá presentar su organización industrial y su capacidad de producción para cada uno de los radares propuestos.

q) El contratista presentará el SDD (Documento de Diseño de Sistema) por sitio de instalación, a más tardar 60 días calendario, posteriores a la firma del Contrato, el cual debe incluir todos los sistemas propios de los sensores como también de los equipos electromecánicos subestación de Energía, con plantas eléctricas, Celdas de Medida, Transferencia , UPS, Cerramiento, iluminación general tanto interna y las obras civiles incluyendo Cerramiento, iluminación general tanto interna como externa de la estación paisajismo: planos y diseños hidráulicos, Torre del Radar, (debe incluir el máximo detalle de las obras civiles a ejecutar en cada sitio) y demás aspectos relevantes para la implementación del proyecto. El SDD será aprobado o rechazado por la Entidad dentro de los 15 días calendario siguientes a la presentación. En caso de ser rechazado el SDD, el contratista deberá presentarlo nuevamente con los ajustes correspondientes dentro de los 15 días calendario, siguientes a la notificación por parte de la entidad. El SDD será parte de la referencia para las FAT y SAT del Sistema.

r) El SDD deberá incluir el detalle de las especificaciones y diseños detallados que atiendan al cumplimiento de la totalidad de los requerimientos técnicos establecidos

contractualmente, incluyendo todos y cada uno de los aspectos presentados en la oferta los cuales hacen parte integral del contrato. Será responsabilidad del contratista incluir en el SDD aquellas especificaciones técnicas necesarias para el cumplimiento del contrato.

s) El contratista deberá disponer de personal técnico cualificado para llevar a cabo el diseño, desarrollo, instalación, puesta en servicio, pruebas de aceptación en sitio, pruebas, puesta en marcha y entrenamiento de todos los sistemas, tanto en sitio como en fábrica, conforme los requerimientos exigidos por la entidad en los estudios previos, anexos y demás documentos, así como aquellos que el contratista considere necesarios para el correcto funcionamiento de los sistemas.

t) Los aspectos enunciados para la proyección de las estructuras necesarias para el correcto funcionamiento sistema de vigilancia son referenciales y corresponden a un marco conceptual. En ese sentido es total responsabilidad del contratista presentar las cantidades detalladas con el diseño final y global del proyecto, de acuerdo con los resultados de los estudios y diseños y deberán ser aprobadas por la entidad, todo lo anterior en el marco del tiempo, costo y alcance del proyecto

u) El contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento e integración de los sistemas de vigilancia aérea del presente **contrato en las cabezas radar, centros de control y salas radar**, en sus diferentes ubicaciones teniendo en consideración que cada estación es un sistema completo y será responsabilidad del contratista el funcionamiento integral del sistema de vigilancia, y de los sistemas necesarios para su funcionamiento incluyendo todos los equipos, servicios, y estructuras periféricas necesarias para su adecuado funcionamiento las 24 horas al día, 7 días a la semana y 365 días al año, como parte de la infraestructura critica de vigilancia aérea. Todos los sistemas y los periféricos deberán tener la capacidad de adquisición de datos para su integración en un sistema de monitoreo remoto de toda la estación

v) En caso de que el contratista cuente con alguna tecnología propia de características superiores a las descritas en las especificaciones el contratista podrá presentar su tecnología con todos los estudios que describan las ventajas tecnológicas para que sean avaladas por la Aerocivil.

w) El contratista deberá garantizar que la señal de los sistemas de vigilancia sea enviada desde las estaciones y recibida y visualizada en los centros de control de la entidad. Para esto, debe garantizar la infraestructura de comunicaciones necesarias para transportar los datos hasta el integrador de señal de radar del centro de control en los formatos estándar (ASTERIX) establecidos para tal fin. El contratista debe garantizar la interacción de su personal técnico con personal técnico de la Aerocivil.

x) Sera responsabilidad del contratista realizar pruebas que demuestren y garanticen la capacidad de gestión remota de los sensores provistos a través de cada uno de los

RCMS, en cada uno de los dos centros de explotación definidos para cada sensor a través de los canales de comunicación provistos por el contratista.

y) Si el contratista no integra el control y la gestión de todos los sistemas periféricos necesarios a través de los LCMS/RCMS/RMM, deberá proveer un sistema de cómputo con todas las licencias y sistemas integrados que permitan la gestión de todos los sistemas periféricos y de seguridad que puedan afectar la funcionalidad de los sensores. Sera responsabilidad del contratista realizar pruebas que demuestren y garanticen la capacidad de gestión remota de los sistemas periféricos y de seguridad de la estación desde cada uno de los dos centros de explotación donde el proyecto debe integrarlos.

z) El contratista entregara antes de finalizar el contrato, debidamente documentados todos los documentos de control de interfase (ICD), para todos los sensores.

aa) EL contratista deberá entregar un documento donde se especifiquen los modelos de conexión y los protocolos usados por todos los dispositivos periféricos de la estación que afecten el funcionamiento de la estación como aires de precisión, UPS, plantas entre otros. En caso de usar protocolos de comunicación propietarios deberá entregar los ICD.

6. GENERALIDADES (RI)

Es responsabilidad del contratista, la correcta y completa integración con el ACC Bogotá y mínimo un alterno (sin embargo debe contar con la viabilidad técnica de integración a cualquier centro de explotación), la instalación, comisionamiento, y puesta en funcionamiento de la totalidad de los equipos contratados, así como su funcionamiento local en cada sitio de manera integral, lo que quiere decir que todos los equipos, módulos, accesorios, elementos, trámites, etc., necesarios para la correcta operación y puesta en servicio del Sistema adquirido y su integración son responsabilidad del contratista. En relación con la integración, el contratista deberá garantizar que la señal de los sistemas de vigilancia sea enviada desde las estaciones y recibidas en los centros de control de la entidad. La Aerocivil brindará la información del estado actual de los centros a los cuales deberá integrarse los sensores de vigilancia, por lo tanto, el contratista deberá proveer los servicios técnicos que permitan garantizar las configuraciones que son estándar a nivel internacional en los protocolos solicitados (ASTERIX).

Además de esto, debe garantizar la infraestructura de comunicaciones necesarias para transportar los datos hasta las RDCU del centro en los formatos estándar (ASTERIX) establecidos para tal fin. El contratista debe garantizar la interacción de su personal técnico con personal técnico de la Aerocivil con el fin de garantizar la integración.

Con respecto al factor de calidad y a todas las especificaciones, normatividad exigida, cantidades referenciales de obra, sistemas de integración y cualquier aspecto que pueda afectar el correcto

funcionamiento e integración de los sistemas de vigilancia del presente contrato, es una obligación del contratista, el cumplimiento de todos los ítems descritos en este documento, de tal manera que se garantice la correcta integración y funcionamiento del sistema y de todos los componentes y estructuras necesarias para cumplir este fin.

Se entenderá que el contratista examinó cuidadosamente el pliego de condiciones y especificaciones y acepta que los documentos de solicitud de propuestas están completos y que son compatibles y adecuados para definir los trabajos a ejecutar y si hay lugar a ello, que obtuvo de la Aerocivil aclaración suficiente, sobre cualquier punto incierto o de dudoso contenido en los mismos.

Se debe presentar información técnica detallada de todos los equipos a proveer dentro de la solución integral del fabricante, incluyendo catálogos de cada uno de los ítems ofrecidos, con el fin de verificar las características técnicas. Estos catálogos NO serán devueltos. Es importante resaltar que la propuesta técnica soportada con los documentos y catálogos debe corresponder a la última versión de los documentos desarrollada por el fabricante de cada uno de ellos. Los Sistemas, componentes y elementos a suministrar deben ser nuevos, y garantizar dentro de su funcionamiento los últimos desarrollos y actualizaciones tecnológicas a la fecha de entrega del sistema, de última tecnología, originales de fábrica y acordes con las especificaciones y tolerancias dadas por los fabricantes. La entidad verificará de forma completa y detallada la información suministrada del equipo que debe contener esquemas, folletos, fotografías, videos y toda aquella información que facilite un adecuado análisis técnico y comparativo de los diferentes equipos ofrecidos, la cual debe estar en idioma español o inglés. Adicionalmente deberá estar clasificada mediante una tabla de contenido; los capítulos estarán ordenados y separados.

La información sobre cada uno de los componentes del sistema debe ser detallada, en idioma español e incluir una descripción completa de funcionamiento de este.

La propuesta deberá proporcionar el nombre, las certificaciones, la experiencia y la función de cada uno de los ingenieros y técnicos que participarán en la ejecución del contrato.

7. CARACTERÍSTICAS, ACTIVIDADES Y REQUERIMIENTOS TÉCNICOS (RI)

La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil está interesada en contratar la **ADQUISICION, INSTALACION, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO SISTEMAS DE VIGILANCIA PSR 3D/MSSR-MODO S ENHANCED Y ADS-B INTEGRADO**

REDUNDANTE DE ÚLTIMA TECNOLOGÍA, que permitan la prestación de los servicios de control de tránsito aéreo de forma segura, eficiente y garantizar la vigilancia del espacio aéreo y la soberanía nacional.

Los sistemas ofertados deben cumplir como mínimo con la normatividad OACI/EUROCONTROL/RAC plasmada en los siguientes documentos, en caso de existir diferencias, se aplicará la especificación más exigente y/o la especificada en el presente formato:

- *ICAO Anexo 10 Volumen IV Surveillance and Collision Avoidance System 5th Edition July 2018* o la última versión publicada al momento de la firma del contrato producto de este proceso de licitación.
- EUROCONTROL *European Mode-S Station Functional Specification (EMS) Edition 4 septiembre 2021* o la última versión publicada al momento de la firma del contrato producto de este proceso de licitación.
- EUROCONTROL Specification for ATM Surveillance System Performance (ESASSP) SPEC-0147 Edition 1.1 September o la última versión publicada al momento de la firma del contrato producto de este proceso de licitación.
- EUROCAE ED-129B - Technical Specification for a 1090 MHz Extended Squitter ADS-B Ground System March 2016 o la última versión publicada al momento de la firma del contrato producto de este proceso de licitación.
- EUROCONTROL Specification for ATM Surveillance System Performance ultimo volume edition 1.1 02/09/2015
- Reglamento Aeronáutico Colombiano (RAC)

Estos requerimientos serán de obligatorio cumplimiento y verificados durante el proceso FAT, SAT y de recepción de los sistemas.

El proyecto tiene como alcance, adquirir, instalar, integrar y poner en funcionamiento mínimo siete sistemas radar, de acuerdo con especificaciones técnicas, compuestos así:

1. Seis (06) sistemas radar de APP/ENRUTE cada uno con radar primarios PSR 3D configurable entre 100 y 80 MN y velocidad de rotación configurable de entre 12 y 15 RPM / radar secundario de 256 MN (MSSR) modo S Enhanced, cada uno con ADS-B integrado e independiente de mínimo 256 MN de alcance, de acuerdo con la tabla de ubicaciones.

2. Un sistema radar de RUTA de largo alcance de mínimo: 240 MN PSR 3D con Velocidad de rotación de antena configurable entre 6 RPM a 10 RPM/ radar secundario de 256 MN

(MSSR) modo S Enhanced con ADS-B redundante, integrado e independiente de mínimo 256 MN de alcance para la estación radar de cerro maco.

3. En las tablas Anexas se presenta los sitios y el inventario de infraestructura por sitio:

N°	EMPLAZAMIENTO	UBICACIÓN	ALCANCE SENSOR (NM)
1	MITU	AEROPUERTO FABIO ALBERTO LEON BENTLEY MITU, VAUPES	RADAR PRIMARIO 3D: 80/100 NM RADAR SECUNDARIO/ADS-B 256
2	TMA BOG	CERRO LA VIGA CUNDINAMARCA	RADAR PRIMARIO 3D: 80/100 NM RADAR SECUNDARIO/ADS-B 256
3	CAREPA	AEROPUERTO LOS CEDROS, LATERAL TORRE ACTUAL CAREPA ANTIOQUIA	RADAR PRIMARIO 3D: 80/100 NM RADAR SECUNDARIO/ADS-B 256
4	LETICIA	LETICIA AMAZONAS	RADAR PRIMARIO 3D: 80/100 NM RADAR SECUNDARIO/ADS-B 256
5	TUBARA	TUBARA ATLANTICO	RADAR PRIMARIO 3D: 80/100 NM RADAR SECUNDARIO/ADS-B 256
6	CERRO MACO	SAN JACINTO BOLIVAR	RADAR PRIMARIO 3D: 240 NM RADAR SECUNDARIO/ADS-B 256
7	CALI PUERTO	ALEDAÑO VOR CALI PUERTO-CANDELARIA VALLE DEL CAUCA	RADAR PRIMARIO: 80/100 NM RADAR SECUNDARIO/ADS-B 256

Tabla – Listado de ubicaciones estaciones

INVENTARIO REFERENCIAL DE INFRAESTRUCTURA NECESARIA POR ESTACION											
ITEM	EMPLAZAMIENTO	UBICACIÓN	TORRE		ALOJAMIENTO - TECNICO	SALA RADAR	SALA COMUNICACIONES	LABORATORIO	ALOJAMIENTO - FUERZAS MILITARES	AREA DE MANIOBRAS	CERRAMIENTO
			MINIMO 20M ALTURAX36M2 Para Mitú, La Viga, Carepa, Cali y Tubará. MINIMO 25M ALTURAX36M2 Para Leticia. MINIMO 10M ALTURAX36M2 Para Cerro Maco.		MINIMO 120M2	MINIMO 40M2	MINIMO 40M2	MINIMO 40M2	MINIMO 150M2	MINIMO 150M2	MINIMO 400 ML
			SI/NO	AUTOSOPORTADA/CON	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
1	MITU	*AEROPUERTO FABIO ALBERTO LEON BENTLEY*	SI	AUTOSOPORTADA	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**
2	LA VIGA	*CERRO LA VIGA*	SI	AUTOSOPORTADA	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**
3	CERRO MACO	*ACTUAL ESTACION RADAR CERRO MACO SAN JACINTO*	SI	AUTOSOPORTADA	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**

INVENTARIO REFERENCIAL DE INFRAESTRUCTURA NECESARIA POR ESTACION											
4	CAREPA	*ACTUAL ESTACION RADAR CAREPA*	SI	AUTOSOPORTADA	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
5	LETICIA	*ACTUAL ESTACION RADAR LETICIA*	SI	AUTOSOPORTADA	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
6	TUBARA	*ACTUAL ESTACION RADAR TUBARA*	SI	CONCRETO	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**
7	CALI PUERTO	ALEDAÑO AL VOR CALI PUERTO-CANDELARIA VALLE DEL CAUCA	SI	AUTOSOPORTADA	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tabla. Listado adecuaciones estaciones

- El proyecto exige construcción, instalación, comisionamiento, puesta en servicio e integración con el sistema actual de los centros de control en protocolo ASTERIX TCP-IP y Serial de los nuevos sistemas de vigilancia aérea lo que quiere decir que todos los elementos necesarios para la correcta operación de los Sistemas adquiridos deberán ser ejecutados durante el plazo del contrato, en todas las locaciones definidas y serán responsabilidad integral del contratista. El contratista es el responsable de suministrar instalar y poner en funcionamiento de todos los elementos requeridos para el correcto funcionamiento del sistema, tales como equipos, insumos, software, accesorios necesarios, periféricos y lo necesario para el buen desempeño del Sistema completo. Aquellos elementos que no estén detallados u ofertados, pero que lleguen a requerirse deberán ser suministrado por el contratista sin costo adicional para la Entidad. Únicamente se recibirá a satisfacción, cuando la información de la totalidad de los sistemas instalados se encuentre totalmente integrada al centro de control Bogotá y al menos un sitio adicional de explotación por cada ubicación.

  Nota: Se entiende por comisionamiento del sistema, el proceso ejecutado de un modo estructurado, eficaz y documentado de aseguramiento de la calidad del sistema con base en la evaluación técnica que se realiza para asegurar que el sistema en forma integral y que cada uno de sus componentes cumplen con las características definidas y con el desempeño operacional requerido por la Aerocivil.

- El sistema debe tener redundancia en los subsistemas críticos (Tx, Rx, Extractor, motor, control de motor, decodificador, procesamiento, red LAN y tarjetas de red en equipos involucrados,

MSSR modo S, ADS-B) Test Transponder, NTP, Server, RMM, LCMS. RCMS, LAN, UPS, Generadores de Energía, con el propósito de garantizar la continuidad de la operación del sistema, en caso de una falla.

- Todos los sistemas provistos por el contrato deben garantizar la correcta instalación al sistema de puesta a tierra (SPT) suministrado en el proyecto. El contratista deberá garantizar que las puestas a tierra cumplan con las condiciones de la norma técnica colombiana aplicable.

- Todas las estaciones deben contar con un sistema de protección contra descargas eléctricas (SIPRA) cumpliendo con las condiciones de la norma técnica colombiana aplicable.

- Todos los equipos a suministrar deben contar con sistemas de UPS redundante en configuración en paralelo, que soporten la operación de todos los sistemas aeronáuticos por un tiempo mínimo de ciento veinte minutos (2 horas). En caso de falla de una de las UPS, la UPS en operación debe tener la capacidad de soportar el 100 % de la carga por el tiempo mínimo de sesenta (60) minutos.

- Todos los sistemas deberán cumplir con las normas y requerimientos de los documentos: Doc 8071 Manual de ensayos de vigilancia volumen 3 última edición, Doc 9924 Manual de vigilancia aeronáutica 2da. Edición – 2017 o última edición, RAC 210 con modificaciones actualizadas, el volumen 4 del anexo 10 de la OACI última edición y el RAC – Reglamento Aeronáutico Colombiano; los resultados deben ser satisfactorios y en las tolerancias indicadas para el sistema de acuerdo con lo establecido en estos documentos.

- Cada estación es una unidad completa e integral y estará compuesta como mínimo por:

    - Antenas PSR/SSR/ADS-B
    - Radar primario estado sólido, 3D
    - Radar secundario MODO S ENHANCED redundante con ADS-B redundante integrado e independiente (El ADS-B, debe continuar en servicio, a pesar de una falla del SSR/PSR/ANTENA.
    - Sistemas de procesamiento redundante.
    - Monitor técnico de visualización de datos de vigilancia redundante (RMM) local y remoto. Los plots/pistas de radar y mensajes ADS-B. El RMM debe contar con mapa de fondo local y con colores seleccionables en línea. En el RMM local los datos de vigilancia se superpondrán al vídeo bruto del radar. Todos los campos de datos (PSR3D/MSSR/ADSB), podrán seleccionarse y visualizarse en los RMM's y se tendrá la posibilidad de seleccionar los campos que se quieran visualizar en línea.

Localmente se podrán ver simultáneamente hasta cuatro videos brutos PSR3D/MSSR seleccionables por colores localmente.

- En el RMM local/remoto podrán visualizarse individualmente o en conjunto de forma seleccionable los blancos de todos los sensores disponibles.
- Se podrá seleccionar la información que se quiera visualizar en cada una de las líneas del plot/tracks o mensajes ADS-B tanto local como remotamente.
- En el RMM local/remoto podrán visualizarse individualmente o en conjunto de forma seleccionable los blancos de todos los sensores disponible
- Se podrá seleccionar la información que se quiera visualizar en cada una de las líneas del plot/tracks o mensajes ADS-B tanto local como remotamente.
- El tamaño de los caracteres y símbolos plots/tracks podrá cambiarse con una sola selección en línea.
- Podrá realizarse el seguimiento de un plot/traza de una zona específica del cielo radar, en una ventana independiente para el seguimiento de uno o varios blancos. Estarán disponibles las mismas funciones de la ventana de visualización principal y los blancos seleccionados se mantendrán siempre en el centro de la ventana auxiliar de seguimiento.
- Se podrán ver en texto todos los campos de la información de blanco recibida, mostrándose una ayuda en texto al seleccionar un campo que informe el significado de la información visualizada en cualquier campo.
- Deberá ser capaz de grabar, reproducir, analizar datos en tiempo real y grabados.
- Sistemas de control y monitoreo local y remoto redundantes (LCMS/RCMS).
- Sistemas de comunicación de datos redundantes.
- UPS redundantes
- Aires Acondicionados tipo precisión redundantes.
- Plantas Eléctricas tipo PRIME redundante.
- Infraestructura de obra civil (acorde a la ficha técnica del sitio)
- Infraestructura eléctrica (acorde a la ficha técnica del sitio)
- Los sistemas (in-door y out-door) serán completamente nuevos y de última tecnología e instalados en cada una de las estaciones radar, aprovechando la infraestructura física y eléctrica la cual debe ser adecuada de acuerdo con lo consignado en la ficha técnica.

- Los nuevos sistemas PSR/MSSR/ADS-B deberán poder ser gestionados remotamente en su totalidad y en todos los niveles de monitoreo, mantenimiento, operación, supervisión.
- Sistema de ciberseguridad de incluir todo el entorno tecnológico de la estación.

- Sistema de gestión y control remoto debe abarcar todos los equipos en cada una de las

estaciones.

- Los centros de explotación están ubicados en el Centro de Control de Área Bogotá, - INDRA, Centro de Control de Área Barranquilla - INDRA, Sala de Control Radar Rionegro – INDRA, Sala de Control Radar Cali – INDRA, Sala de Control Radar Villavicencio - INDRA, Sala de Control Radar San Andrés - THALES, CCOFA-FAC, sala de aproximación Leticia - INDRA y demás sitios de explotación. La señal generada por estos radares podrá ser explotada individualmente (modo directo) o integrada a los sistemas de procesamiento de datos MST (Multi Sensor Tracking) existente. Los radares de esta adquisición deben estar integrados en mínimo dos centros de centro de explotación el principal ubicado en Bogotá y en algún otro de los centros de explotación.

- La Aerocivil requiere que el CONTRATISTA realice como mínimo las siguientes actividades, en cada una de las estaciones aeronáuticas contempladas en el presente proceso:

- Suministro, instalación y puesta en funcionamiento de un sistema de vigilancia aeronáutica, compuesto por: Radar Primario de Vigilancia de Estado Solido PSR 3D y funcionalidad de canal meteorológico integrado, un Radar Secundario de Vigilancia Monopulso redundante (MSSR) de 250 millas náuticas de alcance, con la capacidad de realizar interrogaciones Modo A/C y Modo-S (Enhanced), con ADS-B integrado e independiente. Los datos ADS B deben tener la capacidad de configurarse hasta la versión 2.5, según la necesidad.

- Los equipos, accesorios y dispositivos a suministrar deben ser en su totalidad nuevos, de fabricación reciente y de última tecnología disponible.

- Los datos de cada sensor suministrado serán transportados en TCP/IP y datos seriales en el medio de comunicación redundante suministrado en el proyecto. Los datos estarán en protocolo Asterix Categorías 1, 2, 8, 21, 34, 48 más las categorías necesarias para la correcta operación del sistema y de los RCMS/RMM redundantes.

- Se debe garantizar la redundancia de todos los sistemas o subsistemas críticos, tales como Transmisor (TX, como mínimo con doble DRIVER y que con una degradación progresiva se mantenga el perfomance del transmisor hasta el l radar debe operar hasta N-1 para el DRIVER.
- El radar debe operar hasta N-2 para las etapas de amplificación final, si el tx es de 8 módulos.

- El radar debe operar hasta N-3 para las etapas de amplificación final, si el tx es mayor o igual 16 módulos.

- sin que sea notoria la degradación.de la potencia radiada), Receptor (RX), Controlador/Extractor (C/E) “PSR/SSR/ADS-B”, Procesador de Cabeza Radar (RHP), Sincronización Horaria, LCMS/RCMS/RMM, Sistema Mecánico de Giro, Sistema de Resolución Acimutal, Red de Área Local (LAN), sistema de comunicaciones de datos, aire acondicionado, sistema ininterrumpido de potencia (UPS), grupos electrógenos, etc.

- Se debe garantizar la redundancia de las fuentes de alimentación de baja potencia que alimentan los sistemas críticos del radar.

- Los sistemas deben integrar tecnologías de ciberseguridad, software y hardware, que garanticen la seguridad del equipo y muy baja probabilidad de intrusión.

- Todas las claves para acceso a la configuración del sistema deben ser entregadas al personal técnico de la aeronáutica civil. Ningún subsistema deberá tener claves acceso ocultas o que no sean entregadas al personal de la Aerocivil.

- Los sistemas deben contar con herramientas o algoritmos para minimizar los efectos del ruido electrónico y comunicaciones 3G, 4G y 5G (Acorde con la frecuencia de operación del radar, banda s o Banda L)

8. CONTROLES DE SEGURIDAD INFORMATICA (RI)

- Cada estación deberá contar con al menos un firewall compatible con la infraestructura de la Aerocivil, licenciado como mínimo hasta finalizar la garantía pactada.

- Deberá ser posible realizar comprobaciones de integridad en un canal en modo de mantenimiento sin afectar el funcionamiento del radar.

- Para los accesos remotos debe contar con canales seguros, aun sobre redes públicas, además con usuario, clave y doble factor de autenticación para cada usuario.

- El sistema deberá estar protegido contra la instalación de software no autorizado.

- Acceso de Usuario. El control de acceso estará protegido con login/contraseña para cada uno de los usuarios, centralizada en un servidor de directorio LDAP con mínimo 32 usuarios.

- Los nuevos sistemas PSR 3D/MSSR/ADS-B deberán poder ser gestionados remotamente en su totalidad y en todos los niveles de monitoreo, mantenimiento, operación y supervisión. El LCMS, RCMS debe estar en capacidad de controlar todo el Sistema (apagar o prender, reiniciar, cada uno de los equipos y maquinas diagnosticando el nivel de ocupación de RAM, Disco Duro, CPU de cada maquina o servidor en línea y gráficamente.

- Todos los equipos de procesamiento CPU, servidores deben tener fuente de alimentación redundante.

- La memoria de los dispositivos de procesamiento debe tener una capacidad de reserva del 50 %.

- En todo caso las funciones, presentación y operación del Sistema del LCMS/RCMS serán personalizadas durante el proceso y se recibirán solicitudes de mejora del sistema, filtradas a través de la supervisión hasta las pruebas preliminares de aceptación en sitio del segundo sistema entregado.

- El sistema (LCMS, RCMS) debe estar en capacidad de identificar y visualizar todas y cada una de las acciones que ejecuta cada uno de los usuarios, los cuales serán almacenados en una base de datos, que incluya: usuario, fecha, hora, minutos, segundos, acción, comando ejecutado, por minino de 360 días.

- Todos los mensajes entregados por el sistema deben ser identificados y su significado interpretado por el personal técnico.

- Cada LCMS/RCMS debe ser capaz de supervisar las funciones del radar y mostrar la sinopsis de la estación de radar por medio de un diagrama de bloques, que cambiaran de color según el estado operacional que tengan los módulos, equipos y sistemas. Se podrá ver por colores la operación y estado de cada equipo en el Sistema. Se podrá identificar por color cual equipo es master (incluyendo los LCMS) y cual reserva, cual está en mantenimiento, en falla, no diagnosticado etc,. Lo mismo debe aplicarse para las LAN del Sistema y todos los equipos periféricos en LCMS y RCMS.

- En el LCMS/RCMS se deben hacer bloques de monitoreo y control, por cadaEquipo/Sistema ANTENA/PSR/MSSR/EXTRACTOR/R/ADSB/PERIFERICOS/EQUIPOS AUXILIARES, ETC.

- La operatividad de los RCMS, será exactamente la misma que la de los LCMS. Después de abrir una sesión con login y password en cualquier LCMS/RCMS se podrá tener el acceso al Control de la estación, identificando en los demás LCMS/RCMS quien tiene el Control. No se podrá ejecutar ninguna acción en el sistema sin que medie un inicio de sesión. Todos los LCMmonitores tendrán un protector de pantalla que actúe unos minutos después de dejar de realizar comandos o verificaciones.

- El Sistema tendrá un log de eventos (archivo de texto plano) en el cual se almacenen todos los eventos (fallas, alertas, mensajes, configuraciones, ajustes, usuario que ejecuta la acción etc), con fecha, hora, minutos, segundos del evento durante un periodo no inferior a un año. No existirá ningún evento que no quede almacenado, todos los mensajes de error, eventos, alertas etc, estarán suficientemente documentados e interpretados por el personal técnico. Un evento podrá buscarse dentro del archivo en un periodo de tiempo configurable (meses, días, horas, minutos y segundos) utilizando una o más palabras. El Contrista suministrará un listado de todos los eventos que pueda producir el sistema, con su respectiva explicación del significado, causa y posible solución. El archivo podrá consultarse desde los LCMS/RCMS. Se podrá verificar quien estaba trabajando (login) en el sistema y el perfil.

- La presentación principal en los RCMS tendrá la totalidad de los sensores instalados en el país de la misma marca en forma individual. En caso de seleccionar un sensor especifico, la presentación cambiara a una igual a los de los LCMS del sitio seleccionado, comportándose de la misma manera que los LCMS de ahí en adelante.

- En caso de no mediar comandos en el LCMS/RCMS que tiene el control por un tiempo configurable de hasta 10 minutos, se producirá un log out automático, cerrándose la sesión.

- El contratista deberá integrar todos los sensores y equipos del sistema en los RCMS redundantes de Bogotá, además de todos los sistemas necesarios para el correcto funcionamiento y gestión de la estación como UPS, grupos electrógenos, Aires etc, provisto como resultado de este contrato.

- Deber contar con un sistema de lectura y consulta en la totalidad o intervalo de tiempo seleccionable en la base de datos, que permitirá consultas y búsquedas especificas predefinidas por cada uno de los campos descritos anteriormente.

- La base de datos debe ser gestionable, a través de software COTS de administración de bases de datos y en caso de ser licenciado se deberá entregar la licencia (SQL, postgreSQL, etc).

- La gestión de las contraseñas deberá seguir reglas estrictas en cuanto a complejidad, y periodicidad.

- Se definirán al menos tres (3) niveles de perfil de usuario con diferentes derechos de acceso así: Administrador, Supervisor, usuario de mantenimiento.

    - Antenas PSR, SSR, ADS-B, Junta Rotativa de mínimo siete (7) canales, guías de onda, cableado de rf.
    - Encoder dual e independiente de mínimo 14 bits;
    - Motor dual; Control de Motor variable (variador de velocidad);
    - Pedestal de antena;
    - Base de antena;
    - RADOMO;
    - Procesamiento de datos de Vigilancia, para PSR/SSR/ADSB;
    - Servidores de tiempo redundante (NTP)
    - Transmisor y Receptor PSR/MSSR
    - Receptor ADS-B integrado e independiente
    - Controlador / Extractor de Plots PSR/MSSR/ADS-B;
    - Equipos de Procesamiento de Cabeza Radar, que permitan la generación de Plots/Tracks PSR, MSSR, ADS-B, Combinados (CMB) o meteorológicos. Adicionalmente todos los sistemas deben suministrarse con un sistema dual de sincronización de tiempo a través de GPS;
    - LAN redundante
    - Sistema de alarma;
    - Aire acondicionado;
    - UPS (Sistemas Ininterrumpidos de Potencia)
    - Grupos Electrógenos;
    - Sistema de Control Local y remoto redundante para el radar primario, secundario y ADS-B,
    - Monitor de Mantenimiento y visualización Local redundante

- Sistema de Monitoreo, visualización y Control Remoto redundante para la sala técnica cada uno de los sitios de explotación de acuerdo con la ficha técnica.
- Sistema de Monitoreo y Control Remoto redundante para la sala técnica ACC BOGOTA y ACC BAQ más la regional correspondiente responsable del mantenimiento del Sistema, el cual debe integrar todos los sensores instalados en protocolo TCP/IP/ASTERIX EUROCONTROL.
- Se deben suministrar todas las interfaces de comunicaciones necesarias para adaptar la información de los sistemas a los medios de comunicación actualmente instalados, qué garantice el transporte de la información a los centros de explotación.
- Se debe suministrar un medio de comunicación redundante por estación donde uno de los sistemas deberá ser Satelital que incluya el transporte de datos seriales e IP, incluyendo el servicio, durante la fase de instalación y hasta un año después del recibo final a satisfacción de cada sistema, que garantice el transporte de la información al centro de gestión aeronáutica de Bogotá.
- Suministro de instrumentos de prueba y herramientas especiales para el sostenimiento del sistema radar recomendado por el fabricante. La instrumentación suministrada debe ser la relacionada en los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo, para la cual el contratista se compromete a entregar toda la instrumentación necesaria, incluyendo, pero no limitado, cables de RF, Kit completo de conectores de RF, Generador de RF que cubra la Banda de Frecuencia del PSR3D/MSSR, Analizador de Espectro en las Frecuencias del PSR3D/MSSR, Contador de Frecuencia, Miliwatimetro vectorial con sonda y todos los accesorios en las bandas de frecuencia del PSR3D/MSSR, Analizazdor de protocolos Atenuadores fijos y Variables en la Bandas de Frecuencia PSR3D/MSSR, Osciloscopio de hasta 4 canales, Maletín Completo para Mantenimiento Mecánico del Sistema de Antena y plantas eléctrica con copas y con llaves fijas en dimensiones desde 4 mm y hasta 320 mm, Maletín completo de Mantenimiento Electrónico con Voltímetro RCMS, Estación para Soldar/Desoldar de aire caliente con temperatura graduable, termómetro digital, pinza amperimétrica. Las herramientas suministradas en ambos maletines deben ser de la más alta calidad y marca reconocida internacionalmente. Cualquier herramienta especializada o equipo de prueba que sea necesaria para el mantenimiento del Sistema, deberá ser suministrada y deben ser de gran calidad y de marca reconocida internacionalmente.
- El flujo de datos (data item) o campos entregados a los sitios de explotación local o remoto como plots/tracks/mensajes ADS-B, serán todos los que sean suministrados por los blancos y extraídos por el sistema; podrán ser habilitados o no a través de una tabla para poder seleccionar que se visualiza local y remotamente.
- El Sistema podrá grabar todos los datos de Vigilancia (PSR3D, MSSR, Modos S,

ADSB por un periodo de tiempo de al menos noventa días (90)

- Se deben suministrar todos los dispositivos (Módems o Routers) redundantes para el envío de datos a sitios remotos incluyendo la LAN local de la estación e integrados a la red ATN de la entidad.
- En caso de que el Contratista tenga Sistemas de Vigilancia instalados en el país en Contratos anteriores, debe integrar esos sistemas en los RCMS/RMM redundantes suministrado en este proceso.
- Sistema de grabación de todos los datos generados por sistema por un periodo mínimo de noventa (90) días y reproducción de datos de la cabeza radar (datos de vigilancia), local y remotamente en un periodo de tiempo configurable dentro de la totalidad del archivo almacenado.
- El contratista deberá suministrar una herramienta de análisis que permita establecer parámetros como probabilidad de detección, blancos falsos, precisión azimutal para los PSR 3D y MSSR con opciones de análisis estadístico y análisis gráfico. También una herramienta para verificar la calidad de la recepción de los datos ADS-B. La herramienta de análisis de datos de vigilancia grabados deberá contar con una funcionalidad que al extraerlos sean compatibles con la herramienta de análisis de la FAA como el RBAT.
- El Sistema proporcionará simultáneamente hasta 4 salidas IP para los sitios de explotación con todos los informes de blancos recibidos y 2 salidas seriales en las cuales se podrán configurar los flujos enviados por los dos canales de comunicación suministrados en el proyecto, Se podrá configurar los flujos de cada una de las salidas de forma independiente por el usuario en términos de datos enviados y formato de los datos.

8.1 REQUERIMIENTOS DE DESEMPEÑO RADAR SECUNDARIO MODO S (RI)

El Radar Secundario Modo S Enhanced deberá ser modular y compacto. En todo momento se podrá conocer la potencia Transmitida, la potencia reflejada gráfica y/o numéricamente, en escala de dB y Watts para ambos equipos (Antena y Carga), igualmente la sensibilidad y la señal mínima detectable de todos los receptores.

El test transponder Modo-S/ADS-B será controlado, programado, monitoreado y gestionado en forma remota, vía LAN desde el Radar/LCMS/RCMS por medio de un Radio enlace redundante o vía fibra óptica.

En caso de que el fabricante cuente con alguna tecnología superior técnicamente a la descrita, deberá justificar con estudios técnicos las bondades de la tecnología para cada caso. Las especificaciones técnicas se encuentran detalladas en el presente formato y en el Formato 10 –

Ficha Técnica, las cuales serán utilizadas por la supervisión del contrato para garantizar el cumplimiento de todos y cada uno de los requisitos generales técnicos y de desempeño ofrecidos por el oferente y aceptados por el contratista

8.2 REQUERIMIENTOS DE DESEMPEÑO RADAR PRIMARIO (RI)

El radar PSR-3D estará equipado con una alta capacidad de detección de objetivos, incluso en entornos de elevado ruido electrónico y deberá contar con filtros y procesamiento para funcionar adecuadamente en ambientes ruidosos 3G/4G/5G (acorde con la frecuencia de operación del radar, Banda S o Banda L).

El PSR 3D, deberá poder grabar un mapa del entorno del ruido electromagnético en las frecuencias de funcionamiento del radar. Este mapa grabado proporcionará el nivel de ruido ambiental inferior/superior en los 360° y para cada una de las frecuencias. Los mapas se almacenarán durante un período continuo de 30 días y se volverán a generar automáticamente o en cualquier momento por solicitud del operador.

En el PSR 3D se podrá realizar mapas de STC, mapas de potencia, mapas de blanque de transmisión y recepción hasta en 32 sectores configurable entre 0,5 grados y 11,25 grados, en general todos los mapas para adaptar el sistema al entorno de instalación.

El PSR 3D tendrá capacidad de escalabilidad del transmisor con diferentes configuraciones de amplificadores de potencia de salida.

El contratista presentará en forma detallada el diseño, las prestaciones y/o las características adicionales que permitan alcanzar este rendimiento de detección. Las especificaciones técnicas se encuentran detalladas en este formato y en el Formato 10 – Ficha Técnica, la cual será utilizada por la supervisión del contrato para garantizar el cumplimiento de todos y cada uno de los requisitos generales técnicos y de desempeño ofrecidos por el oferente y aceptados por el contratista.

Se podrá tomar los valores gráfica y numéricamente de la Potencia Transmitida, Potencia recibida, sensibilidad de los receptores. Señal mínima detectable, factor de ruido.

8.3 REQUERIMIENTOS DE DESEMPEÑO DEL ADS-B REDUNDANTE E INDEPENDIENTE (RI).

Las especificaciones técnicas se encuentran detalladas en este formato y en el Formato 10 – Ficha Técnica, las cuales serán utilizadas por la supervisión del contrato para garantizar el cumplimiento de todos y cada uno de los requisitos generales técnicos y de desempeño ofrecidos por el oferente y aceptados por el contratista.

El sistema ADS-B debe seguir operando en forma independiente en caso de falla del sistema radar secundario, falla del sistema de rotación o cualquier tipo de falla que ocasione la parada general del radar.

8.4 REQUERIMIENTOS COMPLEMENTARIOS (RI)

- Se debe instalar e integrar la totalidad de las guías de onda, cables coaxiales, o cables necesarios para garantizar la totalidad de las funcionalidades del sistema PSR/MSSR/ADSB a suministrar. Así mismo toda la infraestructura de cableado estructurado deberá ser nueva y cumplir estándares colombianos, con categoría 6 (ISO11801) así como cumplir las mejores prácticas de instalación en el cuarto de equipos.

- La disponibilidad de las señales en los sitios para los sistemas explotación y visualización de los datos radar es de completa responsabilidad del contratista.

- Incluir las funcionalidades en interrogación ISLS e IISLS y en la recepción RSLS para el radar secundario.

- Debe incluir Modo S enhanced.
- Sistema ADS-B redundantes, integrado e independiente.

- Incluir en el sistema de monitoreo y control todas las funcionalidades de control, arranque, diagnóstico y polarización de antena (PSR).

- Integrar, instalar y poner en servicio del sistema completamente comisionado incluyendo las pruebas totales del sistema (Pruebas de Aceptación en Fabrica FAT, Pruebas de aceptación en sitio (SAT) dividida en dos etapas con 30 días de separación entre ellas: Provisionales (PSAT) y definitivas Finales (FSAT) separadas 30 días entre ellas.

- Entrenamiento para el puesto de trabajo en fábrica y en sitio.

- Elaboración del plan de transición (donde se requiere) que brinde el menor impacto operacional, el cual deberá contemplar como máximo noventa (90) días de no operatividad del sistema.

- Suministro de manuales de usuario de la totalidad de aplicaciones suministrada (software) y equipos, UAP detallado, documentos técnicos, diagramas eléctricos, etc., que permitan efectuar los procedimientos de configuración, mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos y módulos.

- Diagramas de implantación de elementos en los módulos y tarjetas.

- Perfil de obstáculos.

- Diseño, suministro, instalación y puesta en servicio del sistema de aire acondicionado de precisión, que garantice el adecuado funcionamiento del sistema radar primario, secundario y en general todos los sistemas aeronáuticos, teniendo en consideración el entorno ambiental y el sitio de instalación, se requiere que el sistema disponga de redundancia es decir que si un equipo falla el sistema redundante debe tener la capacidad de mantener lo temperatura y flujo de aire a toda la sala radar y el transmisor PSR 3D, principalmente.

- Diseño, suministro, instalación y puesta en servicio de un sistema ininterrumpido de potencia UPS redundante, que garantice el adecuado funcionamiento de todos los sistemas ante fallas de energía por al menos ciento veinte (120) minutos. Se deben suministrar las debidas protecciones para SOBRETENSIONES TRANSITORIAS por medio de los dispositivos -DPS- de acuerdo con lo contemplado en el RETIE.

- El contratista debe suministrar un sistema redundante de arranque suave para el sistema mecánico de antena.

- El desarrollo del proyecto estará bajo la completa responsabilidad del contratista, bajo los criterios técnicos de eficiencia y cumplimiento del tiempo de ejecución pactado en el contrato, incluyendo los procesos de transporte, importación, nacionalización, seguros y transporte al sitio final de los equipos suministrados y toda la instalación de los Sistemas, así como los gastos asociados a estos procesos; así mismo, deberá realizar las coordinaciones pertinentes para prestar el servicio postventa de los equipos suministrados.

- El Contratista garantiza el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas solicitadas en el presente anexo, más las funciones y funcionalidades que considere necesarias para

entregar un Sistema de última tecnología, con herramientas software y hardware que garanticen el más detallado diagnóstico de la operación del Sistema.

- El control y gestión tanto de los sistemas PSR 3D/MSSR/ADS-B, UPS, Subestación, plantas eléctricas, transferencias, Aires Acondicionados, sistemas de detección y extinción de incendios, control de acceso y seguridad perimetral y demás módulos según el diseño del sistema, deberán poder ser monitoreados gráficamente, controlados y gestionados local y remotamente.

- Se deberá contar con un espacio de laboratorio con mobiliario adecuado, que incluye fuentes de alimentación DC y AC requeridos, escritorios, armario de almacenamiento de equipos, aire acondicionado, al menos 3 sillas, tomas eléctricas y de datos, para realizar las pruebas de los equipos, es decir, con un banco de pruebas para este fin, insonorizado del ruido.

REFERENCIA PARTICULAR:

- Para la construcción de la estructura en material CONCRETO REFORZADO – PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTO, el contratista deberá diseñar una mezcla de concreto que garantice la durabilidad de la estructura, de acuerdo con lo establecido en la NSR-10.

8.5 REQUERIMIENTOS CIBERSEGURIDAD

El contratista debe diseñar una solución integral de Seguridad basada en equipos y licenciamiento que cumpla con todos los requerimientos expuestos en este documento, para cada tecnología garantizando la disponibilidad y seguridad de la información.

- **Solución de Firewall de Próxima Generación hub and spoke (NGFW)**

El contratista deberá entregar, configurar y poner en servicio equipos Firewall en topología Hub and Spoke en los sitios descritos para el control, manejo y seguridad del tráfico de la información, en donde el HUB es el equipo de seguridad de la entidad FORTIGATE1500D con las siguientes características técnicas:

- Hardware plus FortiCare Premium and FortiGuard Enterprise Protection
- Unified Threat Protection (UTP) (IPS, Advanced Malware Protection, Application Control, URL, DNS & Video Filtering, Antispam Service, and FortiCare Premium)
- IPS Throughput 2 7.8 Gbps - NGFW Throughput 4 6 Gbps
- Threat Protection Throughput 5 5 Gbps

- IPsec VPN Throughput (512 byte) 20 Gbps
- Gateway-to-Gateway IPsec VPN Tunnels 2000
- Client-to-Gateway IPsec VPN Tunnels 50 000
- SSL-VPN Throughput 4.5 Gbps
- Concurrent SSL-VPN Users Maximum, Tunnel Moden5000
- SSL Inspection Throughput (IPS, avg. HTTPS) 4.8 Gbps
- SSL Inspection CPS (IPS, avg. HTTPS) 4000
- SSL Inspection Concurrent Session (IPS, avg. HTTPS) 300 000
- Application Control Throughput (HTTP 64K) 12 Gbps
- CAPWAP Throughput (HTTP 64K) 14.8 Gbps
- Virtual Domains (Default / Maximum) 10 / 10
- Maximum Number of FortiTokens 2000
- AC Power Supply 100–240VAC, 50/60 Hz
- DC Power Supply -48V to -60V DC
- Redundant Power Supplies
- Hot Swappable
- dual AC PSU for 1+1 Redundancy
- High Availability Configurations Active-Active, Active-Passive, Clustering

El equipo debe sincronizarse con la herramienta SIEM (FORTISIEM) de la entidad para la correlación de logs.

La solución deberá soportar IPv4 e IPv6, la entidad se encuentra actualmente en migración de algunos servicios a IPv6 donde el firewall es el equipo core.

La solución podrá habilitar políticas de ruteo en IPv4 e IPv6.

La solución debe ser capaz de habilitar ruteo estático para cada interfaz en IPv4 e IPv6

Se debe soportar los siguientes algoritmos de integridad: MD5, SHA-1 y SHA256.

Posibilidad de crear VPNs entre Gateway y clientes con IPSec. Esto es, VPNs IPSeC site-to-site y VPNs IPSec client-to-site.

La VPN IPSec debe poder ser configurada en modo interface (interface-mode VPN)

En modo interface, la VPN IPSec debe poder tener asignada una dirección IP, tener rutas asignadas para ser encaminadas por esta interface y debe ser capaz de estar presente como interface fuente o destino en políticas de firewall.

Capacidad de realizar SSL VPNs sin necesidad de licenciamiento por usuarios.

Soporte nativo para al menos HTTP, FTP, SMB/CIFS, VNC, SSH, RDP y Telnet.

debe poder verificar la presencia de antivirus (propio y/o de terceros y de un firewall personal (propio y/o de terceros) en la máquina que establece la comunicación VPN SSL.

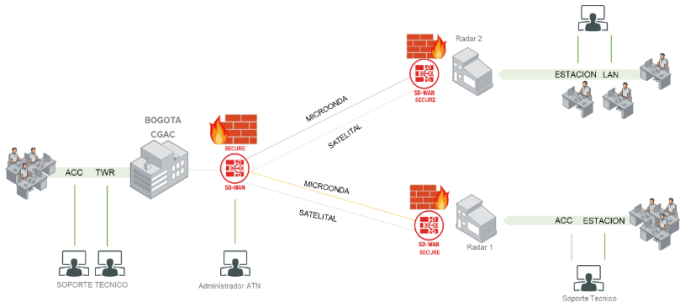
Capacidad integrada para eliminar y/o cifrar el contenido descargado al caché de la máquina cliente (caché cleaning)

La VPN SSL integrada debe soportar a través de algún plug-in ActiveX y/o Java, la capacidad de meter dentro del túnel SSL tráfico que no sea HTTP/HTTPS

Debe tener soporte al concepto de registros favoritos(bookmarks) para cuando el usuario se registre dentro de la VPN SSL

debe soportar la redirección de página http a los usuarios que se registren en la VPN SSL, una vez que se hayan autenticado exitosamente.

Debe ser posible definir distintos portales SSL que servirán como interfaz gráfica a los usuarios de VPN SSL luego de ser autenticados por la herramienta. Dichos portales deben poder asignarse de acuerdo al grupo de pertenencia de dichos usuarios.



8.6 CÁMARAS DE SEGURIDAD

Debe contar con medios de alta tecnología en información visual y control de áreas restringidas como mecanismo para detectar una intrusión y minimizar los riesgos de un acto de interferencia ilícita y afectaciones a los sistemas de vigilancia, manteniendo los niveles de seguridad requeridos de acuerdo con lo establecido en el Programa Nacional de Seguridad de la Aviación Civil.

Se plantea instalar cámaras en puntos estratégicos en toda la estación que involucre las áreas comunes, la sala de comunicaciones, área de motores de la junta rotativa, sala radar y subestación de energía. Este sistema tendrá los equipos necesarios para la grabación, visualización y control local.

Deben estar incluidas las licencias, accesorios, interfaces, equipos o cualquier tipo de elemento que requieran para que se puedan integrar con el sistema.

ESTACIÓN RADAR	CÁMARAS FIJA	SISTEMA DE GRABACIÓN	ESTACIÓN DE TRABAJO	TECLADO CONTROLCCTV	SWITCH 12 PUERTOS	RACK 14 RU	RACK TIPO SERVIDOR	PUESTO DE TRABAJO
ESTACION LA VIGA	10	1	1	1	2	1	1	1
ESTACION CALIPUERTO	10	1	1	1	2	1	1	1
ESTACION RADAR LETICIA	10	1	1	1	2	1	1	1
ESTACION RADAR	10	1	1	1	2	1	1	1
CERRO MACO	10	1	1	1	2	1	1	1
TUBARA	10	1	1	1	2	1	1	1
CAREPA	10	1	1	1	2	1	1	1

Se relacionan las cantidades mínimas para cada una de las estaciones a contratar:

Debe incluir todo el hardware y software que permita la operación, gestión, visualización, control, procesamiento de señales de video y datos, deben tener presente el licenciamiento de equipos para la visualización, gestión, operación, sincronización y grabación del sistema de CCTV.

Desde la sala técnica del CGAC se debe acceder al video en tiempo real y la visualización de las grabaciones de las estaciones. Todo el Sistema de Seguridad de CCTV debe tener los criterios y protocolos de seguridad necesarios para protegerlo de posibles sabotajes.

Los equipos deben garantizar la disponibilidad y capacidad para que las señales de video y de datos puedan ser transmitidas, controladas y monitoreadas remotamente sobre redes WAN y LAN operando con protocolos TCP/IP; se debe crear la VLAN CCTV en los switch y dejar los puertos para la F.O en modo trunk y el resto de puertos en modo Access para las cámaras y equipos, los puertos no usados deben ser deshabilitados, la topología de red usada para la red LAN física de CCTV debe ser en estrella. Los diseños ofrecidos deben incluir todos los equipos, licencias, encoders, módulos y accesorios que sean necesarios, así no se encuentren descritos en estas especificaciones, para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de acuerdo con lo especificado.

Cada una de las cámaras instaladas en el sistema, deben estar acompañadas de las cajas de conexión donde se ubicarán los elementos básicos de funcionamiento como los elementos de conexión y protección. Cada flujo de video de las cámaras debe ser llevado hasta el sitio de grabación. Las cámaras deben ser instaladas de una manera funcional, estética y en lugares estratégicos para poder realizar con facilidad los respectivos mantenimientos. La ubicación final de las cámaras se informará y se realizará con el contratista cuando sea adjudicado el proceso.

El sistema de CCTV debe identificar las fallas de desconexión o pérdida de imagen. Todas las cámaras deben ser controladas por el Joystick (teclado de control) o el teclado de las estaciones de trabajo. Este teclado debe ser compatible con la plataforma Genetec o indigovisión.

Debe operar en idioma español.

Se debe contemplar el diseño, instalación, configuración, puesta en funcionamiento, capacitación, garantía y mantenimientos preventivos durante la vigencia de este contrato de todo el Sistema de CCTV, incluyendo todos los elementos y accesorios necesarios para la integración de todos los elementos y equipos.

Se debe contemplar el diseño, instalación, y configuración de sistemas de protección eléctrica en cada punto estratégico dentro de cada uno de los edificios y áreas, incluyendo todos los elementos y accesorios necesarios.

Se debe contemplar el diseño e instalación de la ductería y el cableado de datos y eléctrico de los edificios y áreas, incluyendo todos los elementos y accesorios necesarios. Debe cumplir con

todas las normas dadas por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), la norma TIA/EIA 569A

Se deben realizar las conexiones físicas (a nivel de red LAN) entre el rack ISP (Internet Service Provider) principal de la estación.

Descripciones técnicas mínimas del CCTV de los elementos más representativo.

EQUIPO	PARÁMETROS
SERVIDOR DE GRABACIÓN O NVR	Sistema de administración y gestión de video, el cual debe incluir todo el hardware y software que permita la integración, operación, gestión, visualización, control, procesamiento y almacenamiento, de acuerdo con el número de cámaras de la estación que componen el sistema de CCTV. Debe permitir el cambio de discos duros en caliente. El sistema de administración de video debe tener todos los accesorios adicionales necesarios para su programación y correcto funcionamiento. Incluir teclado, mouse y monitor de tamaño desde 22 hasta 24 pulgadas. Debe ser una solución de última tecnología, de línea corporativa y de marca reconocida mundialmente en el mercado, no se aceptarán clones o soluciones armadas. El contratista deberá definir las características técnicas necesarias de procesador, memorias, configuraciones de discos, conectividad según la solución utilizada y para que el procesamiento, visualización y grabación sea el adecuado con la solución de CCTV para que no se presente retardos, bloqueos, pixelacion, robotización o retardos El contratista deberá definir las características técnicas necesarias de procesador, memorias, configuraciones de discos, conectividad según la solución utilizada y para que el procesamiento, visualización y grabación sea el adecuado con la solución de CCTV para que no se presente retardos, bloqueos, pixelacion, robotización o retardos. Almacenamiento de todo el sistema de CCTV conformado por todas las cámaras en máxima resolución según cantidades y tipos de cámaras que se van a instalar por cada sitio a 15IPS, mínimo H.264, se debe garantizar mínimo 60 días de grabación. Grabación de todas las cámaras de manera continua. Nivel de almacenamiento en RAID 6. Capacidad para operar durante las 24 horas del día durante los 7 días de la semana.
CÁMARA MINI DOMO FIJO	Mínimo 4MP, 30 IPS, Día/noche, Mínimo H.264, Mínimo 2 streams, debe tener visión nocturna con infrarrojos incorporados, externo o tecnología propia de fabricante que garantice la visualización en condiciones de oscuridad, Mínimo PoE , Mínimo los protocolos IPv4, IPv6, TCP, HTTP, HTTPS, UpnP, FTP, DHCP, QoS, 802.1X, UDP, ICMP, debe tener tecnología WDR, Varifocal con foco remoto, distancia focal mínima rango entre 2,6mm a 3,5 mm óptico, distancia focal máxima rango entre 8.4 mm a 14 mm óptico, Mínimo IP66, IK10. Debe cumplir con mínimo tres (3) analíticas de video de las siguientes enunciadas: cruce de línea, área restringida, objetos olvidados, detección de desenfoque, línea virtual, multitud, áreas de inclusión, perímetros, objetos en zona, tracking y ocupación. Deben estar incluidas las licencias, accesorios o cualquier tipo de elemento que requieran para que operen las analíticas. Se debe considerar un punto donde se conecta cada cámara del sistema. Compuesta por caja metálica doble fondo, cuerpo y tapa: Pintura Electrostática, NEMA 4: Para exteriores, Polo a tierra: Bronce latón, Tornillería: Acero inoxidable. Debe incluir mínimo protector de datos, patch cord, punto de red (faceplate, jack, caja sobreponer) y los elementos necesarios para el funcionamiento y protección de cada cámara. Con soporte para ser instalado sobre una pared, superficie o poste y conducto interno para introducción del cable.

CÁMARA DOMO PTZ PARA EXTERIOR	Mínimo 2MP, 30 IPS, Día/noche, Mínimo H.264, Mínimo 2 streams, debe tener visión nocturna con infrarrojos incorporados, externo o tecnología propia de fabricante que garantice la visualización en condiciones de oscuridad, PoE+ ó 12 V DC ó 24 V DC ó 24 V AC, Estabiliazador de imagen, Mínimo los protocolos IPv4, IPv6, TCP, HTTP, HTTPS, UpnP, FTP, DHCP, QoS, 802.1X, UDP, ICMP, debe tener tecnología WDR, Zoom óptico mínimo 30X, Zoom digital mínimo 10X, Mínimo IP66, IK10. Debe cumplir con mínimo una (1) analíticas de video de las siguientes enunciadas: detección de movimiento ó detección de sonido ó cruce de línea ó auto tracking. Deben estar incluidas las licencias, accesorios o cualquier tipo de elemento que requieran para que operen las analíticas. Se debe considerar un punto donde se conecta cada cámara del sistema. Compuesta por caja metálica doble fondo, cuerpo y tapa: Pintura Electrostática, NEMA 4: Para exteriores, Polo a tierra: Bronce latón, Tornillería: Acero inoxidable. Debe incluir mínimo protector de datos, patch cord, punto de red (faceplate, jack, caja sobreponer) y los elementos necesarios para el funcionamiento y protección de cada cámara. Con soporte para ser instalado sobre una pared, superficie o poste y conducto interno para introducción del cable.
SWITCH 24 PUERTOS	Switch administrados de 24 puertos POE+, Capacidad de switching mínima de datos 120Gbps, Gigabit Ethernet, Multicast, Unicast e IGMP snooping, 2 puertos SFP y debe incluir los tranceivers necesarios. Accesorios para instalación en rack.
SWITCH 8 PUERTOS	Switch 8 puertos 10 BASE-T/100/1000BASET, 8 puertos POE+, 2 puertos SFP y debe incluir los tranceivers necesarios. Accesorios para instalación en rack.
ESTACIÓN DE TRABAJO	Estación de trabajo cliente para el centro de control para visualizar la plataforma de integración. Procesador Intel Core i7, Windows 11 64bit, 16GB DDR4, 500GB SSD para sistema operativo, DVD+/-RW, tarjeta gráfica UHD que soporte mínimo dos monitores, 100/1000 BASE T, mouse y teclado. De igual manera estas especificaciones técnicas deben estar acordes a los requerimientos mínimos que exige el fabricante de la solución del CCTV. Debe incluir dos (2) Monitores profesional de 24" (comercial), para uso 7/24 para visualización del sistema de CCTV, Mínimo resolución 1920 x 1080, Entrada mínimo: HDMI, Mínimo brillo de 250 nits. Debe tener soporte de escritorio para los dos monitores.
TECLADO DE CONTROL	Teclado controlador Joystick especial para CCTV y compatible con la plataforma de video y con cada una de las cámaras del sistema para la manipulación y control de todas las cámaras del sistema de CCTV.

ELEMENTOS ADICIONALES

Se debe tener en cuenta la instalación de todos los elementos adicionales necesarios para el correcto funcionamiento detodos los equipos que conforman el Sistema de CCTV, de acuerdo con todas las características y requerimientos anteriores. Dichos elementos pueden ser amplificadores, transmisores, receptores, repetidores, codificadores, decodificadores, soportes, módulos, tarjetas, fuentes de alimentación, terminales de programación, cables de interconexión, software, licencias, y los descritos en la tabla de elementos adicionales.

Para la instalación de la red de cableado estructurado (categoría 6) se deben tener en cuenta todos los elementos activos y pasivos, como son: switches, puntos de red, patch cord, patch panel, organizadores,

bandejas, acopladores, adaptadores, conectores, cajas, convertidores, certificación de puntos, marquillado, etc. Para puntos donde el sistema de cableado metálico no sea factible por distancia se debe instalar fibra óptica con alimentación eléctrica. Igualmente, para la instalación del cableado eléctrico se deben tener en cuenta todos los accesorios adicionales como tomas, tableros, protecciones, etc. Así mismo, se debe tener en cuenta la instalación del tablero independiente con sus protecciones necesarias clase 1, 2, 3 y con DPS.

La tubería y el cableado que se instalen, deben ser instalados siguiendo las normas dadas por el Reglamento Técnico deInstalaciones Eléctricas (RETIE), la norma TIA/EIA 569A. Las tuberías deben contar con todos los accesorios de sujeción, como las cajas de paso, uniones, terminales y elementos necesarios para su adecuación. La tubería y el cableado se instalarán en alturas promedio de 4 metros de altura, salvo la instalación de las cámaras que en algunos casos según su ubicación se instalarán a 10 metros de altura. Demarcar en todas las terminaciones de la tubería que se llegara a instalar o antes de la entrada a cajas de paso y mínimo cada seis (6) metros con dos bandas de colores azul para CCTV.

Se debe entregar Marquillado el cableado, equipos y cualquier otro dispositivo que se instalen y hagan parte integral delSistema de CCTV. Esto debe de coincidir con los planos as-built y con los diagramas de conexión. Se debe entregar la certificación de puntos de cableado estructurado de los puntos suministrados.

Los parámetros mínimos de instalación deben contemplar los siguientes elementos donde se requieran:

ELEMENTO	PARÁMETROS
GABINETE DE PARED	Rack 14 RU montaje de pared. 1 organizador de 2RU, 1 PDU horizontal de 8 salidas reguladas, 1 bandeja ranurada, 1 patch panel cat 6 de 24 puertos. Debe tener las medidas suficientes para la instalación de las UPS tipo rack.
GABINETE TIPO RACK	Rack tipo servidor 41 RU profundidad 100 cm. Incluir 3 organizadores 2RU, 2 PDU horizontales de 8 salidas reguladas, 2 bandejas ranuradas, kit de ventiladores, 1 patch panel cat 6 de 24 puertos. Debe tener las medidas suficientes para la instalación de las UPS tipo rack.
UTP 6 INTERIOR	UTP 6 LSZH interior, 4 pares.
UTP 6 EXTERIOR	UTP 6 exterior, 4 pares.

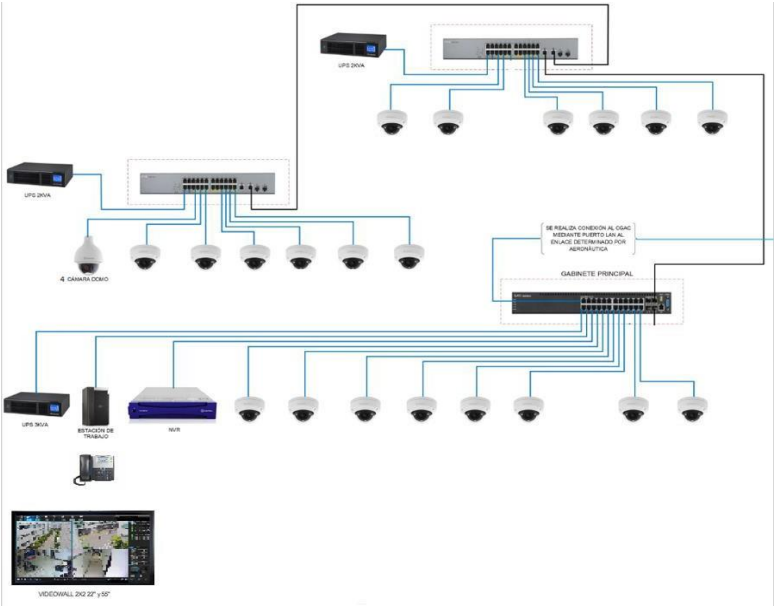
ELEMENTO	PARÁMETROS
FIBRA ÓPTICA EXTERIOR	Fibra óptica exterior OM4 multimodo de 6 hilos.
FIBRA ÓPTICA EXTERIOR	Fibra óptica exterior OM4 multimodo de 12 hilos.
CABLE ENCAUCHETADO	Cable encauchetado 3x12 AWG
TUBERÍA EMT DE 3/4"	Tubería EMT DE 3/4", con accesorios de fijación.
TUBERÍA EMT DE 1"	Tubería EMT DE 1", con accesorios de fijación.
TUBERÍA DE PVC 2"	Tubería de PVC 2"
CAJA DE PASO	Caja de paso 50cmx50cm: Construcción de cámara en ladrillo, pañete, marco metálico y tapas fundidas en concreto. Para cable de datos y video, y cable de alimentación en ductos separados.
CANALIZACIÓN TERRENO BLANDO	Metro lineal de canalización en terreno blando (tierra o adoquín). Incluye excavación de 50 cm de profundidad, colocación de ductos (la tubería se cotiza por aparte y las cantidades están incluidas en el formato 7), relleno y compactación, retiro de escombros, reposición de material e introducción de cables.
CANALIZACIÓN TERRENO DURO	Metro lineal de canalización en terreno duro (concreto o pavimento). Incluye excavación de 60 cm de profundidad, 40 cm ancho, colocación de ductos (la tubería se cotiza por aparte y las cantidades están incluidas en el formato 7), relleno y compactación, retiro de escombros, reposición de material, colocar el concreto e introducción de cables.
TABLERO ELÉCTRICO	Tablero eléctrico de 6 circuitos, con barraje de tierra, barraje regulado y neutro, 2 breaker de 20A.
POSTE METÁLICO	Poste metálico de 10 metros de altura. Incluir placa de montaje, pernos y canastillo y todos los elementos y accesorios para su instalación.

Se debe entregar junto con la instalación del Sistema de CCTV en la Dirección de Telecomunicaciones la siguiente documentación técnica. Esta información debe ser entregada en físico y en digital:

- Planos as-built donde se especifiquen claramente la ubicación de los equipos del sistema y las rutas de la acometida eléctrica, la red de datos y red de video. Se deben entregar en formato Autocad y PDF.
- Un juego de manuales de los equipos instalados en idioma español con suficiente información descriptiva, guías de procedimiento de paso a paso del funcionamiento del sistema, diagramas eléctricos de todas las unidades y despiece de componentes de cada equipo para un adecuado respaldo técnico; los cuales servirán de consulta para realizar los mantenimientos y solicitar repuestos.
- Diagramas esquemáticos de conexión del sistema.
- Cuadros de resumen en formato Excel, donde especifiquen marca de equipos, referencias, ubicaciones, seriales, direcciones IP, direcciones MAC, usuarios y contraseñas. De igual manera se deben suministrar todas las claves y contraseñas utilizadas en la configuración de los equipos y software.
- El contratista debe entregar los catálogos, hojas técnicas o manuales emitidos por el fabricante donde se verifiquen las características técnicas solicitadas de los equipos y se pueda evidenciar que cumple con las características requeridas por la entidad.

En cada estación donde se instale el CCTV y en la Dirección de Telecomunicaciones en la cuidad de Bogotá, se debe dictar un curso técnico especializado sobre la operación, programación, principios y fundamentos del Sistema de Seguridad. El programa del curso (teórica y práctica) tiene mínimo los siguientes temas a capacitar: Sistema de CCTV (cámaras, sistema de grabación y joystick y los demás temas que complementan el Sistema. El tiempo de duración de los temas a capacitar debe y a quien se les dará la capacitación deberá ser programado con el Supervisor del Contrato. El sistema de CCTV debe funcionar 7/24 sin interrupciones y debe cumplir con todo lo establecido en el RAC 160. Todos los equipos, materiales, infraestructura y elementos que conformen el sistema de CCTV deben ser nuevos.

Diseño de red LAN para el CCTV (mínimo):



1. Se debe realizar la configuración de red en los switch de dos (2) VLAN, una VLAN CCTV y VLAN ADMIN, en cada switch se debe realizar la configuración de modo access para los puertos usados según la distribución y bloquear los puertos de red restantes, los puertos de F.O o módulos SNMP deben estar en modo trunk, la instalación de la RED LAN será en topología estrella y se llegara al switch core por cable UTP categoría 6 o F.O dependiendo las distancias cumpliendo con lo establecido en la norma TIA/EIA 568A o TIA/EIA 568B. Los switch tendrán gestión remota a través de un software desde la sala de crisis ubicada en el CGAC.

2. El sistema IVMS suministrado debe contar con su última versión para la integración al indigovision v17 y Genetec V5, se deberá actualizar mensualmente a su última versión y en cada mantenimiento preventivo y al finalizar el contrato deberá entregarse actualizado a su última versión sin ningún costo para la entidad. Los servidores, estaciones de trabajo, se deben estar actualizando mensualmente con sus respectivos parches y versiones.
3. Se deberá contar con un servicio o servidor local de Network Time Protocol NTP para la sincronización de fecha y hora de cada dispositivo del sistema de CCTV, y deberán contar con un software de antivirus, se deberán realizar los respectivos bloqueos de software para el firewall y contar con la seguridad necesaria para evitar violaciones y accesos al sistema de la red LAN.
4. La configuración de los switch, cámaras, servidores y estaciones de trabajo y todos los dispositivos que usen esta configuración deberá ser con “tráfico IP multicast”.
5. Se deberá programar los switches core actuales ubicados en el CGAC con la función requerida para tráfico de VLAN diseñadas y trafico IP multicast, Se debe garantizar la transmisión de las cámaras con sus visuales en vivo a la sala de crisis según el diseño descrito.
6. Se deberá garantizar la comunicación de red LAN, cableado estructurado en general desde el rack ISP del estación al rack principal de CCTV en cada estación del presente contrato.
7. Se deberá adecuar el puesto de trabajo para el operador remoto ubicado en la sede de la instalación del CCTV para gestión del OMT, con la silla, y una mesa para el teclado joystick, se deben contemplar los soportes, tomas eléctricas y todos los diseños necesarios para cumplir con el requerido en la sede, diseño mínimo para distribución de cuarto de monitoreo:
8. Los sistemas deben ser conectados a los sistemas de UPS instalados por la entidad en cada uno de las estaciones.

9. GERENCIA DEL PROYECTO

El contratista deberá presentará el plan de gerencia del proyecto en el cual describirá la estructura y actores responsables en las diferentes etapas de ejecución del respectivo contrato, cuya gerencia se solicita se encuentre enmarcado en las prácticas recomendadas por el PMI - Project Management Institute.

Para la adecuada ejecución del presente proyecto, el contratista se obliga a destinar un Gerente de Proyecto (por lote) el cual debe cumplir con las siguientes condiciones:

1. Profesional en ingeniería eléctrica, electrónica, mecatrónica, telecomunicaciones o afines.
2. Posgrado en Gerencia de Proyectos o certificaciones internacionales en proyectos como PMP certificado, o posgrados en el cual el currículo cursado (que deberá ser entregado), se encuentre dentro del núcleo básico de conocimiento de áreas relacionadas con la gerencia, ejecución, metodologías o gestión de proyectos.
3. Mínimo 5 años de experiencia en gerencia de proyectos.

Este profesional se encargará de la Gerencia Integral del Proyecto con dedicación exclusiva al 100% para el Proyecto. El Gerente del proyecto, será la persona encargada por parte del contratista de acompañar integralmente la supervisión del proyecto.

Debe presentar para la aprobación de la supervisión un equipo de trabajo por lote que debe mantener a lo largo de la ejecución del contrato, el cual debe estar compuesto por al menos:

- Un (1) especialista en sistemas de vigilancia aeronáutica con título de Ingeniero Electrónico, Ingeniero de Sistemas, o ingeniero de Telecomunicaciones.

- Un (1) profesional en las áreas de: Ingeniería Mecánica o Ingeniería Eléctrica para atender los requerimientos de los sistemas electromecánicos.

- Un (1) profesional en Ingeniería Civil quien será el encargado de realizar la residencia de las obras civiles.

En todo caso es responsabilidad de la Gerencia del Proyecto, contar adicionalmente con todos aquellos profesionales o asesores técnicos que se requieren para la realización de estudios para la ejecución del proyecto.

Para el desarrollo de seguimiento de ejecución del proyecto debe proveer por lote las herramientas de sistema de gestión de proyectos y físicas que permita realizar una adecuada planificación y seguimiento del contrato en su totalidad.

10. FASE PLANEACIÓN DEL PROYECTO

Con el objeto de garantizar una adecuada planeación para el desarrollo del proyecto, el contratista se obliga a adelantar las actividades necesarias para la presentación oportuna de los documentos de planeación, dentro de los plazos establecidos en el Cronograma del numeral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, para aprobación por parte de la supervisión descrito en el siguiente numeral.

10.1 INFORME DETALLADO DE INGENIERIA SDD

a. Requisitos SDD:

El contratista deberá presentar un informe en el cual detallará y sustentará completamente la solución técnica a implementar por sitio de implementación. El SDD (Documento de Diseño de Sistema) deberá contender como mínimo dentro del Informe Detallado de Ingeniería y Operación lo siguiente:

a. Presentación, justificación y definición técnica y conceptual del proyecto
b. Ingeniería del proyecto. Descripción de las tecnologías seleccionadas para atender las exigencias del Proyecto, que incluya, pero sin limitarse a ello:

- Diseño de la infraestructura civil el cual deberá venir debidamente suscrito por el o los profesionales idóneos conforme lo establecido en las normas o reglamentos vigentes aplicables. (Ley 400 de 1997, modificada por la Ley 1229 de 2008, RAS 2000, entre otras y demás que la modifiquen, complementen, sustituyan o reglamenten)
- Diseño de la solución tecnológica donde se especifiquen los cálculos requeridos para atender las especificaciones técnicas solicitadas
- Descripción de todos los equipos y software contemplados para la instalación y puesta en servicio, anexando los catálogos y/o fichas técnicas de los equipos.
- Una vez aprobado el SDD se firmará el acta correspondiente por las partes.
- Las demoras que se puedan presentar en la aprobación del SDD, serán responsabilidad del contratista.
- Diagramas de cobertura teórica de los sensores
- Diagramas del diseño eléctrico tanto para la implementación de los sensores de vigilancia aeronáutico como pata los sistemas de grupos electrógenos, el cual deberá venir debidamente suscrito por el o los profesionales idóneos conforme lo establecido en las normas vigentes aplicables. (RETIE)
- Diagramas topológicos de la red a implementar
- Diagrama detallado de los enlaces de red, con descripción y especificaciones de éstos y de los elementos de la red.

c. Tamaño del proyecto (capacidad instalada – capacidad proyectada de ocupación – volumen de producción)
d. Localización del proyecto
e. Organización del proyecto (legal, estructura organizacional, personal)
f. Requerimiento para el desarrollo del proyecto (Equipos, Infraestructuras e insumos)
g. Supuestos y restricciones del proyecto.

- Documentos mínimos requeridos para planeación obras civiles

  - Memorias de calculo
  - Planos
  - Cantidades de obra
  - Programación de obra
  - Especificaciones técnicas

b. Programa Detallado de Trabajo (PDT)

El Programa Detallado de Trabajo es la hoja de ruta del proyecto y corresponde a la planeación de las actividades contractuales, que permite cumplir con el alcance del contrato y por ende los objetivos de la contratación. El CONTRATISTA se compromete a ejecutar y mantener actualizado dicho programa. El CONTRATISTA, para el desarrollo de las actividades derivadas del contrato, deberá presentar el cronograma del Programa Detallado de Trabajo a la supervisión dentro de los TREINTA (30) DIAS calendario siguientes a la firma del Contrato.

Este cronograma deberá ser aprobado por el SUPERVISOR, en caso de existir algún requerimiento por escrito por parte del SUPERVISOR, el Contratista debe atenderlo en un término no mayor a dos (02) DIAS HABILES. En todo caso, el contratista será el responsable del cumplimiento de las obligaciones de acuerdo con los términos establecidos contractualmente.

Nota: Dentro de la planeación se debe considerar que al mes octavo de ejecución del contrato debe estar como mínimo instaladas e izadas las torres autosoportadas y ejecutadas las respectivas cimentaciones de todos los sistemas del lote.

El Programa de Detallado de Trabajo completo hará parte del SDD y deberá cumplir con las recomendaciones del programa de gerencia de la guía PMBOK® sexta edición. El documento debe ser firmado por el profesional de Gerencia de Proyectos y deberá contener mínimo lo siguiente:

- Plan de Dirección del proyecto
- Plan de la gestión del alcance
- Definición del alcance
- EDT del proyecto
- Plan de la gestión del cronograma
- Definición de actividades
- Secuenciar las actividades
- Estimar la duración de las actividades
- Desarrollar el cronograma
- Plan de gestión de costos
- Estimación de costos y Plan de inversión.
- Plan de gestión de calidad
- Plan de gestión de los recursos
- Estimar los recursos de la actividad
- Plan de gestión de riesgos
- Identificación de los riesgos

- Análisis cualitativo de riesgos
- Análisis cuantitativo de riesgos
- Plan de respuesta a los riesgos
- Gestión del valor ganado

Programación General de ejecución del contrato con Capítulos, Actividades, Duraciones, Secuencias, Rendimientos, recursos, Especificaciones Técnicas y Fechas de Ciclos, Para su elaboración deben utilizar la herramienta el programa Microsoft Project, incluyendo como mínimo la siguiente información:

a. Nombre del ítem
b. Cantidad a ejecutar
c. Unidad de obra
d. Duración estimada
e. Inicio temprano
f. Final temprano
g. Inicio tardío
h. Final tardío
i. Holgura total
j. Precedencias
k. Recursos
l. Presupuesto
m. Ruta crítica

Los diagramas deberán establecer la ruta crítica de ejecución del contrato; la Aerocivil a través de la supervisión y/o interventoría hará el seguimiento y control sobre esta programación con periodicidad mensual.

Para cada uno de los ítems del programa de obra, deberá indicarse lo siguiente:

a. El volumen de obra a ejecutarse por semana.
b. Identificar el responsable dentro de la organización.
c. Identificar los recursos necesarios para la ejecución de las actividades programadas en el periodo a evaluar.

Acompañado a este se deberá presentar en forma gráfica, la programación por actividades vs lo ejecutado de forma mensualizada, con el fin de observar el comportamiento financiero del contrato. Este deberá presentarse con cada acta de pago.

Las obras objeto del contrato, se deben realizar de acuerdo con la programación presentada para aprobación del SUPERVISOR. En caso de ser necesario efectuar modificaciones al Programa

Detallado de Trabajo y su seguimiento gráfico, por requerimientos fundamentales del contrato, deberá ser presentado para aprobación de la SUPERVISIÓN, y posterior aval de la Aerocivil, acompañado de los soportes respectivos. Tales modificaciones al Programa de Trabajo no deben implicar variaciones del valor total del contrato.

El Programa de Trabajo y su representación gráfica, no se podrá modificar en forma tal que signifique variación del plazo del contrato, salvo que se trate de prórroga o adición y suspensiones, las cuales deberán estar previamente justificadas y aprobadas.

El CONTRATISTA deberá dar pleno cumplimiento de las especificaciones técnicas generales y específicas, al igual que los requisitos propios inherentes a cada actividad para materiales, equipos, requisitos de transporte, metodología de ejecución, requisitos de aceptación y la forma de pago del contrato, y del personal ofertado.

10.2 PLAN DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

a. El contratista deberá presentar el Plan de Instalación y Puesta en Servicio que permita dar cumplimiento a las metas de instalación del proyecto consignadas en el Cronograma.Programación de ejecución semanal en el que se indique las actividades detalladas para atender los servicios de instalación y puesta en servicio en desarrollo del presente proyecto.
b. Un plan de adquisiciones y distribución de equipos/suministros que permita evaluar la disponibilidad oportuna de la infraestructura e insumos requeridos para la instalación y prestación de los servicios
c. Programación semanal de las cuadrillas y recursos a utilizar.
d. El contratista destinará para el cumplimiento del contrato la provisión de mínimo un (5%) de mano de obra no calificada por parte de población en pobreza extrema, desplazados por la violencia, personas en proceso de reintegración o reincorporación y sujetos de especial protección constitucional, garantizando las condiciones de calidad.
e. Procedimientos que implementará el contratista para coordinar la instalación y puesta en funcionamiento de los sensores de vigilancia aeronáutica
f. Ruta crítica para la instalación y puesta en funcionamiento de sensores de vigilancia aeronáutica

10.3 PLAN FINANCIERO

El contratista deberá presentar el estudio financiero que permita dar cumplimiento a las metas de instalación del proyecto consignadas en el Cronograma. Por lo tanto, debe de presentar:

- Estimación del valor de la inversión del proyecto (activos fijos, pre-operativos, capital de trabajo)
- Definición y determinación de costos y gastos de operación (ventas y administrativos)
- Determinación de fuentes de financiación, costo de capital y uso de fondos

- Flujo de caja del proyecto
- Proyección de estados financieros del proyecto (tesorería, estado de resultados y balance general)
- Determinación del flujo de caja neto del proyecto
- Determinación tasa de descuento del proyecto
- Evaluación Financiera del proyecto (VPN, TIR o de beneficio-costo, punto de equilibrio)
- Análisis de sensibilidad y planes de contingencia

10.4 PLAN SOCIAL Y AMBIENTAL

El contratista deberá presentar el estudio social y ambiental que permita dar cumplimiento a las metas de instalación del proyecto consignadas en el Cronograma. Por lo tanto, debe de presentar:

- Definición del impacto social y ambiental
- Análisis, descripción y categorización de beneficios y costos sociales. Balance social.
- Análisis, descripción y categorización de beneficios y costos ambientales.
- Análisis ciclo de vida del producto o bien o servicio o resultado (EcoIndicador 99, ISO 14040/44/TR14047 y PAS 2050)
- Definición de flujo de entradas y salidas
- Cálculo de impacto ambiental bajo criterios P5TM
- Cálculo de huella de carbono
- Estrategias de mitigación de impacto ambiental

El contratista deberá dar cumplimiento a las recomendaciones indicadas en el Concepto Ambiental emitido por el Grupo de Gestión Ambiental y Control de Fauna – DOA, adjunto.

10.5 PLAN DE GERENCIA

10.5.1 Plan de gestión de interesados:

El contratista deberá presentar el Plan de Gestión de los Interesados, el cual establece cómo se involucrará a los interesados en las decisiones y la ejecución del proyecto, según sus necesidades, intereses e impacto. Por lo tanto, debe de presentar:

a. Identificación y categorización de interesados
b. Matriz de interesados
c. Matriz dependencia influencia
d. Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas

10.5.2 Plan de gestión de Alcance

El contratista deberá presentar el Plan de alcance, el cual establece el modo en que el alcance será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y validado. Por tal motivo este debe de presentar:

- **a.** Project Scope Statement (Acta de declaración del alcance)
- **b.** Documento de requisitos
- **c.** Matriz de trazabilidad de requisitos
- **d.** Actas de cierre de proyecto o fase
- **e.** Línea base de alcance con EDT/WBS a quinto nivel de desagregación.
- **f.** EDP
- **g.** Diccionario de la WBS

10.5.3 Plan de gestión de comunicaciones

El contratista deberá presentar el Plan de Gestión de las Comunicaciones, el cual establece cómo, cuándo y por medio de quién se administrará y difundirá la información del proyecto. Por tal motivo este debe de presentar:

- **a.** Matriz de comunicaciones
- **b.** Flujograma de las comunicaciones (procesos de escalamiento de la información)
- **c.** Glosario de terminología común

10.5.4 Plan de gestión del cronograma

El contratista deberá presentar el Plan de Gestión del Cronograma, el cual establece los criterios y las actividades a llevar a cabo para desarrollar, monitorear y controlar el cronograma. Por tal motivo este debe de presentar:

- **a.** Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal.
- **b.** línea base tiempo
- **c.** Diagrama de Red (producto de la programación en Ms Project completamente cerrado “Canónico”)
- **d.** Cronograma – Diagrama de Gantt, donde se identifique la ruta crítica
- **e.** Nivelación de recursos y uso de recursos

10.5.5 Plan de gestión del costo

El contratista deberá presentar el Plan de Gestión de los Costos, el cual establece la forma en que se planificarán, estructurarán y controlarán los costos. Por tal motivo este debe de presentar:

- **a.** Línea base de costos
- **b.** Presupuesto por actividades
- **c.** Estructura de desagregación de recursos ReBS
- **d.** Estructura de Desagregación de Costos CBS.
- **e.** Indicadores de medición de desempeño
- **f.** Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance

10.5.6 Plan de gestión de Calidad

El contratista deberá presentar el Plan de Gestión de la Calidad, el cual establece la forma en que las políticas, metodologías y estándares de calidad de una organización se implementarán en el proyecto. Por tal motivo este debe de presentar:

a. Especificaciones técnicas de requerimientos
b. Herramientas de control de la calidad (Diagrama de flujo, Diagrama Ishikawa, hojas de chequeo)
c. Formato Inspecciones
d. Formato Auditorias
e. Listas de verificación de los entregables (producto / servicio)

10.5.7 Plan de gestión de recursos

El contratista deberá presentar el Plan de Gestión de Recursos, el cual proporciona una guía sobre cómo se deberían categorizar, asignar, gestionar y liberar los recursos del proyecto. Por tal motivo este debe de presentar:

- **a.** Identificación y adquisición de recursos
- **b.** Estructura desagregación de recursos
- **c.** Definición de Roles, Responsabilidades y Competencias del equipo
- **d.** Matriz de asignación de Responsabilidades (RACI) a nivel de paquete de trabajo.
- **e.** Histograma y horario de recursos
- **f.** Plan de entrenamiento y desarrollo del equipo
- **g.** Identificación de procesos de seguridad y salud en el trabajo
- **h.** Esquema de contratación y liberación del personal
- **i.** Definición de indicadores de medición de desempeño del equipo y esquema de incentivos y recompensas.

j. Identificación de habilidades blandas (Liderazgo, Empoderamiento, creatividad, innovación, trabajo colaborativo, manejo de conflictos y comunicación asertiva) para el desarrollo del proyecto.

10.5.8 Plan de gestión del riesgo

El contratista deberá presentar el Plan de Gestión de Riesgos, el cual establece el modo en que se estructurarán y se llevarán a cabo las actividades de gestión de riesgos. Por tal motivo este debe de presentar:

a. Identificación de riesgos y determinación de umbral
b. Risk Breakdown Structure -RiBS-
c. Análisis de riesgos del proyecto (cualitativo y cuantitativo) debe evidenciarse la aplicación y cálculo del valor Económico esperado
d. Matriz de riesgos – Acorde con la presentada en el Formato 9 del pliego de condiciones y que se entiende aceptada por el Contratista.
e. Plan de respuesta a riesgo, rastreando y monitoreando los riesgos residuales

10.5.9 Plan de gestión de adquisiciones

El contratista deberá presentar el Plan de Gestión de las Adquisiciones, el cual establece cómo el equipo del proyecto adquirirá bienes y servicios desde fuera de la organización ejecutante.

a. Definición y criterios de valoración de proveedores
b. Selección y tipificación de contratos
c. Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos.
d. Cronograma de compras con la asignación de responsable.
e. Sostenibilidad en el proceso de adquisiciones

10.6 PLAN DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTOS Y GARANTÍAS (RI)

El contratista deberá presentar un Plan de Operación Mantenimiento y garantía que deberá contener, como mínimo, lo siguiente:

a. Descripción del Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo que permitan cumplir con los aspectos de calidad y niveles de servicio.
b. Cronograma de los Mantenimientos Preventivos indicando periodicidad y procedimientos a realizar.
c. Descripción del centro de soporte del contratista en el cual se deberá incluir el procedimiento de atención de fallas.

d. Esquema de atención y soporte técnico, especificando recurso humano (perfiles), tecnológico (herramientas de hardware y software) y administrativo, niveles de escalamiento y prioridades.

En caso de incumplimiento de cualquiera de los indicadores, la Entidad Contratante podrá solicitar al contratista la modificación del Plan de Mantenimiento.

El Plan de Mantenimiento deberá actualizarse de ser necesario al entregar cada una de las metas de instalación, en caso de presentarse alguna modificación sobre los aspectos definidos en el presente numeral.

10.7 PLAN DE ENTRENAMIENTO

El contratista debe presentar el plan de entrenamiento que contenga la metodología, recursos que contenga como mínimo los siguientes módulos:

- Nuevas tecnologías de vigilancia
- Antenas
    - PSR
    - SSR
    - ADS-B
- NTP Server
- Test Transponder
- PSR
    - Líneas deTransmission
    - Transmisión
    - Recepción
    - Extraccion y Procesamiento
    - Envio de Datos (Asterix Cat 1, 2,8 etc)

- MSSR
    - Líneas de Transmission
    - Transmisión
    - Recepción
    - Extracción y Procesamiento
    - Envío de Datos (Asterik Cat 1, 2, 34, 48, etc)
    - Test Transponder

- ADS-B
    - Transmission
    - Recepción

  - Extracción y Procesamiento
  - Envio de mensajes (Asterix Cat 21)
  - Ediciones desarrolladas (0.23, 1.8, 2.1, 2.4)
  - Test Transponder

- LCMS/RCMS/RMM
- ASTERIX EUROCONTROL (Diferentes Categorias para datos de Vigilancia)
- Sistemas auxiliaries

  - UPS
  - Generadores (Plantas Electricas)
  - Aires Acondicionados
  - Sistemas de extinción de incendios

Este entrenamiento debe ser dictado en las instalaciones de la Aerocivil, en cada una de las cabeceras regionales o aeropuertos donde se instalará el sistema de vigilancia, teniendo en cuenta que es uno (1) por cada sistema instalado y debe contener las particularidades de la instalación llevada a cabo en cada ubicación.

10.8 PLAN DE TRANSICION (RI)

- El contratista deberá elaborar y presentar un Plan de Acción o plan de transición donde se involucren todas las etapas del desarrollo del proyecto, relacionando un cronograma con los tiempos máximos de cada fase que garanticen la mitigación del riesgo durante la instalación, garantizando el menor impacto operacional. En este plan se debe priorizar mantener los servicios de SSR siempre que sea posible y en el caso de radares que soporten el mismo sector de vigilancia, el contratista debe garantizar que no se afectaran al mismo tiempo más de un sensor en el sector. Una vez integrado el sensor se podrá planear la instalación de los demás sensores del área. Este plan deberá ser aprobado por la Aerocivil y corregido de ser necesario por el contratista para garantizar la integridad operacional del sistema de ATC.
- Dentro del plan de transición el contratista deberá llevar a cabo las pruebas de integración del sistema en el centro de control de Rionegro, que cuenta con un sistema compatible con Bogotá y barranquilla, con el fin de garantizar la correcta integración de los protocolos y tiempos de los nuevos sensores integrados con el fin de evitar duplicidades o daños en el funcionamiento del sistema principal. Una vez aprobada las pruebas de integración, las señales serán integradas en el centro de control de Bogotá.
- El fabricante debe garantizar el mayor tiempo de operatividad del sistema actual para la instalación e integración del nuevo sistema; para lo anterior deberá presentar y coordinar con el Supervisor del Contrato el plan de transición, así como garantizar las acciones pertinentes para mantener la operatividad del SSR el mayor tiempo posible durante la instalación del nuevo sistema de tal forma

que se garantice que el servicio sea interrumpido el menor tiempo posible creando los espacios requeridos para la instalación del nuevo sistema. En todo caso el contratista deberá garantizar el mínimo tiempo fuera de servicio de la señal radar durante la transición del antiguo al nuevo sistema.

- El tiempo máximo aceptable para la transición del Sistema Radar es de 90 días CALENDARIO. Por cada día adicional que el Sistema Radar este fuera de servicio la Aerocivil acarreará una multa al contratista del 2/1000 (DOS POR MIL) de valor total del contrato.
- El contratista deberá revisar y acordar el Plan de transición, presentado con la Aerocivil QUINCE (15) días antes de la puesta en operación de este, de acuerdo con lo detallado en el diseño de ingeniería y documentos de planeación del proyecto.
- El contratista tendrá la responsabilidad de la disposición de los equipos instalados en las estaciones con un sistema vigilancia aeronáutica del proyecto (Cerro Maco, Tubará, Carepa, Leticia, Cali). En este contrato “disposición” se define como la entrega de los equipos en los almacenes de la regional a la que está adscrita el sensor.
- El contratista tiene la responsabilidad de desmontar, embalar y transportar los equipos hasta los almacenes regionales así:

    - CERRO MACO - TUBARA - REGIONAL NORTE - BARRANQUILLA
    - CAREPA - REGIONAL NOR OCCIDENTE - RIONEGRO
    - CALI - REGIONAL OCCIDENTE - CALI
    - LETICIA - REGIONAL CENTRO SUR - BOGOTA

REFERENCIA PARTICULAR:

- Se debe garantizar la interoperabilidad de los sistemas existentes con los nuevos sistemas.

11. FASE DE INSTALACIÓN, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN SERVICIO

- El contratista implementará los mecanismos, controles y procedimientos tendientes a evitar que se produzcan impactos en el servicio de tránsito aéreo. El equipo nuevo y el existente deberán funcionar en paralelo, durante un periodo determinado acordado con la Aerocivil, tras la instalación de acuerdo con los mecanismos, procedimientos y controles establecidos.
- El contratista se asegurará de que la mano de obra de la instalación cumpla con los más altos niveles de experticia y profesionalismo de acuerdo con cada área del proyecto.
- El contratista será responsable de la instalación de todos los equipos, consolas, cableado y accesorios, plantas, aires, y todos los elementos que integran la estación, así como de la infraestructura construida o mantenida. El contratista deberá garantizar la funcionalidad y operatividad de los equipos y la capacidad de adquisición y transmisión de datos para la tele-gestión y de las áreas construidas para el cumplimiento de su función.

- Todos los materiales de instalación, servicios, equipos de personal, equipos de prueba y herramientas necesarios para la instalación de los equipos serán proporcionados por el contratista
- El contratista entregara a la Aerocivil un plan detallado de comunicaciones, donde establezca el direccionamiento, tipo de servicio, ancho de banda, punto principal y punto alterno, velocidad de transmisión, canales disponibles y simulaciones de capacidad de canal a la Aerocivil para que sea aprobado, con el fin de garantizar la idoneidad del sistema de comunicaciones integrado con los sensores.
- El contratista debe garantizar que el fabricante del sistema de vigilancia, adelante el control de calidad de la instalación y puesta en servicio del sistema de vigilancia aeronáutica en cada sitio de instalación. Para lo cual adicionalmente debe entregar certificación del fabricante del ajuste fino (setting up) de cada una de las estaciones.
- Los sistemas PSR 3D y MSSR deberán ser provistos por el mismo fabricante, para todo el lote.

11.1 CABLEADO ESTRUCTURADO

Se debe instalar e integrar la totalidad de las guías de onda, cables coaxiales, o cables necesarios para garantizar la totalidad de las funcionalidades del sistema PSR/MSSR/ADSB a suministrar. Así mismo toda la infraestructura de cableado estructurado deberá ser nueva y cumplir el estándar ANSI/TIA 569D, la categoría del cable RJ45 debe cumplir como mínimo con los estándares ANSI/TIA Categoría 6ª – ISO/IEC 11801 Clase EA y su terminación o finalización(ponchado) deberá ser con el estándar T-568B. Además, deberá contar con etiquetas legibles e indelebles y código de colores tanto el cable como todos los puntos de conexión bajo el estándar ANSI/TIA-606-C.

El cableado horizontal debe ser de 4 pares tipo U/UTP, debe tener un diámetro nominal no mayor a 7.5mm. El cable cumplirá con los requerimientos de la Categoría 6ª y debe estar caracterizado hasta 500 MHz como mínimo. Además, para garantizar la seguridad respecto a baja propagación de incendio, el cable debe estar clasificado como LSZH.

Se deben tener en cuenta todos los trabajos de obra civil necesarios para la puesta en marcha de la solución.

El contratista debe suministrar todos los elementos y materiales requeridos y asociados a la instalación de esta red de cableado estructurado que garanticen la total funcionalidad del sistema instalado.
Se deben incluir todas las obras civiles y ductería necesarias para garantizar el correcto funcionamiento de la solución.

El contratista debe instalar el cableado estructurado de acuerdo al diseño del recorrido del cableado y la ubicación de los puntos de red para cada una de las áreas de trabajo de acuerdo a lo establecido en la visita técnica de inicio de contrato.

Se debe realizar la instalación de todos los conductores y los cables del sistema de cableado estructurado que garanticen el correcto funcionamiento de la solución, debidamente aterrizadas, con sus accesorios de empalme y curvas, que cuenten con todos sus accesorios de anclaje, cajas de paso, canaletas y bandejas portacables metálicas que se requieran.

La instalación, documentación, componentes y sistemas deben cumplir o exceder las siguientes especificaciones de la industria:

- ANSI/TIA/EIA-568-C.1 Cableado de instalaciones comerciales
- ANSI/TIA/EIA-568-C.2 Componentes de cableado en cobre

La canaleta debe ser fabricada en material metálico, con acabado en pintura electrostática, como mínimo de 15 x 5 cms con tapa y divisor interno, cumpliendo con la normatividad sobre la capacidad de llenado de estas ducterias.

Todos los elementos pasivos de extremo a extremo de cada punto lógico deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad y precertificados por el fabricante como lo estipula la TIA/EIA.

Todos los elementos de cableado estructurado que conformaran el canal de comunicación deben ser de una única MARCA producidos o fabricados por un único FABRICANTE, no se aceptaran productos con diferente marca así pertenezcan al mismo grupo económico de manera que se asegure la total compatibilidad electrónica entre los elementos de cableado y se prevengan degradaciones en el desempeño de la red. Entiéndase como elementos de cableado estructurado al conjunto de todos los componentes que se utilizan en la construcción de la red de cobre y fibra óptica.

El enrutamiento de los cables desde las áreas de trabajo hasta el centro de cableado debe hacerse siguiendo los lineamientos del estándar TIA/EIA 569ª, instalando bandeja porta cables aéreos, tubería metálica, canaleta metálica o escalerilla necesarias, con un porcentaje de llenado no superior al 70%. Proveer e instalar todos los elementos requeridos para el tendido de los puntos en UTP, incluyendo cuando se requiera canaleta perimetral, bajantes o coraza que conserven la estética de las oficinas y de los puestos de trabajo.

Las salidas de información se deben instalar sobre tomas modulares (work 50rea outlets) con todos sus componentes. Placas de Pared, conectores Terminales RJ45 y cumplir como mínimo las características físicas y de desempeño Categoría 6ª.

Los Jacks Cat. 6ª deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

Debe poseer un sistema de terminación que mantenga la geometría del cable y elimine el destrenzado de los pares en este proceso.

Debe ser de dos piezas, el conector y la tapa protectora del cable.

Se deben proveer todos los patch cords tanto para área de trabajo como para los cuartos de telecomunicaciones que sean necesarios para activar las salidas de UTP instaladas, que permitan la conexión desde el equipo de usuario hasta el puerto de prestación del servicio. Estos patch cords deben ser prefabricados con cable flexible (stranded) y certificados para cumplir como mínimo las características físicas y de desempeño Categoría 6ª U/UTP.

Cada servicio (voz –datos) debe ser diferenciado con patch cords de diferente color (azul para datos y rojo para voz).

El cableado horizontal de voz y datos desde las áreas de trabajo debe ser terminado en Patch Panel modulares de 19 pulgadas de ancho, debe acomodar 24 y/o 48 puertos de acuerdo con la necesidad, en ambos casos los paneles ocuparán como máximo una unidad de Rack, secuencia TIA568A y conectores frontales RJ-45, la disposición de los patch panel debe ser tal que minimice la longitud de los patch cords (máximo de 1.5 metros), todo instalado en el rack del Centro de Cableado o Closet de Telecomunicaciones.

Los amarres de los cables se deben hacer con velcro, con el fin de evitar problemas de deformación del cable por exceso de presión cuando se usan cintas de nylon.

Se deben utilizar organizadores de cableado delanteros. Por cada patch panel se debe proveer un organizador para administración.

Los gabinetes metálicos deben ser de 42U CERRADOS, no racks de soporte abierto.

En los gabinetes de telecomunicaciones se deben instalar los dispositivos pasivos de conexión cruzada (cross-connection) e interconexión para el cableado horizontal y para el cableado vertical, y los cables de puenteo (patch cords).

La instalación del gabinete de telecomunicaciones debe ser tal que permita la cómoda circulación y acceso del personal de instalación y mantenimiento a los dispositivos instalados en él.

El enrutamiento de los cables desde las áreas de trabajo hasta el centro de cableado debe hacerse siguiendo los lineamientos del estándar TIA/EIA 569A, instalando las canaletas, escalerillas y bandejas portacable necesarias, con un porcentaje de llenado no superior al 70%.

Proveer e instalar todos los elementos requeridos para el tendido de los puntos en U/UTP, incluyendo cuando se requiera canaleta perimetral, bajantes o coraza que conserven la estética de las oficinas y de los puestos de trabajo.

Cada salida de información debe ser rotulada según una nomenclatura que se adapte a las recomendaciones del estándar TIA/EIA 606C utilizando marquillas autoadhesivas profesionales indeleble y adherida a la toma y cuya impresión se pueda hacer con impresoras láser, chorro de tinta, térmica o matriz de punto, no se permiten utilizar marcaciones del tipo anillo, clip o adhesivas convencionales, ni tampoco se permite que las marquillas se hagan a mano.

Cada salida / entrada de conexiones en el centro de cableado debe ser claramente identificable mediante etiquetas legibles e indelebles y código de colores, siguiendo las recomendaciones del estándar TIA/EIA 606.

Todos los trabajos serán planeados y programados en coordinación con la supervisoría de la Aerocivil.

El contratista debe incluir barrajes TGB en cada uno de los cuartos de telecomunicaciones, los cuales deben cumplir con los requerimientos de BICSI y ANSI/TIA-607-B y ser listadas UL.

El contratista debe indicar que proveerá todas las herramientas para el trabajo de instalación y los materiales de cableado como fueron especificados.

El contratista debe anexar catálogo técnico donde se puedan corroborar todas las especificaciones técnicas del cable.

El contratista debe retirar todo el cableado sobrante (cable UTP).

Las instalaciones del sistema eléctrico deben ejecutarse teniendo en cuenta los siguientes códigos:

- NEC National Electrical code.
- NEMA National Electrical Manufactures Association.
- ICONTEC Instituto colombiano de normas técnicas 2050. Código Eléctrico.
- RETIE Reglamento Técnico de instalaciones eléctricas.

La ocupación máxima de ductos y canaletas por cables y conductores debe cumplir lo relacionado en el articulado del CEN # 2050 de ICONTEC.

Los cables de tomacorrientes serán totalmente identificados dentro de los tableros de distribución existentes con los números de circuitos; teniendo en cuenta que las etiquetas o rótulos utilizados sean aislantes.

Toda punta de cable o empalme llevará terminales o conectores apropiados para el número y calibre de los conductores.

La instalación de todos los conductores del sistema eléctrico debe hacerse utilizando ductería EMT o bandeja o canaleta necesaria, buscando mantener condiciones de estética. Los tubos deben ser colocados debidamente en muros, techos y pisos, las regatas, resanes y acabados, dejando techos, muros en su estado original. Los accesorios de empalme serán del mismo tipo y las curvas serán prefabricadas y deben contar con todos sus accesorios de anclaje y cajas de paso.

Cada circuito ramal llevará su conductor de neutro y tierra, independientes. También serán del mismo calibre del conductor activo e irán debidamente marcados con el número de circuito al que pertenecen en el tablero general. Se utilizará cable THHN/THWN triplex 12 AWG o THHN/THWN 10 AWG, de acuerdo con la carga y regulación que no debe sobrepasar el 5% en el extremo más lejano de cada circuito.

Los tomacorrientes deben ser dobles monofásicos con polo a tierra aislada 15 A 125 V, con terminales de tornillo apropiados para recibir cables hasta No 10 AWG, con herrajes, tornillos y placas.

Los tomacorrientes serán de Color Naranja para las salidas Reguladas y color Almendra (Beige) para las salidas Normales. La identificación se hará en acrílico, independiente para cada tomacorriente.

Para la conexión de las tomas se debe tener en cuenta la posición de la fase, el neutro y la tierra para así tener una correcta polaridad. Igualmente, la derivación del circuito para cada tomacorriente debe hacerse con empalmes de desforre, no se aceptará derivaciones realizadas con cinta. La cinta se utilizará para dar protección a los tomacorrientes protegiendo los terminales de tornillo contra toques accidentales con las canaletas.

Todo cable de energía que se instale debe tener aislamiento, sujetándose al código de colores establecido en la norma para estos casos, el cual se debe seguir desde el Tablero eléctrico de distribución hasta los puntos finales de salidas. No se permiten empalmes dentro del sistema portacables.

Los tomacorrientes deben fijarse a la canaleta por medio de troqueles independientes.

Todos los elementos y materiales que se utilicen deben ser originales y de primera calidad, revisados y aceptados por la Supervisión.

El contratista ejecutará con cuidado la adecuación e instalación y tomará las precauciones necesarias para evitar accidentes y/o daños y se responsabilizará de estos ante La Aerocivil y ante terceros.

Se debe entregar a la Supervisión del contrato, planos actualizados de las redes lógicas y eléctricas tanto en papel como en formato digital (Autocad última versión). Con sus correspondientes recomendaciones.

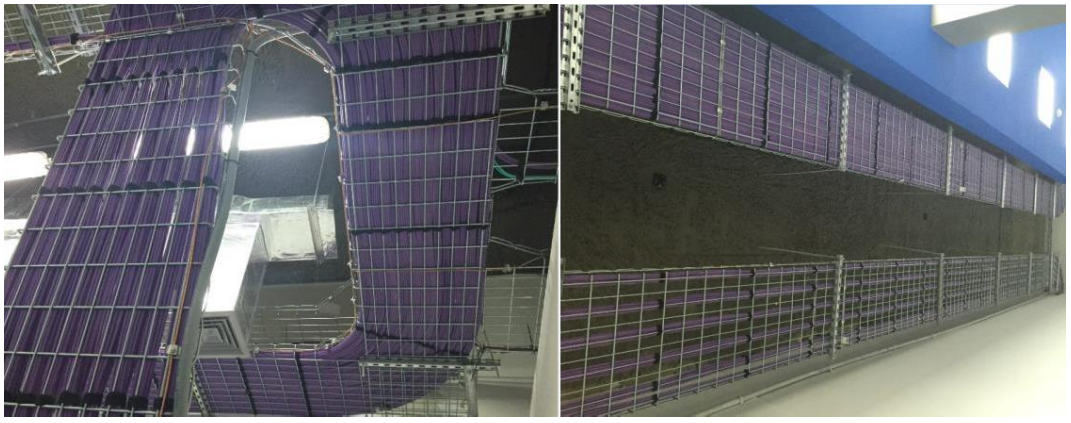
Todos los cables, accesorios, conexiones, Backbones, que sean necesarios para el funcionamiento de la solución de voz debe estar a cargo del contratista

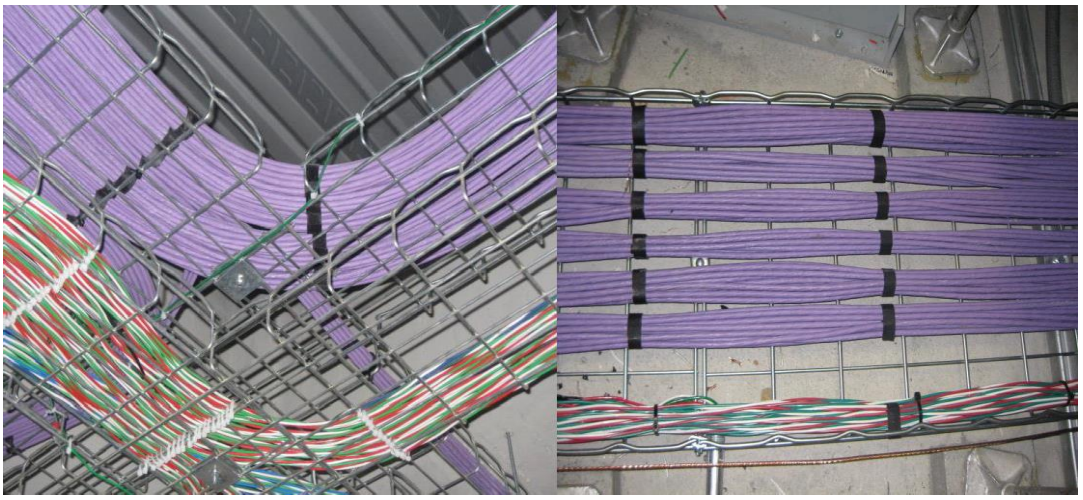
Recomendaciones:

En los cruces de cables se debe mantener una adecuada organización (peinado) de los manojos de cables con amarres en Velcro para mantener organización e identificación de los cables que entran a los ductos de distribución. Se deben mantener apropiadamente en toda la instalación los amarres con velcro de los cables en grupos de 6 ó 12 y en escalerillas se emplean amarraderas (Tie-wraps) para ajustar el velcro a las canalizaciones.

La organización en grupos que se amarren con velcro a través de todo el recorrido debe permitir una organización y administración apropiada y crecimiento futuro sin inconvenientes. Se debe manejar su uso en toda la instalación. La instalación y distribución ordenada de estos componentes permite la conexión y el transporte de información entre los diferentes equipos (p. ej., teléfonos, computadoras, cámaras de video) utilizados por los ocupantes. Esto no es sólo un atributo estético sino además que puede impactar de manera directa en el control de potencia de alimentación remota y el soporte de aplicaciones como IEEE 802.3bt y POH.

A continuación, ejemplos de una correcta instalación:





Los cables enrutados verticalmente, se soportarán con velcros y abrazaderas adecuados al tipo de medio y a la cantidad de cables instalados. Se requiere de un mínimo de dos soportes por Piso.



Al igual que la parte del cableado de datos, se debe manejar la misma organización en el cableado eléctrico que requiere de un peinado, organización e identificación general. Ejemplo:



En los tramos de las canalizaciones de cableado en donde se requieran cruces de tubería de aguas lluvias y aguas limpias, se debe prever una protección sobre el cableado para evitar goteos o filtraciones causadas por las uniones de estas tuberías. Los espacios de telecomunicaciones deben evitar compartir su espacio físico con otro tipo de sistemas que den servicio al edificio y que pueda colocar en riesgo la disponibilidad/ continuidad de negocio de las instalaciones, se recomienda analizar los riesgos frente a tuberías de aguas y sistemas de supresión de fuego.

Los espacios de telecomunicaciones no se ubicarán por debajo del nivel del agua a menos que se tomen medidas preventivas contra la infiltración de agua. El espacio de telecomunicaciones debe estar libre de agua o tuberías de drenaje que no se requieren directamente para soportar el equipo dentro del espacio técnico. The Siemon Company recomienda proporcionar un dispositivo (desagüe) de prevención de flujo de retorno (back Flow) dentro del espacio, junto a las “trampas” de agua en los recorridos de la tubería en todos aquellos puntos en donde existe riesgo de entrada de agua.

Todo cableado debe ir en su escalerilla, canaleta o coraza apropiadamente organizado y fijado. Se debe garantizar que en ningún trayecto quede cable “volando” o “tirado” por el piso.

Una recomendación para la marcación de acuerdo con la norma ANSI/TIA 606C ó ISO 14763-2, es de la siguiente manera:

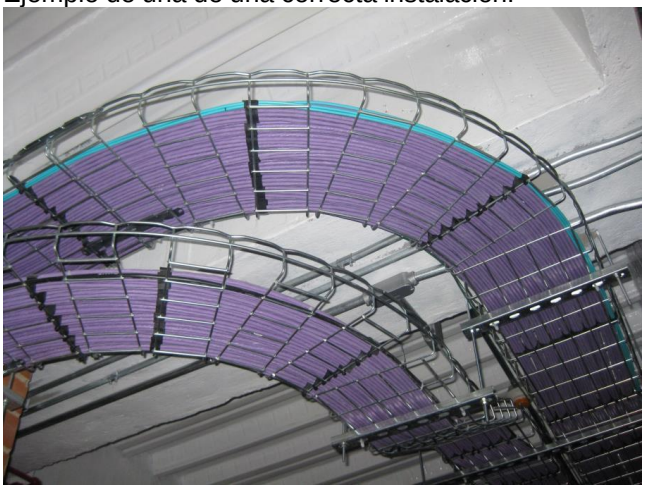


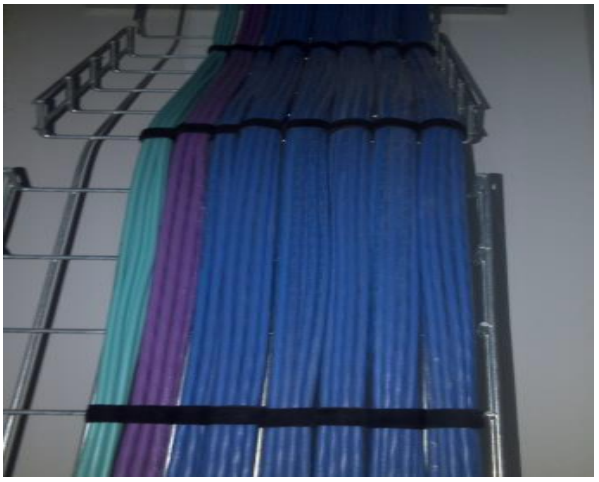
Figure 1: A workstation outlet labeled per TIA-606-A horizontal link identifier

La fibra óptica debe ir colocada apropiadamente después del cobre y al lado para no sufrir de aplastamiento o maltrato. La distribución de los cables de fibra en la misma canaleta del cable de cobre debe mantenerse separada o protegida para prevenir que en futuras adiciones de cables (ej. de cobre) no se maltrate o pise la fibra. No se deben mezclar en los mismos manojos los cables de fibra con otros tipos de cables.

La fibra óptica debe ir colocada y organizada apropiadamente , de acuerdo a los requisitos de NEC, BICSI y las buenas prácticas , fibras con chaqueta de PE como la instalada debe ser instalada en tubería rígida ó intermedia para no poner en riesgo la seguridad de las personas y de los equipos, ó en su defecto la fibra debe ser convertida a fibra con características internas, esta última característica es la recomendada por Siemon para tendidos mayores a 50 ft al interior de la planta o del edificio.

Ejemplo de una de una correcta instalación:





12. OBSERVACIONES GENERALES (RI)

- El contratista deberá relacionar las características mecánicas de los equipos a suministrar, tales como dimensión, peso y forma de instalación.

- El contratista deberá tener en cuenta las condiciones ambientales en que los equipos operarán y tomar las medidas especiales contra la humedad y las condiciones medioambientales del sitio de instalación, así como su accesibilidad.

13. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA (RI)

- El contratista deberá proveer una plataforma de gestión de conocimiento tipo web, alojada en el dominio o datacenter de la entidad, que permita de manera interactiva consultar manuales, videos, hojas de datos, procedimientos, fotografías, históricos, planos, cursos virtuales, que pueda ser accedido por cualquier técnico ATSEP. El diseño de esta plataforma deber ser presentado en bosquejos o diseños previos y aprobado por personal de la entidad.

- El contratista, deberá entregar junto con los equipos instalados en cada sitio, la siguiente documentación técnica que servirá a la Aerocivil para el mantenimiento de los equipos:

    - Un (1) juego de manuales en original y dos (2) copias sobre la instalación, Operación y Mantenimiento técnico de los equipos instalados y sus accesorios, para cada sistema suministrado, impresos en papel, más Dos (2) juegos de cada uno de los anteriores manuales en medio magnético.

    - Un (1) Juego de manuales en original y dos (2) copias sobre AS BUILT donde se especifique todos los detalles de instalación, interconexión y diagramas de arquitectura del sistema, más Dos (2) juegos de cada uno de los anteriores manuales en medio magnético.

    - Cada manual técnico contendrá la suficiente información descriptiva del funcionamiento de los equipos, procedimientos de operación, mantenimiento preventivo y correctivo y ajuste de módulos, procedimiento de solicitud de respaldo técnico del proveedor o fabricante y periodicidad aconsejada para realizar los mantenimientos preventivos de los sistemas.

    - Entrega de los Backups o copias de seguridad de software del sistema para cada aplicativo y sistema operativo instalados con las licencias correspondientes.

    - Un (1) juego de manuales en original y dos (2) copias sobre el procedimiento de recuperación o generación/instalación backup del sistema y todas sus aplicaciones.

    - El contratista deberá entregar por equipo un set completo de imágenes que permitan la restauración completa del sistema desde cero en servidores provistos por la entidad, con las características técnicas mínimas de los equipos requeridos. Este tipo de reinstalación no

deberá exigir password, o claves o ningún sistema que restrinja su instalación y configuración por parte de la Aerocivil en ninguno de sus componentes.

14. ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA (RI)

- Si antes o durante el período de ejecución del contrato, los bienes objeto de este, son actualizados tecnológicamente en Software y/o Hardware, el contratista deberá entregar la versión mejorada de los mismos con su respectiva documentación, previo concepto favorable del Supervisor del Contrato, con el visto bueno del director de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea.

- En caso de que el Supervisor del Contrato acepte el cambio de algún elemento, los costos adicionales que se puedan causar quedan a cargo del contratista.

- Los equipos ofrecidos deben ser fabricados de acuerdo con las últimas tecnologías desarrolladas en el mercado.

- Los bienes adjudicados cuando son descontinuados por el fabricante pueden ser reemplazados por uno mejor siempre y cuando sea autorizado por el Supervisor del Contrato, el Equipo de Gerencia con el visto bueno del director de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea. Estos bienes que reemplazarán los originales ofrecidos no acarrearán ningún costo adicional al contrato.

    - En la situación de requerirse el reemplazo de los bienes originalmente contratados, por motivos de actualización tecnológica de los mismos, el contratista hará la solicitud correspondiente al Supervisor del Contrato, manifestando las conveniencias del cambio propuesto y de ser aceptada, se suscribirá el acta modificatoria correspondiente.

    - El contratista garantizara que una vez vencida la garantía prevista en el Contrato de los bienes suministrados, si alguno es descontinuado por el fabricante, el suministro de la información hardware compatible y suministrara el software compatible con el nuevo hardware por un periodo de 15 años.

15. ACCESORIOS (RI)

- Los equipos ofrecidos deberán suministrarse con el conjunto completo de los elementos y accesorios que a juicio de los fabricantes se consideren necesarios para garantizar su óptima instalación, puesta en servicio y funcionamiento, por lo tanto, no se aceptará reclamo por parte del contratista, posterior a la adjudicación, en cuanto a que es necesario adquirir algún elemento, accesorio o módulo adicional para que los bienes adquiridos operen de acuerdo a lo requerido por la Aerocivil

- La relación de todos los accesorios y partes suministradas, se deben relacionar en el certificado de pruebas FAT, las cuales serán aprobadas por la Aerocivil.

- Se deben instalar las guías de onda y cables coaxiales necesarios para que todas las funcionalidades del sistema operen correctamente.

16. REPUESTOS (RI)

- El Contratista entregará un listado de partes/equipos/módulos/repuestos con precios individuales que considere que podrán ser utilizados durante los dos años posteriores a la finalización de la garantía pactada.

- La Entidad se reserva el derecho de adquirir la lista de repuestos, en cualquier momento durante la ejecución de la garantía y cuyos valores solo podrán ser actualizados con el IPC anual certificado por el DANE.

- En caso de que, durante la garantía pactada y los dos años posteriores a la finalización de la garantía, se presente un fallo de partes/equipos/módulos/repuestos y que no estén en la lista de repuestos suministrada por el Contratista, se deberá reemplazar el módulo dañado y se dejara uno de repuesto si es dentro de la garantía. Si esto ocurre durante los dos años siguientes al vencimiento de la garantía, solo será reemplazado.

- El contratista deberá entregar una base de datos con base en su experiencia de los tiempos promedio entre falla de cada módulo con el fin de que sea la base de un sistema de planeación para adquisición de repuestos para la entidad.

- El Contratista se compromete a suministrar (vender) los repuestos durante al menos 15 años posterior a la finalización de la garantía pactada en el proyecto.

- En caso de que, el repuesto no se consiga por ser COSTS o descontinuado, el contratista se compromete a conseguir una solución, que incluya todo lo necesario para restablecer la operación del módulo/equipo/repuesto afectado.

- Los repuestos que se utilicen en la vigencia de la garantía, en calidad de préstamo, deberán suministrarse en sus empaques originales, debidamente protegidos contra la humedad mediante elementos deshidratantes o sílices. Cada conjunto de repuestos deberá rotularse con el número de parte y denominación del elemento, con indicación de la cantidad en cada paquete, de requerirse algún tipo de configuración, para que opere satisfactoriamente, esta debe venir preconfigurada.

- Todos los costos de importación o reexportación, transporte desde y hasta el sitio, fletes y seguros

internos y externos de los módulos/parte/equipos/repuestos que sean enviados o recibidos de la fábrica durante el tiempo que esté vigente la garantía, serán cubiertos por el Contratista.

17. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN FÁBRICA (FAT) (RI)

- Se realizarán las pruebas de aceptación en fábrica (FAT - Factory Acceptance Test) para cada uno de los sistemas a instalar de manera independiente, siguiendo los lineamientos que se detallan a continuación:

- Para garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, la ficha técnica y la matriz de calidad técnica establecida en el presente pliego y el correcto funcionamiento de los equipos y componentes del sistema, el contratista debe presentar los protocolos de las Pruebas de Aceptación en Fábrica, para aprobación o rechazo por parte de la entidad, con al menos 30 días calendario de anticipación a la realización de la actividad. La aprobación por parte de la entidad de las FAT es un requisito indispensable (RI) para el envío de los equipos a Colombia. No se autorizará el envío de los equipos a Colombia en caso de que todas las pruebas realizadas no sean satisfactorias o aún no se hayan efectuado.

    - El contratista presentará con TREINTA (30) DÍAS de anticipación los formularios con los protocolos de las pruebas en fábrica del sistema PSR3D/MSSR/ADS-B, al Supervisor del Contrato para su evaluación, teniendo la facultad de rechazarlos, cambiarlos, ampliarlos o aprobarlos.

    - Todos los gastos ocasionados para la realización de las pruebas de aceptación en fábrica estarán a cargo del contratista.

    - Las pruebas de aceptación en fábrica descritas en este numeral deben ser certificadas o avaladas por dos (2) Ingenieros o Técnicos designados por la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea, con el objeto de validar la ejecución exitosa de las pruebas. Los Ingenieros/técnicos designados por la Entidad para estas pruebas deben ser especialistas o amplios conocedores en este tipo de sistemas. Se debe expedir un certificado de conformidad por cada uno de los sistemas probados, donde, además, se discrimine el Número de Serie, el modelo y los demás registros que permitan identificar plenamente cada uno de los sistemas que serán entregados a la Entidad.

    - Las Pruebas de aceptación en fábrica para los sistemas PSR3D/MSSR/ADS tendrán al menos una duración de TRES SEMANAS (3) Excluyendo viaje de ida y regreso. El Contratista sufragará los gastos de desplazamiento, viáticos, visas y seguros de los funcionarios designados para asistir a las pruebas FAT, según la tarifa estipulada por la Aerocivil vigente a la fecha.

18. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN SITIO (SAT) (RI)

- Las pruebas de aceptación en sitio se harán en dos etapas separadas 30 días calendario entre si. Pruebas Provisionales de aceptación en sitio (PSAT) y pruebas finales de aceptación en sitio (FSAT). La duración será de mínimo tres semanas las PSAT y dos semanas las FSAT y se harán para todos los equipos instalados en el proyecto, incluidos los repuestos. Todo lo anterior además de contar con el personal idóneo del contratista para apoyar las pruebas.

  Para la participación de las SAT (PSAT/FSAT) el contratista será responsable del transporte, tiquetes, seguro y viáticos para tres Ingenieros/Técnicos a cada uno de los sitios de instalación, para tal efecto tomará en cuenta la resolución de viáticos de la Entidad vigente a la fecha de las mismas.

- En caso de que se evidencien incumplimientos en las especificaciones técnicas durante la ejecución de las PSAT, estas deberán reprogramarse y repetirse con los mismos participantes de las pruebas iniciales. Todos los costos que se generen serán responsabilidad del Contratista.

- Si las PSAT son satisfactorias o hay algunos pendientes considerados por la supervisión como menores, se iniciará el periodo de 30 días de pruebas operacionales sin fallas. Estos treinta días serán utilizados por el contratista para corregir los fallos menores y en todo caso se mantendrá el sistema en operación demostrativa.

- El contratista presentará, con una anticipación no inferior a TREINTA (30) DÍAS de su fecha de realización, la relación de pruebas de aceptación en sitio (PSAT) de instalación que se realizarán a cada uno de los sistemas radar para comprobar su calidad, operatividad y cumplimiento de todas las especificaciones técnicas. Se usará el mismo protocolo o con las modificaciones que se puedan sugerir durante las PSAT, para la realización de las FSAT, las cuales se harán con la participación de los mismos funcionarios de la Entidad y bajo las mismas condiciones de viáticos, transporte.

- Los protocolos de aceptación se someterán a la aprobación del Supervisor del Contrato, quién podrá cambiarlos o ampliarlos y serán realizados dentro del plazo de ejecución del contrato.

- Se realizarán pruebas a todos los equipos y sistemas suministrados en el marco del Contrato

- Las pruebas contempladas en los protocolos de aceptación en sitio serán realizadas conjuntamente entre el Contratista o su representante y el Supervisor del Contrato. El equipo de prueba especial, herramientas especiales que sea requerido para la comprobación, será

provisto durante el tiempo de las pruebas por el contratista.

- Las pruebas de aceptación en sitio descritas en este numeral deben ser certificadas o avaladas por tres (3) Ingenieros o Técnicos designados por la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea, con el objeto de validar la ejecución exitosa de las pruebas. Los Ingenieros/técnicos designados por la Entidad para estas pruebas deben ser especialistas o amplios conocedores en este tipo de sistemas. Se debe expedir un certificado de conformidad por cada uno de los sistemas probados, donde, además, se discrimine el Número de Serie, el modelo y los demás registros que permitan identificar plenamente cada uno de los sistemas que serán entregados a la Entidad.

- Se harán pruebas de todos los repuestos suministrados

- Sí alguno de los componentes del sistema de Radar no supera con éxito las pruebas contempladas en los protocolos de aceptación en sitio, la Supervisaría no dará autorización para la firma del acta de recibo a satisfacción.

- Todos los gastos ocasionados para la realización de las pruebas de aceptación en sitio estarán a cargo del contratista.

- La realización de las SAT (PSAT y FSAT), serán total responsabilidad del Contratista.

- El Contratista no podrá programar SAT para dos o más Sistemas simultáneamente en el mismo Lote.

19. PROGRAMA DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN FÁBRICA (RI)

- Se realizará por parte del contratista un entrenamiento para la operación y mantenimiento del sistema y subsistemas a instalar en las estaciones de manera independiente, para el personal de Aerocivil en las instalaciones de la fábrica, durante un periodo de CUATRO (4) SEMANAS mínimo. El programa detallado del curso debe ser presentado al Supervisor del Contrato para su aprobación, con SESENTA (60) DÍAS de antelación a su realización.

- El entrenamiento tiene por objeto que los ingenieros y técnicos de la Aerocivil reciban la suficiente instrucción teórica – práctica del funcionamiento de los equipos que permita aplicar en forma eficiente y eficaz los correctivos necesarios para reponer la operatividad del equipo en falla.

- El entrenamiento deberá realizarse en las dependencias de la Fábrica, durante cuatro semanas

como mínimo, por estación radar, entendiéndose que los costos del entrenamiento deberán incluirse en el valor de la propuesta y todos los costos de manutención de los funcionarios que recibirán el entrenamiento en fábrica. El Contratista sufragará los gastos de desplazamiento, tiquetes, viáticos, visas, transporte local y seguros de los funcionarios designados para asistir al entrenamiento en fábrica, según la tarifa estipulada por la Aerocivil vigente a la fecha. La Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea seleccionará los participantes al entrenamiento.

- El entrenamiento se realizará en dos o tres sesiones no simultaneas por lote.

- El contratista deberá incluir el programa del entrenamiento en fábrica para el mantenimiento de nivel 2, de todos los equipos a suministrar, incluyendo equipos complementarios, debe contemplar todos los tópicos relacionados con los bienes adquiridos, intensidad horaria, plan de evaluaciones e instructores.

- Al finalizar el entrenamiento, cada participante debe estar en capacidad de diagnosticar y corregir cualquier falla presentada. Dentro del desarrollo del entrenamiento, se deben realizar las evaluaciones académicas pertinentes, a fin de que la firma proveedora expida la certificación de aptitud técnica al personal que apruebe el curso.

- Con el fin de lograr el mejor aprovechamiento del entrenamiento, el contratista entregará a cada participante, la información técnica correspondiente en formato impreso y digital. Una vez finalizada la actividad, el Contratista transportara a cada sitio los manuales utilizados por el personal en fábrica.

- Al momento de la designación el personal deberá estar vinculado activamente en la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea y/o grupo de mantenimiento y/o Soporte Técnico Radar de la Dirección Regional. En todo caso la designación final estará sujeta a las necesidades y prioridades trazadas por la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea – Grupo Vigilancia Aeronáutica o quien haga sus veces.

- Los contenidos programáticos del entrenamiento en el puesto de trabajo en fabrica deberán ser impartidos en idioma español o con traductor con conocimientos técnicos el instructor deberá tener un amplio conocimiento en los sistemas a ser suministrados.

20. PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PARA EL PUESTO DE TRABAJO (RI)

- El contratista dictará un curso entrenamiento para el puesto de trabajo (OJT) en idioma español o con traductor para todos los sistemas a instalar en las estaciones radar de manera independiente, el cual se realizará como práctica de operación y mantenimiento durante seis (6)

semanas como mínimo en cada estación radar, para un mínimo de seis (6) FUNCIONARIOS POR ESTACION, entendiéndose que los costos del programa de entrenamiento en el puesto de trabajo (OJT) deberán incluirse en el valor de la propuesta. El Contratista sufragará los gastos de desplazamiento, viáticos y seguros de los funcionarios designados para asistir al entrenamiento en el puesto de trabajo, según la tarifa estipulada por la Aerocivil vigente a la fecha.

- La selección del personal que asistirá al entrenamiento en el puesto de trabajo (OJT) estará a cargo de la Jefatura de Soporte Técnico de la Dirección Regional y de la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea. En todo caso la designación final estará sujeta a las necesidades y prioridades trazadas por la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea – Grupo Vigilancia Aeronáutica o quien haga sus veces.

- El contratista deberá ejecutar el programa del curso de mantenimiento en el sitio de trabajo (OJT), debe contemplar todos los tópicos relacionados con los bienes adquiridos, intensidad horaria, plan de evaluaciones y hoja de vida de los instructores.

- Al finalizar el curso, cada participante debe estar en capacidad de diagnosticar y corregir cualquier falla presentada. Dentro del desarrollo del curso, se deben realizar las evaluaciones académicas pertinentes, a fin de que la firma proveedora expida la certificación de aptitud técnica al personal que apruebe el curso.

- Con el fin de lograr el mejor aprovechamiento del entrenamiento, el contratista entregará a cada cursillista, la información técnica correspondiente en forma impresa y digital.

- Los contenidos programáticos del entrenamiento en el puesto de trabajo deberán ser impartidos en idioma español o con traductor con amplios conocimientos sobre el tema garantizando como mínimo lo establecido en el Plan de Entrenamiento.

En resumen, se tienen continuación las actividades establecidas que contarán con la participación de personal de Aerocivil:

Actividad	Descripción	Número Personas por sistema	Tiempo en Semanas	Número de Sistemas	Lugar Ejecución de las pruebas y capacitación
FAT	PRUEBAS ACEPTACION EN FABRICA	2	3	7	EN FABRICA
PTT	PROCEDIMIENTO TRANSFERENCIA TECNOLOGICA	4	4	7	EN FABRICA
PSAT	PRUEBAS PROVISIONALES ACEPTACION EN SITIO - INICIALES	3	3	7	EN SITIO
FSAT	PROCEDIMIENTO PRUEBAS FINALES ACEPTACION EN SITIO - FINALES	3	2	7	EN SITIO
OJT	PROCEDIMIENTOS ENTRENAMIENTO PUESTO DE TRABAJO	6	6	7	EN SITIO

21. TRANSFERENCIA TECNOLOGICA (RI)

- El contratista deberá entregar un laboratorio, con documentación, y que incluya todos los bloques del sistema radar, reales, en escala o simulados que sirvan de infraestructura de entrenamiento como banco de pruebas, Objetos virtuales de aprendizaje, diagramas de bloques, diagramas funcionales, una versión de los equipos LCMS que permita facilitar el entrenamiento, y un sistema que emule los sistemas de procesamiento y configuración del radar entregado y con las unidades de aprendizaje que garanticen un programa de formación en los principales subsistemas del sensor que incluya PSR, SSR, modos de operación, ADS-B, grupos electrógenos, sistemas de control, entre otros.

- Todo lo anterior integrado con un curso de al menos 6 semanas a tres personas de la Aerocivil que serán los instructores del laboratorio de entrenamiento radar. En ese curso se deben tratar ítems a convenir con la Aerocivil que contemple temas de nivel 2 de mantenimiento de los equipos suministrados en el lote.

- La información de los cursos mencionados se deberá entregar en un formato compatible con la plataforma Moodle de la entidad de tal manera que el CEA pueda integrarla en su plataforma.

- Tipo virtual

22. SISTEMA DE COMUNICACIONES (RI)

SOLUCION DE COMUNICACIONES EN ALTA DISPONIBILIDAD (1+1), DONDE AL MENOS UNO DE LOS CANALES DEBE SER SATELITAL EN BANDA C) CON INFORMACION INTEGRADA EN MINIMO DOS CENTROS DE EXPLOTACION PRINCIPALES

A. Solución de Comunicaciones Orbita Baja - LEO

- La solución de comunicaciones satelital de la estación radar a suministrar debe contar con antenas de alta ganancia, rendimiento superior y rugerizada para climas extremos, asegurando una velocidad de mínimo de 20 Mbps de subida y 40 Mbps en bajada, con latencias inferiores a 99ms, para soportar las operaciones y la transmisión de los datos de vigilancia y control, las 24 horas del día, los 7 días de la semana. La solución deberá ser suministrada con los demás sistemas de la estación y el medio de comunicación estar activo por deberá funcionar un año después del acta de recibo a satisfacción, con el fin de garantizar la integración de la información al sistema principal y realizar las pruebas de los sistemas de tele-gestión y de estabilidad.

- La solución debe ser provista con todo el kit de instalación cableado e inalámbrico (incluye soportes, cables y accesorios), además se debe incluir equipos de ciberseguridad 100% compatibles con el sistema de ciberseguridad existe en la Aerocivil.

B. Solución de Comunicaciones Orbita Alta – GEO

La solución de comunicaciones satelital de la estación radar en banda C debe contar una velocidad de mínimo de 1 Mbps simétrico que garantice el transporte de los datos de vigilancia y comunicaciones.

La disponibilidad del servicio para los 2 medios de comunicaciones debe ser de 99.7%.

Los diferentes tráficos deben ser entregados según la siguiente tabla:

Sitio	Centro de Explotación No. 1	Centro de Explotación No. 2
Leticia	Bogotá D.C. (CGAC)	Villavicencio
Mitú	Bogotá D.C. (CGAC)	Villavicencio
La Viga	Bogotá D.C. (CGAC)	Villavicencio
Carepa	Bogotá D.C. (CGAC)	Rionegro
Cerro Maco	Barranquilla	Bogotá D.C. (CGAC)
Tubará	Barranquilla	Bogotá D.C. (CGAC)
Cali	Cali	Bogotá D.C. (CGAC)

22.1 INDICADORES DE CALIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

El Contratista deberá cumplir con los siguientes requerimientos, durante la ejecución del proyecto:

➢ El servicio deberá estar activo 7x24 para cada uno de los sitios que cuenten con disponibilidad de energía eléctrica 7x24

➢ Dimensionar el ancho de banda requerido para cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en el presente anexo.

➢ Proveer el soporte necesario, a nivel de hardware y software, para realizar las configuraciones que se requieran para el servicio

➢ Prestar los servicios de mantenimiento preventivo y/o correctivo para los equipos instalados de tal forma que se pueda garantizar el cumplimiento de los Indicadores de Calidad y Niveles de Servicio contratados.

A continuación, se detallan los indicadores a ser medidos en el proyecto y los cuales deberá cumplir el contratista:

Disponibilidad de Servicio por sitio

Velocidad Mínima (Mbps)

Para el cálculo de los anteriores indicadores, no se tendrá en cuenta el tiempo de las fallas que no son imputables al contratista, entre las que se encuentran:

• Cuando por causas externas y consideradas de fuerza mayor, no se pueda acceder al sitio recuperar el servicio. • En todo caso, eventos de fuerza mayor debidamente soportados de acuerdo con lo legalmente definido. • El tiempo en que se incurra para realizar trabajos de mantenimiento preventivo, según los procedimientos establecidos. • Tiempos de Paradas de Reloj

A. INDICADOR DE DISPONIBILIDAD POR SITIO.

El indicador de disponibilidad hace referencia al porcentaje de tiempo en el cual el servicio debe estar disponible en cada uno de los SITIOS, cumpliendo con la capacidad, funcionalidad y el nivel de servicio.

MUESTRA

Se tendrán en cuenta la medición por cada sitio objeto del contrato.

PERIODO DE MEDICIÓN

La medición de este indicador se realizará mensualmente

HERRAMIENTA DE MEDICIÓN

Para la medición de este indicador se tiene como referencia la información contenida en cada ticket abierto o cerrado, por sitio, durante el período de medición.

CÁLCULO DEL INDICADOR:

Será responsabilidad de la supervisión, realizar el cálculo del indicador, para esto el contratista deberá adelantar el reporte de Tickets generados durante el periodo .

La ecuación a usar será la siguiente:

$$DCD = \left[1 - \frac{\sum TF}{(h \times d)}\right]$$

Donde

- DCD: Disponibilidad del Servicio en sitio

- TF (Tiempo de Falla): Tiempo en el cual el servicio no estuvo disponible en cada sitio, medido en horas de acuerdo con la información contenida en el reporte tickets cerrados en el periodo de medición y los que se encuentren en estado abierto.

- d: Es el número de días calendario del mes medido.

- h: Será igual a 24

B. VELOCIDAD EFECTIVA MÍNIMA

De acuerdo con la recomendación establecida en el numeral 5.2.1 del documento ETSI 202 057-4 V1.2.1 (2008-0713), la tasa de transmisión de datos se debe definir separadamente para la "bajada" y la "subida" de archivos de prueba entre un sitio remoto Web y el equipo de borde ubicado en los sitios.

MUESTRA

Todos los sitios son objeto de la muestra, por lo tanto, son susceptibles de ser medidos; esto

CARACTERÍSTICAS DE LA MEDICIÓN

Las siguientes son características de las pruebas a realizar:

HERRAMIENTA DE MEDICIÓN

El contratista deberá contar con una herramienta que permita realizar la medición del indicador de tasa de transmisión de datos, de acuerdo con lo establecido en el numeral 5.2.1 del documento técnico expedido por la UIT ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07), o el que lo modifique, actualice, adicione o reemplace.

De acuerdo con lo establecido en el documento ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07), con una sola medición se deben obtener los dos registros de la Velocidad Efectiva de Transmisión de Datos tanto para el "Download" como para el "Upload" y no se aceptarán mediciones con un solo registro.

REPORTE

El reporte del Indicador de velocidad efectiva de trasmisión de datos deberá ser presentado por la Contratista.

El informe debe contener:

a) Un archivo digital plano, como anexo dentro del informe mensual, el cual debe contener la siguiente

información.

• Fecha (YYYY-MM-DD hh:mm:ss) de la medición.

• Identificación del sitio

• Condición encontrada (E=éxito o F=fallida).

• Para las mediciones exitosas:

- Velocidades Efectivas de Transmisión de Datos de Subida (Upload) medidas para el

correspondiente Centro Digital.

- Velocidades Efectivas de Transmisión de Datos de Bajada (Download) medidas para el correspondiente sitio

b) Una sección dentro del Capítulo de Indicadores del Informe mensual de Operación, dentro de los indicadores Velocidad Efectiva de Transmisión de Datos, compuesta por los resultados de las mediciones con la siguiente información:

• Año - Mes del Reporte del Indicador (AAAA-MM).

• Cantidad de pruebas realizadas en ambos sentidos (Download/Upload).

• Cantidad de pruebas exitosas en ambos sentidos (Download/Upload).

• Velocidad Efectiva Mínima de Transmisión de Datos: Corresponderá al "[…] lowest 5 % of the data transmission rate in kbit/s achieved […]", de conformidad con lo establecido en el numeral 5.2 de la recomendación ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07).

c) Una sección de resumen de los indicadores con los datos o gráficas que permitan visualizar los comparativos acumulados (hasta un máximo de 6 meses). Se debe incluir el análisis y las

observaciones del comportamiento del indicador del mes con respecto al(los) mes(es) anterior(es).”

23. CONFIABILIDAD Y VIDA ÚTIL DE LOS EQUIPOS (RI)

- La estabilidad de los ajustes, técnicas de los circuitos y componentes utilizados en la fabricación de todos los equipos a suministrar, deben ser completamente operacionales a las condiciones ambientales del sitio de instalación.

- Los equipos *sistema de vigilancia aeronáutica* suministrados deberán tener una vida útil superior a los QUINCE (15) AÑOS, con lo cual el contratista deberá garantizar con certificación del fabricante el suministro de repuestos por este mismo tiempo, una vez vencida la garantía pactada.

24. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS MINIMOS (RI)

- El contratista deberá cumplir con todos los requerimientos técnicos de la matriz de Especificaciones Técnicas de cada estación radar y certificar los que se requieran, con soportes del fabricante del sistema.

- Una vez se realice la instalación, comisionamiento y puesta en servicio del sistema radar de acuerdo con el alcance de la presente contratación, el sistema deberá ser 100% compatible y será responsabilidad del Contratista integrarlo a los sistemas MST (Multi Sensor Tracking) para ser visualizados en los Centros y Salas de Control de propiedad de la Aerocivil.

25. VUELO DE COMISIONAMIENTO (RI)

- Se establecerá un máximo de 25 HORAS DE VUELO del avión laboratorio para realizar el vuelo de comisionamiento, para el sitio de instalación. Se aclara que las horas indicadas son para el vuelo en los procesos de calibración y homologación de los equipos sin contabilizar las horas de desplazamiento. En caso de requerirse más tiempo por problemas imputables al contratista, éste asumirá el costo del tiempo adicional requerido a razón de lo que a la fecha de realización tenga establecido la Entidad por hora o fracción de hora para este tipo de actividad. En caso de no tener disponibilidad del avión laboratorio de la entidad el radar será comisionado con tránsito de ocasión.

- Previa a la realización del vuelo se establecerá el Protocolo del Vuelo por el cual se determinen el alcance y criterios de verificación en vuelo, dentro del cual se verificará el procedimiento

establecido por la Aerocivil, que refleje las necesidades operacionales imperantes en el aeropuerto y sectores de control.

- El contratista dispondrá de personal en sitio para adelantar las labores de calibración, asistencia en tierra y certificación, durante el vuelo de comisionamiento.

- Todos los parámetros por chequear se realizarán de acuerdo con el Documento 8071, 9284 y el Anexo No. 10 de la OACI, y demás documentos aplicables a los sistemas, los resultados deben ser satisfactorios y en las tolerancias indicadas para el sistema de acuerdo a lo establecido en estos documentos.

- El Contratista entregará un informe en el que se refleje el resultado del comisionamiento del Sistema, dicho informe debe ser avalado por la Dirección de Telecomunicaciones y será el documento referencia para dar al servicio el Sistema.

26. INFRAESTRUCTURA Y PERIFÉRICOS PARA GARANTIZAR EL FUNCIONAMIENTO DEL RADAR

26.1 GRUPOS ELECTROGENOS Y REDES ELECTRICAS

- Los grupos electrógenos deben contar con un tanque de almacenamiento diario de combustible de fibra plástica no metálico, para doce (12) horas de operación continua mínimo según el grupo electrógeno seleccionado o existente en la estación, con la trampa de combustible, que cumpla la normatividad ambiental, y que alimente de manera automático los grupos electrógenos. Este tanque debe incluir bomba de combustible eléctrica y manual para cargue del mismo desde el tanque de combustible primario.

- Grupos electrógenos, compuestos por motor Diesel y generador con capacidad de 125 KVA, de potencia efectiva PRIME en sitio, con una tensión que garantice la correcta operación de todo el sistema de vigilancia suministrado y como mínimo de salida de 220 VAC fase-fase y 127 VAC fase-neutro, incluyendo tablero de control, deben garantizar la operación de toda la estación a un 70%, veinticuatro (24) horas al día, los siete (7) días a la semana y trescientos sesenta y cinco (365) días al año.
- La transferencia electrónica configuración planta-planta-red (P/P/R), contactores en AC3, 60 HZ, bobina a 220 V, capacidad 400 A para el grupo a instalar y módulo de control dedicado para la transferencia automática

- Durante el desarrollo de la implementación del proyecto el contratista debe disponer del suministro de energía y contar con sistemas de protección de calidad de energía.

- Tanque exterior para almacenamiento de combustible de 2000 galones, en fibra plástica no metálico, con su respectiva piscina para control de derrame de combustibles, identificación, cubierta, sistema de medición de nivel de existencia de combustible y filtro trampa con base de vidrio y elemento filtrante para agua y partículas físicas, ubicado a la salida del tanque principal.

- Los grupos electrógenos y redes eléctricas para suministrar deben ser de marcas reconocidas en el mercado y probadas por la entidad entre las que se encuentran:

    - CUMMIS
    - CATERPILLAR
    - PERKINS
    - MITSUBISHI
    - FG Wilson

Redes eléctricas	Respecto al sistema eléctrico, el CONTRATISTA desde la fase de diseño hasta la entrega de los trabajos deberá tener en cuenta y dar cumplimiento al Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas -RETIE-vigente, además dará cumplimiento en lo que a este tipo de edificaciones se refiere el Código Eléctrico Colombiano norma ICONTEC NTC 2050 última revisión, además dará cumplimiento al Reglamento de Redes de Distribución adoptado por la Empresa de Distribución de Energía Local y demás que se requieran.
Sistema de puesta a tierra (SPT)	Respecto al sistema de puesta a tierra (SPT), el CONTRATISTA desde la fase de diseño hasta la entrega de los trabajos deberá tener en cuenta y dar cumplimiento al Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas -RETIE-vigente, además dará cumplimiento en lo que a este tipo de edificaciones se refiere el Código Eléctrico Colombiano norma ICONTEC NTC 2050 última revisión, además dará cumplimiento al Reglamento de Redes de Distribución adoptado por la Empresa de Distribución de Energía Local y demás que se requieran.
Sistema de protección contra descargas atmosféricas - SIPRA	Se deben implementar los estudio, diseños e instalación referentes del Sistema integral de protección contra descargas eléctricas (SIPRA) de acuerdo a la norma técnica colombiana NTC 4552 y que se cumpla con el RETIE – Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

La instalación eléctrica deberá llevarse a cabo bajo los siguientes parámetros:

26.2 CIRCUITO DE MEDIA TENSIÓN (MT)

- La red de media tensión para la subestación de energía será conectada al punto más cercano de distribución de energía eléctrica propia del operador de red.
- Se diseñará e implementará una subestación con su respectiva celda de distribución en MT, celda de medida, celda de protección, celda de transformación.
- Las celdas de MT deben estar aisladas en SF6.
- El diseño de la subestación dependerá de las condiciones iniciales de servicio que solicite el operador de red.
- Si cualquier sistema se encuentra separado de la subestación principal una distancia mayor a 400 metros se debe implementar una subestación elevadora de 2400 VAC a 220 VAC para el suministro de una energía de calidad a dichas cargas.
- Alimentador, cable 5 kV, calibre No 8AWG tipo XLPE-TR entre subestación de energía eléctrica principal y las cargas alejadas de la subestación principal.
- Alimentadores y circuitos ramales requeridos acorde al diseño.
- Equipos de protección y seccionamiento (tecnología SF6), para media tensión.
- Tableros de distribución auto soportado, tipo compartimentado, con analizador de red, frente muerto, DPS, cuatro (4) reservas, bornas de control conectadas a los estados de operación de los interruptores principales indicando, abierto, cerrado o disparado, cumpliendo con el RETIE.
- Sistema UPS trifásico de la capacidad requerida para asumir la carga nominal de diseño, paralelo redundante N+1 modular, con una ocupación máxima del 45% a full carga, tecnología doble conversión “On Line” a través de tecnología de estado sólido. Banco de baterías selladas, libres de mantenimiento, con un tiempo de autonomía de al menos sesenta (60) minutos a plena carga por cada una de las UPS, acorde a los kVA ofrecidos, gabinete adosado a la UPS con suficiente espacio para mantenimiento y medición de baterías, y protección termomagnética para cada banco. Incluye: gabinete auto soportado de bypass externo manual, red Ethernet configurada para monitoreo remoto, pantalla frontal de monitoreo con display tipo touch screem, certificado energy star vigente, cumplimiento RETIE numeral 20.26.
- Sistema de protección contra incendios de acuerdo con la norma NFPA
- Iluminación interna y externa con luminarias tipo LED, según diseño y acorde a RETILAP.
- Sistema de monitoreo red comercial, UPS, grupos electrógenos, transferencia planta-planta-red, sistema de protección contra incendios. Incluye CCTV y lector biométrico huella digital control de acceso IP a la sala técnica.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones (DPS) en media y baja tensión.
- Canalización banco de ductos de 4x4” con ductos tipo TDP corrugado, acorde norma CODENSA CS 209, en andén concreto y zona verde según se requiera. Cantidad estimada de 2100 metros.
- Cajas de inspección según norma CODENSA CS 275 y CS 276 (donde se requiera)

- Certificación RETIE de uso final. Incluye trámites pagos y legalización del proyecto ante el operador de red.
- Contemplar para esta opción eléctrica en el punto 1.16.1.13 acometida para datos (fibra óptica) y su equipamiento, para interconectar el Radar con la nueva sala técnica o actual sala técnica a nivel de comunicaciones.

- Los equipos, sistemas y redes eléctricas a suministrar deben ser de marcas reconocidas en el mercado y probadas por la entidad.

26.3 SUBESTACIÓN DE ENERGIA

Esta se alimentará desde el circuito de media tensión (13,2 kV o el nivel de tensión de cada sitio según los circuitos de distribución de cada uno de los operadores de red), la cual incluye entre otros lo siguiente:

- Tramites, factibilidad, entrega de proyecto ante el operador de red, trámites de aprobación diseño de proyecto, legalización de subestación de energía a nombre de la Aeronáutica Civil con capacidad acorde al diseño, libranza, pago de derechos de conexión y la respectiva conexión.

- Celda de medida acorde requerimiento de la Electrificadora distribuidora de energía.

- Estructura en media tensión. Incluye: poste, herrajes, DPS, cortacircuitos, accesorios para red de media tensión entre punto de conexión y transformador, conos de alivio para exteriores preformados, bajante en acero galvanizado 4", cámara de halado y demás accesorios conforme a lo requerido por el operador de red.

- Transformador tipo seco acorde a la potencia requerida.

- Alimentadores y circuitos ramales requeridos acorde al diseño.

- Dos (2) grupos electrógenos, combustible diésel, la potencia adecuada según diseño (mínimo 125 KVA), potencia prime, con cabina de insonorización, tanque de combustible interno con capacidad de 200 galones por planta que alimente el tanque diario por gravedad y tanque diario mínimo para 12 horas de autonomía a plena carga.

- Tanque de almacenamiento externo de al menos 2000 galones con la capacidad tabulada de almacenamiento, en fibra plástica no metálico que permita conocer la cantidad de combustible existente a todo momento, con bomba eléctrica y manual para llenarse y llenar el tanque interno. Debe contar con piscina para atrapar derrames de acuerdo con la norma

- Transferencia automática planta – planta - red con contactores tipo AC3 para una capacidad acorde a la potencia demandada, tensión acorde a lo requerido.

- Tableros de distribución auto soportados, tipo compartimentado, con analizador de red, frente muerto, DPS, cuatro (4) reservas.

- Filtro Activo tipo AccuSine PCSN030Y4W20 o el requerido acorde al diseño.

- Iluminación interna y externa con luminarias tipo LED, según diseño y acorde a RETILAP.

- Sistema integral de protección contra descargas eléctricas (SIPRA) y sistema de puesta a tierra (SPT) de acuerdo al RETIE

- Sistema de protección contra incendios.

- Sistema de monitoreo red comercial, UPS, grupos electrógenos, transferencia planta-planta-red, sistema de protección contra incendios. Incluye CCTV y lector biométrico huella digital control de acceso IP a la sala técnica.

- Certificación RETIE Plena para cada uno de los sitios nuevos y certificado de tercera parte de cumplimiento RETIE para los sitios existentes.

- Contemplar para esta opción eléctrica para interconectar el Radar con la nueva sala técnica o actual sala técnica a nivel de comunicaciones una solución de enlace de microondas o fibra óptica.
- Dentro de las marcas reconocidas a suministrar en el mercado y probadas por la entidad se encuentran:

    - SCHNEIDER ELECTRIC
    - ABB
    - LEGRAND
    - SIEMES ELECTRIC
    - GENERAL ELECTRIC

26.4 AIRE ACONDICIONADO TIPO PRESICION, MARCA RECONOCIDA Y AGENCIADA EN COLOMBIA

AIRE ACONDICIONADO TIPO PRESICION, MARCA RECONOCIDA Y AGENCIADA EN COLOMBIA	EL AIRE ACONDICIONADO TIPO PRESICIÓN, MARCA RECONOCIDA Y AGENCIADA EN COLOMBIA, El sistema de aire acondicionado garantizará la estabilidad de una temperatura óptima de funcionamiento de los equipos. El sistema de aire acondicionado será redundante, principal y de reserva, para todas las zonas del emplazamiento del radar en las que los equipos requieren una temperatura de funcionamiento estable. En el arranque en frío, el equipo de aire acondicionado deberá estar temporizado, si se utilizan varias unidades separadas, para reducir la carga inicial. El circuito de alimentación del aire acondicionado deberá ser totalmente independiente de todos los demás circuitos de alimentación de los equipos, a excepción del de la UPS y del Sistema Generador de Energía de Emergencia. Los equipos de aire acondicionado que generen ruido se instalarán en el exterior para que no afecten al bienestar humano. Todos los sistemas de aire acondicionado deberán estar conectados al Sistema Generador de Energía de Emergencia. Todas las áreas que lo requieran deberán tener, aunque no sea de precisión para áreas no criticas

- Todas las áreas que lo requieran deberán tener Aire acondicionado en la estación.
- Los sistemas de aires acondicionados a suministrar deben ser de marcas reconocidas en el mercado y probadas por la entidad como lo son:

  - YORK
  - LG
  - CARRIER
  - TRANE
  - MITSUBISHI
  - LIEBERT EMERSON

26.5 ILUMINACION

- Todo el sistema de iluminación será tipo LED con características industriales (incluye para la parte externa y perimetral) no interferirá con el sistema de radiación del radar y debe cumplir con el RETILAP, además los elementos suministrados deben ser de marcas reconocidas.

27. FASE DE OPERACIÓN

28. GARANTÍA TÉCNICA

- El contratista se obliga a dar cumplimiento a las disposiciones establecidas en los artículos 932 y 933 del Código de Comercio, Ley 1480 de 2011, Decreto 735 de 2013 y demás normas que lo modifiquen o adicionen.

- La garantía técnica mínima para el bien o servicio objeto del contrato será de 3 (años) contados a partir del acta de recibo final la cual operará de la siguiente forma:

- El tiempo mínimo solicitado de la garantía de buena calidad y buen funcionamiento de los bienes y servicios ofrecidos será de TRES (3) AÑOS, para cada una de las estaciones Radar, a partir del acta de recibo final a satisfacción de sistema, y los cuales deben estar certificados por el fabricante. La garantía aplicará para todos los sistemas suministrados.

28.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se realizará una visita de mantenimiento preventivo cada seis (6) meses durante la totalidad del tiempo de garantía, las cuales deben ser programadas a partir de la fecha de recepción final de los equipos. El último mantenimiento preventivo se debe efectuar un (1) mes antes de la terminación de la garantía. El Mantenimiento preventivo será prestado en cada estación aeronáutica donde se ha instalado los sensores de vigilancia en horas hábiles de 08:30 a.m. a 06:00 p.m. y según lo definido en el plan de Mantenimiento presentado por el contratista.

Dentro del Plan de Mantenimiento se deben establecer las fechas en las cuales el contratista realizará el mantenimiento sobre cada estación. En caso de que por causas de fuerza mayor se haga necesario modificar alguna de las fechas programadas, la parte interesada notificará a la otra por lo menos dos (2) días antes del hecho y la visita de mantenimiento preventivo se podrá reprogramar, como máximo, dentro de la semana siguiente en el horario convenido de lunes a viernes.

Se incluirá dentro del mantenimiento preventivo los elementos fungibles que sean necesarios cambiar durante el tiempo ofertado de mantenimiento, con el fin de cumplir los requerimientos de mantenimiento estipulados por el fabricante.

En el evento, que en la visita de mantenimiento se detecte alguna deficiencia en el correcto funcionamiento del sistema, se procederá inmediatamente a realizar los correctivos pertinentes.

El contratista debe prestar el servicio de inspección y mantenimiento preventivo, el cual consiste en una revisión periódica que se realiza a los equipos y sistemas suministrados, con el fin de tomar acciones preventivas o correctivas antes que se conviertan en problemas que ocasionen la inoperatividad del sistema para cada sitio de instalación.

El contratista debe suministrar al supervisor del contrato el formato de la guía o bitácora debidamente diligenciado, una vez realizada las labores de mantenimiento, documentos que serán archivados y permitirán determinar y evaluar el correcto funcionamiento de estos.

Las labores de inspección y mantenimiento preventivo comprenderán todas aquellas recomendadas por el fabricante y por el contratista de acuerdo con las mejores prácticas de la industria para cada uno de los equipos y sistemas.

Las labores generales aplicables a toda la estación que deben ser consideradas deberán incluir como mínimo:

- Verificación de la totalidad de equipos instalados en la estación aeronáutica.
- Verificación del sistema de monitoreo y control. Verificación al software instalado para el monitoreo de la estación para garantizar su operatividad.
- Limpieza, inspección, diagnóstico, así como la validación de los valores obtenidos teniendo en cuenta las condiciones locales.
- Revisiones físicas: Cada vez que se efectúe un mantenimiento preventivo, se deben revisar las condiciones físicas, eléctricas y ambientales de los equipos y sistemas implementados.
- Se deben revisar las conexiones eléctricas y de datos, niveles de voltaje y polaridades.
- Durante el mantenimiento preventivo, todas las partes del equipo deben ser revisadas y limpiadas exhaustivamente.
- Se debe destapar y limpiar y/o aspirar los componentes que hacen parte de los diferentes equipos, para retirar el polvo en las áreas de difícil acceso, debe utilizar aire comprimido o aspirarlo.
- En el evento, en que se detecte alguna deficiencia en el correcto funcionamiento del sistema, el contratista debe proceder inmediatamente en la visita de mantenimiento a realizar los correctivos pertinentes, a su cargo.

El mantenimiento debe ser realizado sobre cada uno de los elementos que componen los sensores radar y la totalidad de los sistemas y en todo caso deben incluir al menos los siguientes:

- Antena: Sobre cada par de antenas integradas (Primaria y Secundaria, ADS-B), sobre los motores y los sistemas electromecánicos y de control que la conforman. Se incluye el Radome instalado.
- Generador de señal y receptor: Equipos electrónicos que generan y reciben la señal de retorno de los móviles.
- Guías de onda
- Procesador de señal: Equipos de procesamiento, amplificadores, módulos de potencia y demás elementos de estado sólido que lo conforman, incluye el desempeño del software asociado.
- Sistema de visualización: Pantallas, equipos de tratamiento y sintetización de imágenes, actualización de firmware etc.
- Sistema de comunicación integrado
- Sistema ADS - B

El mantenimiento de los sistemas de control y monitoreo incluye entre otros los siguientes equipos o elementos:

- PLC.
- Módulos de Entrada/Salida.
- Módulos de comunicaciones.
- Fuentes de potencia.
- Bloques de conexión entrada/salida.
- Visualizador subestación: Incluye accesorios.
- Software PLC.
- Software SCADA.
- Gabinetes (rack).
- Red LAN.
- Cableado eléctrico y de control.

El mantenimiento de los grupos electrógenos de corriente constante incluye entre otros las siguientes actividades:

- Verificación el control de los equipos.
- Comprobación y ajuste de condiciones y la operación del generador.
- Comprobación y ajuste de voltajes de entrada y de salida.
- Verificación y ajuste de la corriente de salida.
- Verificación y ajuste de la carga balanceo de fases si es necesario.

- Verificación de los relés, cableado y aislamiento.
- Verificaciones de conexiones, ajuste de terminales y limpieza.
- Limpieza de óxido y repintado si es necesario.
- Verificación de redes de tierras.
- Inspección de acometidas y protecciones.
- Ajuste de terminales.
- Eliminación de corrosión y daños mecánicos.
- Verificación del tablero de transferencia.
- Verificación del sistema de suministro de combustible.
- Verificación del tanque de combustible diario y externo.

Para el sistema UPS:

- Revisión general de elementos.
- Verificación de baterías y reemplazo de las que se evidencie daño.
- Revisión de conexiones.
- Prueba de autonomía.
- Correctivos pertinentes.

Para los tableros y celdas eléctricas

- Revisión general de elementos.
- Revisión de conexiones.
- Correctivos pertinentes.

Para los todos los Aires Acondicionados suministrados.

- Revisión general de elementos.
- Aplicar los mantenimientos preventivo-recomendados por el fabricante
- Limpieza General y de filtros
- Medidas de presión y puesta a punto
- De ser necesario recarga de gas

Para los sitios de infraestructura de instalación.

- Revisión general.
- Revisión de facilidades.
- Correctivos pertinentes.

Todas las acciones de mantenimiento, instalación y configuración de los softwares deben ser documentadas por el contratista y entregadas al coordinador de soporte técnico de la Regional a la cual se encuentra adscrita la respectiva estación aeronáutica de vigilancia, remitiendo copia al supervisor del contrato.

En la medida que se va realizando el plan de ejecución de mantenimientos preventivos por estación, el contratista debe entregar al coordinador de soporte técnico de la Regional a la cual se encuentra adscrito el respectivo aeropuerto el reporte correspondiente, remitiendo copia al supervisor del contrato. La intervención debe ser realizada por un personal técnico (Ingeniero o Técnico) certificado de fábrica para intervenir el sistema.

Todos los costos en que incurra el contratista (pasajes, viáticos, repuestos, módulos y fletes), estarán a su cargo y en ningún caso ocasionarán pago adicional alguno por parte de la Aerocivil.

Antes de cada visita de inspección, el contratista deberá enviar a la Dirección de Telecomunicación y al coordinador de soporte técnico de la Regional a la cual se encuentra adscrita la respectiva estación aeronáutica de vigilancia los soportes de parafiscales y hoja de vida del personal que realizará la visita para que éste colabore con la respectiva autorización e ingreso por parte de la guarnición militar (si existe) o por parte de personal de la estación aeronáutica, al área pertinente con el acompañamiento del personal técnico para que estos supervisen los trabajos técnicos de mantenimiento a realizar.

En caso de que en la visita de mantenimiento se detecten elementos defectuosos o dañados, la totalidad de elementos deben ser suministrados por el contratista y no ocasionaran costo adicional para La Aerocivil. Lo anterior no incluye los elementos fungibles; los cuales son relacionados mediante una lista en la oferta, donde se determina los elementos del sistema que puedan ser catalogados en esta categoría, ya que posteriormente la Aeronáutica Civil no aceptará reclamos de elementos que no estén relacionados en la lista.

Control de las visitas de mantenimiento

Cada uno de los sistemas será entregado a la Dirección Regional correspondiente a la cual se encuentra adscrito la estación aeronáutica respectiva, acorde al procedimiento establecido por la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea para tal fin, siendo los responsables de controlar el buen funcionamiento del sistema, visitas de mantenimiento preventivo y/o correctivo directamente con el contratista.

El mantenimiento preventivo, será controlado por medio de los reportes de mantenimiento, los cuales serán presentados por el contratista a la Aerocivil, debiendo contener la fecha, la hora de entrada y salida en que se realiza el servicio, el nombre del técnico y la relación de los trabajos realizados. Es imprescindible que las labores se realicen en presencia del personal técnico de turno de la estación,

con quienes previamente se deben realizar la coordinación de estas labores y quienes certificarán por escrito el servicio del mantenimiento efectuado por el contratista.

Para las maniobras de mantenimiento de los equipos por parte del contratista, éste no podrá emplear personal técnico de la Entidad, por lo cual las maniobras que se realicen a los equipos son de su total responsabilidad, inclusive los daños que se causen a estos u otros equipos de propiedad de la Entidad debido a una maniobra inapropiada.

La forma de operación de la garantía, anteriormente detallada, hace parte de la minuta del contrato y será respaldada mediante póliza de calidad.

Set de repuestos por sitio de instalación (En el caso de ofertarlos en factores de calidad)

El set de repuestos a suministrar como factor de calidad debe tener en cuenta todos y cada uno de los equipos y sistemas suministrados.

Dentro del plan de mantenimiento se debe entregar un set de repuestos por sitio de instalación que se describe a continuación, pero sin limitarse a ello:

- Amplificadores de potencia
- Fuentes de potencia
- Módulos electrónicos

MODULOS MINIMOS	CANTIDAD
RADAR PSR	
MODULO FUENTES TX PSR	1
MODULO FUENTES RX PSR	1
MODULO DRIVER PSR	1
MODULO HPA FINAL	1
CODIFICADOR DE ANTENA	1
OSCILADOR LOCAL	1
RADAR SSR	
MODULO FUENTES TX SSR	1
MODULO FUENTES RX SSR	1
RECEPTOR MONOPULSO	1
KIT DE CARGAS RF	1
RCMS/RMM/LCMS	
RCMS/RMM/LCMS	1

Los módulos y partes de repuestos que sean necesarios cambiar, son de responsabilidad del contratista. Para tal efecto el contratista debe encargarse de la fabricación, adquisición, almacenamiento, embalaje de estos. En caso de ser necesario importar cualquier elemento para garantizar el normal funcionamiento de los sistemas, los costos de nacionalización y transporte al sitio e instalación corren a cargo del contratista.

En caso de que un elemento que se encuentre defectuoso en la estación durante la visita de mantenimiento preventivo y forme parte del set de repuestos que debe entregar por sitio de instalación esté disponible, el contratista podrá hacer uso del mismo, pero con la condición de que sea retornado a la Entidad en el menor tiempo posible. Lo anterior para permitir que la estación se recupere inmediatamente y no se tenga afectación sobre el servicio de vigilancia. Se debe registrar dentro del informe de mantenimiento el uso de este elemento de propiedad del contratista y se debe notificar a contratista y si es del caso a la aseguradora el uso de esto elementos.

28.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

- El servicio de mantenimiento correctivo será prestado por el contratista así:
- La Aerocivil informará vía e-mail o telefónica cuando se presente una falla. El contratista proporcionará asistencia remota, para realizar el diagnóstico e intentar superar la falla técnica dentro de los dos días laborales siguientes a la recepción del e-mail o llamada telefónica.

- En caso de que la falla persista y no puede ser solucionada por medio de la asistencia remota ni con la ayuda del personal técnico de la Aerocivil, el Contratista tendrá que asistir al sitio para diagnosticar y solucionar la falla en las siguientes 72 horas a ser determinada la necesidad. Si la falla deja fuera de servicio el Sistema de vigilancia, el contratista deberá desplazarse al sitio en 48 hora siguientes al reporte de falla. Será responsabilidad del contratista en caso de falla de un módulo, recogerlos en el sitio donde fallo.

- Como plazo máximo el contratista tiene SESENTA (60) DÍAS CALENDARIO (incluyendo el tiempo de transporte, importación y nacionalización de equipos) a partir del reporte de la falla para reparar el equipo, en caso de que en este lapso no se recupere la operatividad del sistema o equipo, se entenderá que dicho equipo presenta defectos de fabricación y el contratista entregará e instalará uno nuevo a la Aerocivil, sin costo adicional.

- Todos los elementos que sean requeridos para la reparación de un equipo defectuoso serán provistos por el contratista, sin costo adicional para la Aerocivil. Lo anterior no incluye los elementos fungibles; siendo responsabilidad del contratista relacionar mediante la lista ofertada, claramente los elementos del sistema que suministra que pueden ser catalogados en esta categoría, teniendo en cuenta de valorizarlos ya que posteriormente la Aeronáutica Civil no aceptará reclamos de

elementos que no estén relacionados en la lista y que a juicio del contratista sean del tipo fungible.

- En caso de que existan módulos o equipos electrónicos en falla que saquen de operación el radar, el contratista suministrará en calidad de préstamo los módulos necesarios para el restablecimiento del servicio máximo dentro de los QUINCE (15) DÍAS HÁBILES siguientes al reporte de la falla, de todas formas, el Contratista será el responsable de habilitar la operación del sistema durante el tiempo de garantía.

- El contratista deberá garantizar durante los primeros TRES (3) MESES después de la recepción del sistema un (1) técnico especialista en dicho sistema el cual deberá atender las novedades de este en Colombia. Posterior a esto, podrá ser soporte remoto hasta el cumplimiento de la garantía. En todo caso la Aerocivil se reserva el derecho de aprobar, rechazar o solicitar el cambio del personal asignado.

- El contratista debe cumplir los valores del MTBF, y MTCBF ofertados del sistema. En el caso de que uno o varios módulos, no cumplan con lo indicado en la oferta, por cada módulo que este por debajo del MTBF, el CONTRATISTA suministrará un módulo adicional al reportado como garantía y entregará a la entidad el módulo posterior a ser reparado u otro modulo nuevo. La Garantía de este módulo debe iniciar a partir de su recepción o reparación.

29. MANEJO DE MÓDULOS Y PARTES DE REPUESTO.

- Los módulos/equipos/partes/ repuestos que sea necesario cambiar, para los efectos de cumplir con las garantías arriba detalladas, son de responsabilidad del contratista. Para tal efecto el contratista debe encargarse del suministro, almacenamiento, embalaje de estos, transporte desde y hasta el sitio. En caso de ser necesario importar cualquier elemento para garantizar el normal funcionamiento de los equipos adquiridos, los costos de nacionalización y transporte al sitio corren a cargo del contratista como también la presentación de la certificación del fabricante, la declaración de importación y acta de levante de estos, sin costo alguno para la Aerocivil.

- La forma de operación de la garantía, anteriormente detallada, hace parte de la minuta del contrato y será respaldada mediante póliza de calidad, la cual será requisito indispensable para la liquidación del contrato.

El contratista informará un correo electrónico y número telefónico de asistencia técnica al cual se puedan reportar fallas y coordinar las acciones a seguir.

30. SISTEMAS DE INFORMACIÓN

30.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS

Este requerimiento se refiere al suministro del software y hardware del tipo portátil que permita realizar una adecuada planificación y seguimiento del contrato en su totalidad. El contratista debe utilizar cualquiera de las diversas opciones comerciales disponibles en el mercado. Debe proveer para el software comercial dos licencias del tipo permanente y deben estar instaladas sobre un hardware portátil que permita a la supervisión del proyecto transportarlas en forma fácil y adecuada a las estaciones de vigilancia.

Requerimientos mínimos de Software:

El software debe tener al menos las siguientes capacidades:

Elaboración de una EDT del contrato:

- Interfaz intuitiva para crear y gestionar la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) del contrato.
- Capacidad para agregar tareas, subtareas y asignar responsables y fechas de inicio y finalización.
- Herramientas de organización y jerarquización para visualizar la EDT de forma clara y estructurada.
- Manejo de tareas, recursos e hitos de control:
- Funcionalidades para asignar recursos a las tareas y establecer dependencias entre ellas.
- Capacidad para identificar y gestionar hitos de control clave para el seguimiento del progreso del proyecto.
- Herramientas para reasignar recursos y ajustar plazos en caso de cambios o desviaciones en el plan original.

Presentación gráfica del avance del proyecto:

- Gráficos de Gantt para visualizar la programación de tareas, recursos y hitos en un calendario.
- Paneles de control y tableros de visualización con indicadores de avance, rendimiento y recursos utilizados.
- Utilización del CPM para monitoreo de avance:
- Módulo de Critical Path Method (CPM) para identificar la ruta crítica del proyecto y calcular los tiempos más cortos de ejecución.
- Alertas y notificaciones automáticas sobre tareas críticas y posibles retrasos.

Posibilidad de realizar el seguimiento del contrato:

- Registro y seguimiento de cambios en el alcance, plazos y recursos del proyecto.
- Generación de informes y reportes de seguimiento para la toma de decisiones y comunicación con las partes interesadas.
- Curva S
- Diagrama Gantt de seguimiento
- Informes de utilización de recursos

Gestión de la Información

Módulo de gestión documental del proyecto para consulta en línea de las comunicaciones remitidas a la entidad contratante y las gestionadas por la supervisión.

Posibles Soluciones de Software:

Las soluciones de software que cumplen con los requerimientos mencionados son:

Microsoft Project: Una herramienta de gestión de proyectos ampliamente utilizada con funcionalidades completas para planificación, seguimiento y presentación gráfica del avance.

Asana: Una plataforma de gestión de proyectos colaborativa con características para la elaboración de EDT, seguimiento de tareas y visualización gráfica del progreso.

Requerimientos de Hardware:

Los requerimientos de hardware para ejecutar cualquiera de estos programas deben contar con los siguientes recursos mínimos:

- Equipo Portátil con procesador y tecnología de última generación
- Dispositivo del tipo Tablet Surface Pro-8 de Microsoft Windows de ultima generación.
- Procesador: Procesador de al menos 2.5 GHz o superior. Core i7 de 12 a Generación
- Memoria RAM: Mínimo 6 GB de RAM, se recomienda 8 GB o más para un rendimiento óptimo.
- Almacenamiento: Espacio suficiente en disco duro tipo digital para instalar el software y almacenar los datos del contrato: 512 Gb.
- Conectividad Wi-Fi y celular
- Sistema Operativo: Versiones actualizadas de Windows, según la compatibilidad del software seleccionado.
- Microsoft Office profesional, con versión 2021 o 2023
- Conexión a Internet: Conexión estable a Internet para acceder a las funcionalidades colaborativas y servicios en la nube (si es aplicable).

30.2 SISTEMA DE MONITOREO

Este requerimiento tiene como justificación el monitoreo y control efectivo de los sistemas utilizando una solución comercial existente en el mercado.

El sistema SCADA debe ser redundante, esto es, una estación instalada en el área de mantenimiento eléctrico y otro en el NOC del CGAC. Además, debe suministrar un sistema en la sala técnica de la regional sede del sistema ofertado.

El sistema de adquisición de datos tipo SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) es una herramienta esencial para el monitoreo y control de sistemas electromecánicos, así como sistemas de refrigeración y energía. A continuación, se describen de forma sucinta las características del sistema requerido:

Características del Sistema SCADA:

Supervisión en Tiempo Real: El sistema SCADA permite monitorear en tiempo real el funcionamiento de los equipos y sistemas, mostrando datos actualizados y alarmas en caso de situaciones anómalas. Adquisición de Datos: Capacidad para recopilar datos de diferentes dispositivos y sensores, tales como sensores de temperatura, presión, nivel, tensión, corriente, entre otros. La forma de adquirir los datos es mediante transductores que deben ser integrados a la funcionabilidad.

Visualización Gráfica: Presenta los datos de manera visual en forma de gráficos, tablas, mapas y diagramas para facilitar la comprensión y el análisis.

Control Remoto: Permite el control remoto de dispositivos y sistemas, lo que posibilita la ejecución de comandos y acciones desde el sistema SCADA.

Historial y Registro de Datos: Almacena y registra los datos históricos para análisis, generación de informes y toma de decisiones basadas en el rendimiento pasado.

Generación de Alarmas: Configura alarmas para alertar a los operadores en caso de desviaciones o eventos críticos.
Interfaz de Usuario Amigable: La interfaz del sistema SCADA debe ser intuitiva y fácil de usar para que los operadores puedan interactuar con ella eficientemente.

Comunicación con Dispositivos y Sistemas: Se conecta con diferentes equipos y sistemas mediante protocolos de comunicación estándar (MODBUS, OPC, DNP3, entre otros).

Seguridad y Acceso Controlado: El acceso al sistema SCADA debe estar protegido mediante contraseñas y permisos de usuario para garantizar la seguridad de los datos y la configuración.

Capacidad de Escalabilidad: Debe tener la capacidad de crecer y adaptarse a nuevas necesidades, incluyendo la incorporación de nuevos dispositivos y sistemas en el futuro.

Alarmas: Deberán existir alertas y alarmas visuales y Audibles, que garanticen la alerta del personal técnico a través del sistema de monitoreo, y que cubra sistemas necesarios para el funcionamiento adecuado de la estación de vigilancia.

Sugerencia de Software Comercial:

Existen varios softwares comerciales en el mercado que cumplen con las características de un sistema SCADA. Algunas opciones recomendadas son:

Wonderware SCADA: Un software ampliamente utilizado en la industria con capacidades de supervisión, control y análisis en tiempo real.

Vijeo Citect: Una plataforma modular y escalable que ofrece una amplia gama de funcionalidades y capacidades de integración.

WinCC SCADA: Proporciona soluciones de supervisión y control de alto rendimiento, especialmente en la industria de automatización y manufactura.

Elementos de hardware requeridos:

El contratista debe tener en cuenta los elementos de hardware necesario para implementar el sistema SCADA para el control y monitoreo de equipos electromecánicos.

Controladores Lógicos Programables (PLC) o PACs:

Los PLC o PACs son los dispositivos esenciales para el control de procesos y la adquisición de datos en sistemas SCADA. Se utilizan para automatizar y gestionar las operaciones de los equipos electromecánicos. Estos controladores deben ser seleccionados según los requisitos específicos del proyecto. Los controladores deben contar con los módulos de comunicaciones necesarios y con capacidades de comunicación y protocolos compatibles con la solución SCADA.

Transductores y Sensores:

Los transductores y sensores son fundamentales para medir y transmitir datos desde los equipos electromecánicos al sistema SCADA. Los tipos de transductores necesarios que el contratista debe suministrar dependerán del tipo de equipos y las variables que se deben monitorear, especialmente corriente, voltaje, temperatura, etc.

Computadores para Interfaz Gráfica de Usuario (HMI):

El contratista puede utilizar una pantalla dedicada para el HMI del tipo industrial que sea un terminal gráfico de alta resolución, táctil y con grado de protección IP.

También puede utilizar computadores utilizados como interfaz gráfica de usuario (HMI) táctil que permiten a los técnicos de la estación interactuar con el sistema SCADA. Deben tener suficiente capacidad de procesamiento y memoria para ejecutar el software de visualización y control de manera eficiente.

Procesador: Procesador de al menos 2.0 GHz o superior.

Pantalla: Del tipo industrial con panel táctil.

Memoria RAM: Mínimo 8 GB o más.

Almacenamiento: Espacio suficiente en disco duro para instalar el software SCADA y almacenar datos históricos.

Sistema Operativo: Versiones actualizadas de Windows, debe ser compatible con el software SCADA seleccionado.

Tarjeta de Video: Tarjeta de video compatible para renderizar las interfaces gráficas de usuario de manera fluida.

Redes de Comunicación:

Se necesitan componentes de red, como switches y cables Ethernet, para conectar los PLC, los computadores HMI y otros dispositivos a la red SCADA.

Infraestructura de Energía:
Asegurarse de contar con un suministro eléctrico confiable y sistemas de respaldo, como UPS (Sistemas de Alimentación Ininterrumpida), para garantizar la operación continua del sistema SCADA. Se puede utilizar la UPS que se instalará en la subestación de energía de la estación.

Gabinetes y Racks:
El contratista debe suministrar el gabinete o rack de 19" para alojar los PLC o PACs y los demás dispositivos como transductores, fuentes de tensión DC, borneras y la totalidad de accesorios necesarios para la implementación de la solución, los cuales deben estar alojados en gabinetes o racks adecuados para protegerlos del polvo, la humedad y otros factores ambientales propios de la estación.

Ingeniería de automatización.
La solución propuesta por el contratista debe ser supervisada y desarrollada por un ingeniero de automatización o un conocedor en sistemas SCADA, el cual debe diseñar y seleccionar la infraestructura de hardware adecuada para garantizar un funcionamiento confiable y eficiente del sistema SCADA

31. ESTRUCTURAS CIVILES PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA

Generalidades

- El contratista debe garantizar que todas las estaciones construidas en las diferentes locaciones cuenten con mallas, o rejas en los espacios o brechas entre construcciones, ventanas, puertas entre otros que garanticen y eviten la anidación de todo tipo de plagas, que puedan afectar la salud humana o el funcionamiento del sitio. Esto incluye todas las facilidades, incluyendo las casas de los técnicos. Dentro del plan de manejo ambiental el contratista deberá desarrollar un plan recomendado el manejo de plagas de acuerdo con la ubicación de la estación.

- El contratista debe garantizar que las pinturas y materiales utilizados además de ser de grado marino, deben contar con tecnologías de protección frente a hongos. Lo anterior con el fin de garantizar la durabilidad de las estructuras y evitar afectaciones debido a la humedad o temperatura de las estaciones aeronáuticas.

La verificación de las obligaciones establecidas para este capítulo del proyecto deberá ser adelantado por la supervisión y/o Interventoría según corresponda. En el caso que la entidad contrate interventoría para la vigilancia, control y seguimiento del presente capítulo, el contratista debe tener presente que la mayor permanencia de esta interventoría por causas imputables al contratista, éste debe asumir bajo su responsabilidad los mayores costos generados.

El CONTRATISTA se obliga a entregar el Manual de Mantenimiento (MM) DIEZ (10) DIAS HABILES antes de la terminación del plazo contractual, el Supervisor revisará y aprobará el Manual de Mantenimiento presentado por el Contratista en un término no mayor a CINCO (5) DÍAS HABILES. En caso de existir algún requerimiento, el CONTRATISTA debe atenderlo en un término no mayor a dos (02) DIAS HABILES, so pena de incurrir en causal de incumplimiento del CONTRATO.

El manual debe incluir los objetivos del mantenimiento aplicables, vida útil, recursos necesarios, medio ambiente y reducción de costos. Así mismo deberá contener un Plan de Mantenimiento para la siguiente vigencia con cantidades, valores unitarios, especificaciones técnicas, presupuesto de las actividades de mantenimiento de la estación, la frecuencia real de intervención acorde a los periodos de ocurrencia. Este debe contener un inventario de áreas, superficies, estructuras y demás elementos que hacen parte de las actividades de mantenimiento. Dicha información reportada servirá como insumo para el estudio de futuros procesos de mantenimiento que la Aerocivil programe, el cual se basa en la experiencia adquirida durante el desarrollo del contrato, en el incluye entre otros rendimientos, costos y ciclos.

El manual debe estar acompañado de todas las recomendaciones y lecciones aprendidas que se consideren pertinentes para mejorar la gestión del Mantenimiento, e incluir, además, la relación de todas las actividades ejecutadas durante el plazo del contrato, indicando cantidades de lo ejecutado, tiempos, frecuencias; con registro fotográfico y georreferenciación, donde quedará evidenciado el estado en que el contratista deja la infraestructura.

PRELIMINARES

Comprende las actividades preliminares tales como localización y replanteo el suministro e instalación de cerramientos, valla informativa conforme la normativa vigente, en especial la Resolución No. 0001935 del 24 de mayo de 2019 del Ministerio de Transporte o la que la modifique o sustituya, aseo inicial de obra, protección de enseres de acuerdo con lo indicado en los planos y/o a los indicado por la Aerocivil.

- **REQUISITOS (CARACTERISTICAS GENERALES)**

La ejecución debe ceñirse a los lineamientos, pendientes, niveles, dimensiones y ubicaciones definidas en los planos u ordenados y aprobados por la Aerocivil.

Los trabajos deben ejecutarse utilizando los procedimientos técnicos requeridos y tomando las precauciones necesarias, de modo que no causen accidentes personales, ni daños en estructuras o equipos dispuestos en zonas aledañas; los cuales en caso de suceder serán por cuenta y riesgo del Contratista.

- **EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

Los equipos y herramientas deben estar certificados y calibrados (si aplica) previo a la ejecución de cada actividad.

- **SEGURIDAD**

El personal debe haber recibido previamente las charlas de seguridad (HSE), conocer los procedimientos y actividades del análisis de riesgo (AR), previamente planeadas por el Contratista y aprobadas por la Aerocivil.

El Personal siempre debe usar los elementos de protección personal (EPP).

- **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CERRAMIENTO EN TELA O POLISOMBRA VERDE.**

  - Norma Técnica Colombiana NTC 4435.
  - NTC 3941, NTC 3947, NTC 992 y demás que la modifiquen o sustituyan

REFERENCIA PARTICULAR:

El contratista debe implementar medidas de seguridad para las estaciones de manera general, incluyendo infraestructura y personal.

Se manifiesta que la seguridad física e industrial (personal, bienes, insumos, equipos y herramientas) en las estaciones y sitios de intervención es responsabilidad del contratista.

Las cantidades presentadas inicialmente en el Formato 7 fueron producto de un estudio de referencia de carácter conceptual por parte de la Entidad, por tanto, y en concordancia con los requerimientos puntuales del proyecto, se implementarán cantidades globales de manera que, el contratista en su propuesta sea quien proponga mediante sus productos de entrega ESTUDIOS Y DISEÑOS, teniendo en cuenta siempre cumplir con el objeto del Contrato, no obstante, las actividades de obra deberán estar sujetos a la aprobación de la entidad.

ETAPA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

Los estudios y diseños contenidos en la siguiente tabla se han agrupado con base en la similitud de criterios de aceptación y requerimientos mínimos exigidos para cada ítem de aplicación correspondiente. El contenido y/o componentes de los estudios y diseños descritos corresponden a los mínimos exigidos, no obstante, el Contratista no deberá limitarse a ellos de acuerdo con su criterio y experiencia, en función del cumplimiento del objeto del Contrato.

El contratista será el encargado de entregar los estudios y diseños de manera integral, conforme la siguiente especificidad:

ITEM DE APLICACIÓN	DESCRIPCIÓN
16.1.1.1 - 16.2.1.1 16.3.1.1 - 16.4.1.1 16.5.1.1 - 16.6.1.1 16.7.1.1 - 16.8.1.1 16.9.1.1	**ITEM. ESTUDIOS Y DISEÑOS MÍNIMOS PARA INGENIERÍA DE DETALLE: TOPOGRAFÍA, GEOTÉCNICO, PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, REDES HIDROSANITARIAS, REDES ELÉCTRICAS Y SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT).**
ESTUDIO / DISEÑO	**CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS**
ESTUDIO TOPOGRÁFICO	a) El contratista desarrollará los estudios y diseños. Esta actividad es indispensable para el inicio de la obra. b) El contratista realizará los estudios topográficos necesarios, apoyándose en una poligonal de control debidamente abscisada y ligada a la red geodésica nacional del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Se deberán materializar los puntos de carácter importante para el levantamiento topográfico, con el fin de no perderlos dentro del tiempo y/o procesos de inicio de obras. El levantamiento topográfico deberá contener todos y cada uno de los detalles existentes en la zona tales como: postes, hidrantes, cajas, válvulas, cajas de inspección domiciliarias, cajas de válvulas de acueducto, pozos de inspección, sumideros existentes etc., siguiendo la metodología para la elaboración de los estudios topográficos descrita. Los planos de levantamiento deberán contener e identificar todas y cada una de las redes de servicios públicos con sus respectivas características técnicas. c) El informe topográfico deberá contener, además: - Planta de localización del proyecto donde se referencie la localización de los amarres al sistema de coordenadas del IGAC o coordenadas aprobadas por la interventoría, cuando no se cuente con placa certificada

	del IGAC y los puntos internos de control amarrados a esos mojones, que permitan realizar el replanteo del proyecto. - Planta y perfil de levantamiento a la escala acordada con la Interventoría con cuadro de coordenadas de las placas y cuadro de coordenadas completas. - Memorias topográficas en original y dos (copias) y copia en medio magnético PEN DRIVE donde se deben anexar las carteras topográficas de campo. - Planos topográficos completos de cada una de las áreas a intervenir, que incluyan todos los elementos existentes: construcciones, estructuras, árboles, postes, señales, cajas y cámaras de servicios públicos, pozos, sumideros, accesos peatonales y vehiculares a predios, sardineles, bordillos, canales, entre otros. - Plano de levantamiento de redes de servicios públicos existentes. - Memorias de cálculo de las poligonales abiertas y cerradas, de los perfiles, curvas de nivel. - Dibujos, en versión digital e impreso mediante el uso de AutoCAD de los levantamientos y cálculos ejecutados. - Registro de traslados, de las referencias geodésicas. - Registro de levantamientos con GPS. - Informe de control topográfico durante la ejecución del proyecto. - El topógrafo encargado de cada levantamiento topográfico anexará en las memorias copia de su respectiva matrícula profesional vigente y certificación de las coordenadas de la placa de amarre del IGAC. Utilizando equipos tecnológicos modernos (GPS RTK, GPS de alta precisión, estaciones totales, niveles automáticos. etc.).

Estudio Geotécnico	- El contratista debe cumplir con el objetivo principal del estudio geotécnico orientado a determinar las características físicas y mecánicas del suelo, cumpliendo con la normatividad estipulada en el Reglamento Colombiano de Diseño y Construcción Sismo Resistentes NSR-10 en el Título H – Estudios Geotécnicos (Ley 400 de 1997 y Decreto 926 del 19 de marzo de 2010 respectivamente), y toda aquella que para tal efecto regule su ejecución. Teniendo en cuenta las recomendaciones mínimas indicadas a continuación, pero sin limitarse a ello: - El CONTRATISTA deberá realizar el estudio geotécnico para el proyecto, investigar y definir las propiedades geomecánicas y de deformabilidad del suelo de fundación, que evalúe el estado de interacción suelo-estructura y entregue las recomendaciones para la cimentación en concordancia con el diseño estructural; igualmente, si aplica, se deberán investigar las condiciones de consolidación de las estructuras vecinas con el fin de evitar afectaciones debidas a la modificación del estado de esfuerzos del suelo. - El CONTRATISTA deberá considerar, pero sin limitarse a ello, la realización de sondeos, pruebas de campo y laboratorio, análisis geotécnico y recomendaciones, incluyendo como mínimo las pruebas que exige el Título H de la NSR-10. - El CONTRATISTA Deberá realizar perforaciones manuales y/o perforaciones con equipo mecánico en la profundidad y cantidad que exige la NSR-10, de acuerdo con el tipo de suelo encontrado. - Antes de iniciar las actividades de exploración y perforación, el CONTRATISTA presentará para aprobación el programa de exploración de campo y ensayos de laboratorio, de acuerdo con lo exigido en la NSR-10, el cual debe contener como mínimo las pruebas y ensayos antes indicadas y los demás que se consideren necesarios para lograr el cumplimiento del objeto del estudio. Igualmente, los métodos, procedimientos y metodología de diseño, deberán ser aprobados. Sin esta aprobación, no se podrá dar inicio a la elaboración de los diseños, siendo responsabilidad del CONTRATISTA por cualquier atraso por este motivo.

	- El CONTRATISTA deberá presentar mínimo tres (3) alternativas de cimentación con sus respectivos análisis de costo beneficio para evaluación, aprobación y aceptación. El estudio de suelos debe contener como mínimo: - Antecedentes. - Análisis de resultados de los trabajos de campo y laboratorio. - Descripción general de los trabajos, pruebas de campo y laboratorio desarrollados. - Esquemas, indicando claramente la localización de cada una de las perforaciones y apiques, descripción de las muestras extraídas, registro fotográfico y pruebas sobre cada una de ellas. - Memorias de cálculo, diagnóstico de la situación actual, desde el punto de vista geotécnico. - Análisis geotécnico (potencial expansivo, asentamiento esperado, etc.). - Diseños requeridos y recomendaciones. - Recomendaciones en torno al tipo de cimentación, niveles de cimentación y capacidad portante de suelos, nivel freático, coeficientes de presiones de tierras, Módulos de elasticidad y módulos de reacción de subrasante para cimentaciones, procesos constructivos, entre otros. - Recomendaciones y conclusiones basadas en las investigaciones realizadas, de tal forma que se garantice un comportamiento geotécnico adecuado en el tiempo, garantizando las mejores soluciones técnicas y económicas, protegiendo los predios y construcciones vecinas al proyecto, así como las estructuras y propiedades dentro de la zona a intervenir (si aplica) - Análisis de interacción Suelo- Estructura. - Cálculo de asentamientos diferenciales y consolidación (si aplica)

	En caso de no necesitar estudios de remoción en masa se requiere la respectiva certificación por parte de la entidad encargada. - Las perforaciones manuales y/o mecánicas, en número y profundidad mínima exigida por la NSR-10 que permitan conocer el límite de la interacción suelo-estructura, se deben realizar conforme dicha norma. - Durante las perforaciones se deben identificar los materiales del perfil del subsuelo a través de un registro continuo de las características de las muestras encontradas, extraerse muestras alteradas o inalteradas de cada uno de los estratos detectados para los ensayos de laboratorio y ejecutarse ensayos directos, tales como penetración estándar (SPT) o veleta según el caso y resistencia a la penetración inalterada (RPI) y remoldeada (RPR), para verificar la resistencia de los materiales in situ. Se debe estudiar en detalle la presencia y evolución del nivel freático y si se detectan suelos expansivos, especialmente, se evaluará el potencial de expansión libre y confinada. - Las muestras seleccionadas deberán ser evaluadas mediante ensayos de comportamiento geomecánico de clasificación y resistencia, acordes con el objeto del estudio. - El trabajo de laboratorio deberá comprender como mínimo, los siguientes ensayos y cualquier otro que esté incluido en la NSR–10. Prueba de identificación y clasificación: Humedad natural, límites de Atterberg y peso específico de sólidos, peso unitario muestras de suelos (con o sin parafina). Prueba de resistencia al corte. Compresión inconfinada. Prueba de compresibilidad: Consolidación y cálculo de asentamientos diferenciales. Evaluación del potencial expansivo, controlada y libre, en caso de que se detecten suelos expansivos. - El diseño geotécnico debe comprender todos los análisis de suelos y diseños necesarios que permitan garantizar la estabilidad del proyecto. Para tal efecto se deben determinar los factores de resistencia y estabilidad de los suelos. - Con los resultados del estudio de suelos se suministrará la información necesaria para el desarrollo de los diseños estructurales e hidráulicos

	- El informe debe contener las recomendaciones que se debe seguir para el diseño estructural de la cimentación, la definición de los efectos sísmicos locales, los procedimientos constructivos y los aspectos especiales a ser tenidos en cuenta por el CONTRATISTA durante la ejecución de las obras, igualmente, deberá contener recomendaciones para el ingeniero hidráulico en lo relativo al manejo de aguas de infiltración y escorrentía y alternativas de estabilización o manejo en caso de suelos expansivos o especiales donde se requieran. En caso de que alguno de los productos anteriores no aplique para la ejecución del proyecto, se deberá soportar técnicamente mediante un documento, el cual será revisado y avalado por la Entidad.
Plan de manejo ambiental	El Plan de manejo ambiental debe entregarse de acuerdo a la resolución 1402 del 2018 o las que la modifiquen o sustituyan o complementen. El plan de manejo ambiental debe seguir la metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales. Adicionalmente, el contratista deberá prever e incluir el centro de acopio según decreto 4741 de 2005 o el que la modifiquen o sustituyan o complementen (incluye construcción). Finalmente, el contratista deberá dar cumplimiento al concepto ambiental emitido por el Grupo de Gestión Ambiental y Control de Fauna – DOA que hace parte del presente proceso *"2. Apéndices Técnicos Estaciones",* LOTE 1 y 2*, "Documentos Comunes"* publicado en el link del proceso del SECOP II.
Estudio / Diseño de redes hidrosanitarias	El contratista deberá entregar el diseño hidráulico y sanitario que contemple las redes de acueducto y saneamiento, redes sanitarias, redes de recuperación, de drenaje superficial y subterráneo, equipos y demás sistemas hidrosanitarios necesarios para el óptimo suministro de agua potable, la evacuación y disposición final de aguas residuales y aguas lluvias (Tuberías, bombas, accesorios, sifones, cribas, sistemas de tratamiento, rejillas, etc.). El sistema de abastecimiento y distribución de agua potable está compuesto por los subsistemas de agua fría y de recirculación, mientras que el sistema sanitario se compone de las redes de aguas residuales, redes de aguas grises y las redes de aguas lluvias.

	La red diseñada por el contratista (tubería, accesorios y equipos) deberá cumplir con los requerimientos relacionados en los siguientes documentos: - El Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS (Resolución 330 de 2017). - El Código Colombiano de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias (NTC 1500 última actualización). Además de las normas vigentes, para el desarrollo de los diseños y productos entregables, el contratista deberá tener en cuenta los demás estándares técnicos aplicables que a criterio propio estime convenientes para el cumplimiento del alcance y objetivo del contrato. Igualmente, el diseño de las instalaciones hidráulicas y sanitarias deben cumplir con los parámetros de diseño y requerimientos establecidos en este documento. El diseño de los sistemas elaborado por el contratista deberá garantizar que todas las áreas cuenten con los elementos necesarios para que el proyecto sea funcional y cumpla todas las normas vigentes en cualquiera de los aspectos que lo componen a nivel general. El contratista deberá obtener de las empresas de servicios públicos de la zona en la que se desarrollarán las iniciativas o proyectos, las condiciones de servicio (Factibilidad), previo al inicio del diseño hidráulico y sanitario, y posteriormente, deberá entregar el diseño del proyecto de conexión aprobado ante la empresa de servicios públicos correspondiente (si aplica). Adicionalmente, deberá tramitar ante las empresas prestadoras de los servicios la aprobación de los proyectos de servicios públicos para las órdenes de servicio que emita Aerocivil (si aplica). El diseño de las instalaciones debe hacerse considerando los aspectos mínimos, sin limitarse a ello, que se describen a continuación: - Las redes deben estar sectorizadas mediante registros para permitir las reparaciones puntuales sin necesidad de interrumpir el servicio de la totalidad de la red. - Siempre se debe buscar la detección y reducción de las pérdidas técnicas en los sistemas implementando los mecanismos de inspección, medición y control que permitan el monitoreo, de preferencia telemétrico, de las redes y de los equipos.

	- El diseño debe considerar corredores de instalación donde se ubique la mayor cantidad de tuberías posibles preservando una lógica que reduzca el número de interferencias de los elementos con los pertenecientes a otras redes de servicio (energía, voz y datos, etc.) Como último recurso, y una vez agotada la opción de variación en las pendientes y trazado de la tubería, puede implementarse un sifón invertido, siempre y cuando se demuestre su correcto funcionamiento según el modelo hidráulico que respalde el diseño realizado. - El diseño debe considerar la soportería para los elementos o tuberías que lo requieran, contando con una cantidad suficiente de soportes para asegurar la integridad y posicionamiento de los elementos o tuberías cuando estos se vean sometidos a fuerzas dinámicas generadas durante la operación. - Las tuberías enterradas o embebidas deben tener el suficiente material de relleno o contar con una estructura de protección exclusiva sobre su cota clave que les evite daños estructurales. - Las tuberías expuestas deben contar con un recubrimiento que provea protección contra la radiación ultravioleta. - Las tuberías y accesorios a la vista deben cumplir con el código de colores que permita identificar la naturaleza del caudal que contienen y debe indicarse la dirección del flujo. - Las tuberías que puedan quedar por debajo del nivel freático deben contar con un conducto (camisa) que evite infiltraciones, corrosiones o contaminaciones. - Las instalaciones internas deben contar con el aislamiento suficiente para su protección estructural y el aislamiento acústico y térmico que garantice la comodidad de los usuarios. - Los diseños que requieran obras en el exterior de las edificaciones deben cumplir con la normatividad contenida en los planes de ordenamiento territorial y demás requerimientos oficiales de la zona donde se ubiquen. - Los equipos seleccionados en los diseños deben contar con manual de operaciones, en idioma español, que describan la operación adecuada, el arranque y puesta en marcha, las frecuencias de mantenimiento de los equipos y disminuya la probabilidad de ocurrencia de emergencias. - La ubicación de nichos de medición debe procurar hacerse de manera focalizada evitando zonas que puedan verse bloqueadas, inundadas u obstruidas y contar con los aislamientos, áreas de trabajo y barreras

de protección que garanticen su integridad, ventilación, correcto funcionamiento, adecuada operación y facilidad de mantenimiento.
- Los diseños se deben ejecutar o ajustar de acuerdo con las normas exigidas por las empresas de acueducto y gas natural (si aplica) competentes, y en lo posible, se debe buscar que todos los desagües funcionen por gravedad.

Todos los puntos de conexión y desagües deben corresponder a los establecidos en los planos aprobados de la Empresa Prestadora del Servicio (si aplica). Se deben tener en cuenta los parámetros exigidos por la empresa prestadora del servicio en relación con las cartas de compromisos especiales, pólizas y costos de interventoría asociados (si aplica). En todos los casos será responsabilidad del contratista adelantar las consultas previas con las empresas prestadoras de servicios públicos para garantizar la posterior aprobación de los diseños, incluido el trámite de preliminares, si son necesarias. El contratista debe entregar los proyectos de conexión domiciliaria debidamente aprobados por la Empresa de Servicios Públicos correspondiente, entregando a Aerocivil, la respectiva disponibilidad de servicio (si aplica).

- **SISTEMA DE SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.**

Este ítem hace referencia al diseño para construcción, transporte, suministro e instalación de la red de distribución de agua potable desde la captación / acueducto (si aplica) hasta la acometida, llegando a los aparatos sanitarios como lavamanos, duchas, sanitarios, bebederos, fregadero y pocetas, entre otros. Se deberá asegurar el correcto funcionamiento y operación de todo el sistema, así como las facilidades para su accesibilidad, inspección y mantenimiento.

Los diseños deben asegurar la calidad del agua mediante la consideración de métodos de medición, muestreo y pruebas de laboratorio, en cumplimiento de los distintos parámetros que aseguren la remoción de organismos patógenos que constituyan una amenaza para los usuarios. En ese sentido, los diseños deben asegurar la existencia de puntos de muestreo y purga en donde se puedan realizar dichas actividades.

Si el diseño contempla la captación de agua, esta debe hacerse desde una fuente de abastecimiento aprobada, considerando los distintos componentes del sistema de acueducto (Bocatoma, aducción, desarenadores, conducción, sistemas de desinfección, dosificadores, estaciones de bombeo, tanques de

almacenamiento, plantas de tratamiento de agua potable (PTAP), macromedidores, puntos de muestreo, y red de distribución) para asegurar la satisfacción de consumo de la iniciativa o proyecto, evitar la contaminación del agua, y garantizar el cumplimiento de la dotación del mismo y la integridad de los elementos diseñados.

En el caso de captaciones subterráneas, se debe asegurar la existencia de los permisos que permitan la construcción y operación de los pozos de succión, y de las pruebas de bombeo que aseguren la implementación de los procesos físico-químicos de ablandamiento que permitan el cumplimiento del parámetro de dureza total y de los demás valores vigentes según la normatividad aplicable. Además, el diseño de la red de agua fría debe tener en cuenta, además, que los equipos de bombeo y tanques de almacenamiento (si aplican) deben contar con pasos laterales (Bypass) que permitan la continuidad en el flujo de los caudales cuándo se realicen operaciones de optimización, reparación y mantenimiento. Garantizando adecuada presión en todos los puntos, incluso uno en la plataforma de la torre del Radar.

En el caso de captación de las aguas lluvias, se seguirán los “Lineamientos para potencializar el Uso de del Agua Lluvia”, documento expedido por el MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2022, sin limitarse a ello, conforme los reglamentos y recomendaciones vigentes.

- **SISTEMAS SANITARIOS.**

- **Subsistema Red Aguas Sanitarias.**

El diseño de la red de aguas sanitarias debe atender los caudales generados por el uso doméstico de las instalaciones y se debe evitar su mezcla con las aguas residuales no domésticas, las cuales deben ser tratadas por aparte y mediante los procesos correspondientes. Aerocivil no admite el diseño y operación de redes de alcantarillado de aguas combinadas.

Las redes que se ubiquen por debajo del nivel definitivo del terreno deben contar con las estructuras de conexión (Cajas y cámaras de inspección) en las longitudes necesarias y en los cambios de dirección para asegurar la posibilidad de inspección y mantenimiento en la red propuesta. Las estructuras de conexión deben contar con las dimensiones suficientes para su acceso y operación, así como con los elementos que aseguren su adecuado funcionamiento (Ej.

	Cañuelas y cámaras de caída). En ningún caso deben existir o diseñarse redes de otros servicios por debajo de la cota batea del sistema de alcantarillado. El diseño de la conexión de alcantarillado al colector de la red de servicio público, si aplica, debe contar con la caja de inspección domiciliaria que permita la inspección, mantenimiento y aforo del caudal entregado. Dicho caudal no debe incumplir ninguno de los requisitos establecidos en la normatividad vigente en cuanto al contenido de sustancias, partículas, temperatura y otros. Para tal efecto el diseño de la red debe contar con los elementos necesarios para la depuración, remoción y corrección de las características en el caudal que representen un problema para el tratamiento de las aguas residuales (Ej. Rejilla, trampa de grasas, etc.). De ningún modo el diseño debe favorecer el vertimiento directo a cuerpos de agua o al suelo. Si las características del caudal recolectado obligan al tratamiento exclusivo de las aguas residuales, este debe hacerse por medio de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) o pozo séptico, conforme las características del caudal y la normatividad ambiental vigente, que incorpore, además de sistemas de medición al ingreso y a la salida, la tecnología suficiente para lograr el cumplimiento de los parámetros exigidos por la autoridad ambiental en el efluente para permitir la disposición final del caudal sin que se presente un riesgo sanitario. Los subproductos del proceso (Ej. Lodos de los lechos de secado) deben disponerse con un operador autorizado en cumplimiento de la normatividad vigente, para lo cual deben contemplarse áreas de almacenamiento, maniobra y recolección. El emisario final debe contar con puntos donde sea posible realizar la medición de caudal y calidad del efluente. Si la disposición del caudal tratado contempla el uso de campos de infiltración, se deben incluir en el diseño los análisis (Estudio predial, caracterización de suelos, estudios ambientales, arqueológicos, etc.) que respalden dicha alternativa. Además, se deben contemplar los tiempos necesarios para la aprobación y posterior implementación del diseño propuesto. La red deberá contar con todos los accesorios y equipos cuando el drenaje por gravedad no sea posible, y se deberá asegurar el correcto funcionamiento y operación de todo el sistema, así como las facilidades para su inspección y mantenimiento. - **Subsistema de Aguas Lluvias.**

	La red de aguas lluvias deberá ser exclusiva para el desagüe de escorrentía (sea este producto de la lluvia o del agua de descarga de los equipos de aire acondicionado). Cuando la descarga no pueda completarse por gravedad, se deberán implementar los accesorios y equipos que garanticen la entrega a la estructura de almacenamiento o red de servicio público correspondiente (si aplica). El diseño debe contemplar la implementación de un sistema de depuración y aprovechamiento del agua lluvia en labores de riego y aseo. Los diseños de la red de alcantarillado de aguas lluvias deben estimar los valores de escorrentía según las áreas tributarias, la intensidad de las lluvias y los coeficientes de impermeabilidad de las zonas analizadas, siempre y cuando la extensión del área en consideración permita el uso del método racional modificado. En diseños que requieran estimar la escorrentía de áreas, que, por su extensión o naturaleza, no permitan el uso de dicho método debe emplearse un modelo aprobado para la extensión y naturaleza de la cuenca hidrográfica. Las curvas de intensidad-duración-frecuencia (IDF) deben basarse en la mejor calidad de datos disponibles según la zona y fecha de realización del diseño. Los períodos de retorno deben estar acordes con la naturaleza del diseño realizado y cumplir con la normatividad vigente. Debe asegurarse la recolección de los caudales de escorrentía en las zonas impermeables hasta la conexión con la red de aguas lluvias a nivel de terreno. Las zonas no impermeables deben configurarse de tal modo que no presenten encharcamientos y sus posibles escorrentías no aporten a la red de alcantarillado de aguas lluvias en un volumen que pueda comprometer el funcionamiento del sistema. Siempre que sea posible, se debe contemplar la implementación de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) asegurándose que el caudal no transporte sustancias que puedan representar una amenaza para los cuerpos de aguas subterránea (Acuíferos). En las situaciones que requieran drenaje del subsuelo, éste debe cumplir con todos los requerimientos técnicos vigentes y satisfacer las condiciones que aseguren su correcto funcionamiento, de tal forma que se asegure la protección de las estructuras bajo las cuales se ubiquen. Todo caudal que sea expuesto a la contaminación con sustancias que comprometan la calidad del agua debe captarse, conducirse y tratarse de acuerdo con la naturaleza que sus contaminantes le configuren.

	Todos los canales y estructuras que almacenen o transporten volúmenes a presión atmosférica deben contar con un borde libre que contenga las variaciones en nivel que se produzcan por efecto del oleaje y turbulencias, también deben implementar, en sus cabeceras y recorridos, zonas de sedimentación que eviten el transporte de elementos abrasivos que puedan colmatar o desgastar prematuramente las estructuras. Los flujos de los caudales del sistema deben contar con estructuras de disipación de energía, de tal modo que no se favorezcan las salpicaduras, los encharcamientos ni la socavación. Los sumideros y bajantes del sistema deben cumplir con las recomendaciones técnicas de las autoridades locales, fabricantes y especialistas en el campo; asegurar su integridad y funcionamiento bajo las condiciones normales de uso; y garantizar la durabilidad de sus materiales. Se deberá asegurar el correcto funcionamiento y operación de todo el sistema, así como las facilidades para su inspección y mantenimiento. - **Ventilación** La ventilación de las redes hidrosanitarias deberá garantizar la aireación del sistema, de tal modo que no se acumulen gases que puedan representar peligro para los ocupantes del área. Igualmente, mediante el diseño se deberá garantizar la permanencia de los sellos hidráulicos en los sifones de cada uno de los aparatos sanitarios e impedir el ingreso de roedores o vectores. La inclusión de válvulas de admisión de aire deberá evitar la pérdida del sello hidráulico, malos olores y reducir las presiones negativas.
Sistema contra incendios y seguridad humana	El diseño de sistemas contra incendio y seguridad humana deberá cumplir con los requisitos mínimos establecidos en el *"Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente"* específicamente lo establecido en los títulos Título J, Requisitos de Protección Contra Incendios en Edificaciones y en el título K, Requisitos Complementarios. Para sistemas de detección y alarma de incendios, el diseño debe contemplar los elementos como lo son panales, detectores, bases, estaciones manuales, sirenas, estrobos, módulos, relés, cableado, fuentes de energía y facilidades (tubería, bandejas, marquillas), etc., acorde con el reglamento colombiano de

	construcción sismo Resistente, normas NFPA, Reglamento colombiano de instalaciones eléctricas y demás aplicables en su versión más reciente. **Parámetros Generales de Diseño.** Los sistemas de seguridad humana deben contar con un diseño de rutas, medios y recursos de evacuación a ser utilizados en caso de emergencia. Este diseño debe garantizar que el fuego y el movimiento de los productos de combustión sean lo suficientemente lentos para que los ocupantes de una edificación tengan el tiempo necesario para evacuarla. Para este fin, se debe contemplar la implementación de elementos especiales que permitan alertar a los ocupantes con el tiempo necesario para escapar, antes de que se puedan bloquear las vías de evacuación. La exposición a la radiación horizontal debe cumplir con las tablas y parámetros por tipo y características de las edificaciones, los cuales pueden consultarse en la NFPA 80 A – 75 y 76 (*Protection of Buildings from exterior fire exposures).* El diseño de la extinción de incendios debe contemplar todos los sistemas estipulados en la norma nacional vigente (NSR-10), y diseñado con base en normas o documentos relacionados en la misma norma nacional. Para sistemas de extinción de incendios alternativos como lo son los sistemas de aplicación o inundación mediante un agente extintor limpio, el diagnóstico y/o diseño se debe tener total claridad que la ingeniería de detalle y montaje, debe realizarse en la modalidad "*llave en mano"* (Diseño, suministro, montaje y puesta en servicio) con el objetivo de garantizar la integridad, calidad y funcionalidad del sistema, aplicando la norma NFPA 2001 *"Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems*" en su última versión. De igual forma EL CONTRATISTA deberá realizar su respectivo análisis costo beneficio para la implementación de dicho sistema.
Redes eléctricas y sistema de puesta a tierra.	El contratista deberá dar cumplimiento a lo establecido en el numerales 26.2 "*Circuito de Media Tensión"* y 26.3 "*Subestaciones Eléctricas"* del presente formato.

Para los entregables que se describen a continuación, el contratista debe contemplar las siguientes edificaciones:

a. TORRE ANTENA RADAR (en concreto reforzado)

b. TORRE ANTENA RADAR (autosoportada)
c. SALA EQUIPOS RADAR.
d. SALA DE COMUNICACIONES.
e. SUBESTACIÓN DE ENERGÍA.
f. LABORATORIO Y/O TALLER.
g. CASA EQUIPO TÉCNICO.
h. ÁREAS DE MANIOBRAS.
i. CENTRO DE ACOPIO.
j. CERRAMIENTO
k. ALOJAMIENTO SEGUIRIDAD PERSONAL

No obstante, es de aclarar, que cada uno de los entregables se debe presentar de manera independiente, en formato digital (AUTOCAD) y de manera impresa, ésta última se efectuará una vez sean aprobados de manera definitiva.

ITEM DE APLICACIÓN	DESCRIPCIÓN
16.1.1.2 - 16.2.1.2 16.3.1.2 - 16.4.1.2 16.5.1.2 - 16.6.1.2 16.7.1.2 - 16.8.1.2 16.9.1.2	**ITEM. DISEÑO DE URBANISMO (IMPLANTACIÓN Y PROYECTO ARQUITECTÓNICO).**
ESTUDIO / DISEÑO ARQUITECTÓNICOS	**CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS**
Localización y replanteo:	Esta actividad comprende la localización, el replanteo y fijación en el terreno de los niveles y medidas establecidos en los planos, manteniendo la orientación y sentido que en ellos se presenta, dejando elementos de referencia permanente donde se ubiquen sus ejes estructurales y niveles. El replanteo y nivelación de la obra, se tendrá en cuenta los respectivos diseños y utilizando personal calificado.
Implantación general del proyecto	Se debe hacer entrega del plano de implantación, relacionando cada una de las edificaciones inertes en el diseño. Se debe referenciar y plasmar todo aquello que se ve desde un nivel superior.

Planos de cubierta	Se deben relacionar los planos de cubierta de cada una de las edificaciones, se deben evidenciar direcciones de escorrentías, bajantes entre otros, los mismos deben estar debidamente acotados, niveles, nomenclatura, convenciones, mobiliario entre otros.
Planimetría de cada una de las edificaciones por niveles.	Se deben entregar en formato digital y físico - planos arquitectónicos por cada una de las edificaciones, los mismos deben estar debidamente acotados, niveles, nomenclatura, convenciones, mobiliario entre otros.
Detalles constructivos y acabados, especificaciones e indicaciones puntuales de escalas	Se debe hacer entrega de planos de detalle, de ventanería, carpintería, acabados, entre otros, los mismos deben estar debidamente acotados, niveles, nomenclatura, convenciones, mobiliario entre otros.
Cuadro de áreas.	Este debe estar de manera general y en cada uno de los planos.
Cortes transversal y longitudinal	Los mismos deben estar debidamente acotados, niveles, nomenclatura, convenciones, mobiliario entre otros.
Fachadas	Los mismos deben estar debidamente acotados, niveles, nomenclatura, convenciones, mobiliario entre otros, se deben relacionar y evidenciar los materiales.
	REFERENCIA PARTICULAR: El Contratista, será el responsable de una adecuada planeación, programación, conducción de estudios básicos y diseños técnicos, gestiones ambientales, mesas de concertación y, en general, de la calidad técnica de todo el estudio definitivo que deberá ser ejecutado en concordancia con los estándares actuales y vigentes, en todas las especialidades relacionadas. Así mismo, para la construcción, planteará métodos constructivos de última generación y bajo los criterios ambientales necesarios definidos por las limitantes existentes en el punto de implantación del proyecto.

	Si bien la entidad contrata los estudios y diseños de cada una de las edificaciones, teniendo en cuenta la experticia e idoneidad del contratista, asumiendo que conoce y aplica cada requerimiento técnico para el correcto funcionamiento y entendiendo que, será el contratista quien guíe cumpliendo con los todos los estándares dentro de la normativa vigente, la entidad se pronuncia con unas exigencias mínimas que no limitan ni eximen al contratista del diseño en su magnitud. Asimismo, la pintura a utilizar en todas las edificaciones debe ser antihongos.
	REQUERIMIENTOS EDIFICACIONES
TORRE ANTENA RADAR	**a.** Altura mínima 20 m para Carepa, Tubará, Mitú, TMA Bogotá y Cali, 25 m para Leticia y 10 metros para Cerro Maco, medida desde nivel de terreno hasta nivel de apoyo (instalación) de la antena de radar. Las dimensiones de la Torre deben garantizar el óptimo funcionamiento, operación continua y mantenimiento de todos los sistemas y equipos requeridos para la operación del radar. **b.** Es total responsabilidad del Contratista el diseño de la Torre, el cual debe ser aprobado por la Entidad, todos los costos generados por la construcción de la torre están incluidos en el formato 7. **c.** Deben contar con piso técnico y modulado, elevado que facilite las funciones propias de los técnicos, independientemente del tipo de estructura. **d.** Las instalaciones internas como externas deben ser previstas con cableado estructurado. **e.** Dependiendo del área, se deben contemplar muros - puertas y demás sistemas corta fuego, cabe resaltar, que, dentro de las recomendaciones del diseño, el contratista debe diseñar el sistema indicado y adecuado que proteja cada una de las áreas y cada uno de los equipos allí instalados (pintura intumescente - ignífuga, extintores, agente limpio, detección y/o extinción). **f.** Se debe contemplar la seguridad del acceso a las mismas, por tanto, el contratista debe implementar controles de seguridad para el acceso a la torre de control, tales como control biométrico, entre otras, siempre que se asegure su durabilidad cumpliendo con la norma IP66. **g.** Cada una de las edificaciones debe contar con un sistema integrado e independizado de climatización.

	h. Todas las edificaciones deben contar con agua a presión (Hidroneumática) **i.** El contratista debe aplicar la Norma técnica Colombiana NTC 2050 cuyo objeto es la salvaguardia de las personas y de los bienes contra los riesgos que pueden surgir por el uso de electricidad y cualquier otra norma que aplique de manera vigente. **j.** En caso de requerirse, se debe conceptuar material y diseño idóneo de acuerdo con el sitio y a las condiciones climáticas en que se expone la edificación, por tanto, el contratista no puede contemplar un diseño predeterminado para todas las estaciones, ya que la necesidad de las estaciones se acentúa dentro de ubicaciones costeras y otras al interior del país, por tanto, se asume que el contratista conoce cada una de las condiciones de lugar. (pintura, aditivos, materiales, diseño, ubicación, orientación etc…). **k.** El contratista debe contemplar dentro del diseño, que, en cada espacio que se ubiquen los sistemas eléctricos, equipos entre otros, se diseñen alojamiento o cabinas que no sean expuestos a la intemperie, libres de roedores y aislados del nivel cero. **l.** La plataforma superior debe contar con espacios de circulación y permanencia óptimos para que los técnicos puedan maniobrar y manipular cualquier equipo en caso de requerirse, los materiales a implementar deben ser antideslizantes, antiinflamatorios y antireflectivos por seguridad operacional, la altura de dichos espacios debe cumplir con normas de ergonomía y confort para que los técnicos puedan movilizarse de manera segura y hábil. Lo anterior en cumplimiento de la Resolución 2400 de 1979 del Ministerio del Trabajo o la que la modifique, sustituya o complemente. **m.** Se debe contemplar anclajes de seguridad para trabajos en alturas.
SALAS / SUBESTACIÓN / LABORATORIO	**a.** El contratista debe contemplar las condiciones anteriormente dispuestas para la Torre Antena Radar en los literales c, d, e, f, g, h, i, j, k, en las salas, subestación / laboratorio. **b.** Para el laboratorio se deben contemplar las estaciones (puestos de trabajo), con las especificaciones sugeridas por la entidad, las cuales se encuentran al final del presente documento.
ALOJAMIENTOS	**a.** Dentro de los requerimientos mínimos, el contratista debe contemplar espacios vitales de uso común, como lo son: calentador eléctrico de agua, cocina totalmente equipada con todo menaje (juego de ollas de acero inoxidable, licuadora utensilios de cocina, estufa eléctrica de 4

	puestos, horno, freidora de aire (Air Fryer), licuadora, cafetera, vajilla de 6 puestos, nevera, lavadora/secadora, baños con agua caliente y climatización en general, área para patio de ropas, entre otros, que cuenten con las conexiones y coberturas necesarias, para comodidad, seguridad y confort de los funcionarios. Las habitaciones deben contar con espacios que cumplan con estándares de ergonomía, equipadas, cada una con su respectivo baño. Se contemplan áreas no compartidas entre funcionarios con su propia independencia y un baño de uso común que se utilizará como baño de servicio. **b.** Cada una de las edificaciones debe contar con un sistema integrado e independizado de climatización. **c.** Cada una de las edificaciones debe contemplar diseño de bajantes dirigidas a puntos propicios. **d.** El diseño de cada una de las construcciones debe prever cubiertas con aleros que permitan el tránsito libre alrededor del mismo y que mitigue filtración de aguas dentro de los mismos.
	INVENTARIO DE INFRAESTRUCTURA NECESARIA POR ESTACIÓN
De acuerdo con la tabla de inventario por locación y el formulario 7	
Anexos tridimensionales (render).	El contratista debe realizar imágenes en 3D, en donde se evidencia el volumen, materiales, iluminación, ambiental, tanto de manera externa como interna, en estos, la entidad debe apreciar cada uno de los espacios diseñados, las imágenes deben contemplar el entorno inmediato, estos deben presentarse en alta resolución. El contratista deberá presentar con el SDD un primer diseño tridimensional de implantación de la infraestructura de las estaciones. El render final será entregado junto con los planos “as built”.
NOTA	Para el desarrollo del proyecto arquitectónico se tomará en cuenta lo estipulado en la “Guía para el Desarrollo Gráfico del Proyecto” consignada en los Módulos 1 y 2 de Documentación sobre práctica profesional del Consejo Profesional Nacional de Arquitectura y sus Profesiones Auxiliares Colombia y la Sociedad Colombiana de Arquitectos, Presidencia Nacional,

	y los contenidos establecidos en el Decreto 2090 del 13 de septiembre de 1989.
	CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS
Estudio / Diseño Urbanísticos.	El Contratista será el responsable de los estudios y diseños técnicos, gestiones ambientales, mesas de concertación y, en general, por la calidad técnica de todo el estudio urbanístico definitivo que deberá ser ejecutado en concordancia con los estándares actuales de diseño en todas las especialidades relacionadas. Así mismo, para la construcción, planteará métodos constructivos de última generación y bajo los criterios ambientales necesarios definidos por las limitantes existentes en el punto de implantación del proyecto.
Diseño arquitectónico y urbano paisajístico (en los sitios que se requiera).	El contratista tendrá que diseñar teniendo en cuenta aspectos de bioclimática que sean amigables con el medio ambiente. El contratista debe proponer estrategias para que las construcciones puedan ser autosostenibles y sustentables, dicha condición debe contemplar por estación mínimo tres soluciones que reduzcan y/o mitiguen los impactos ambientales. Con esto, la entidad pretende hacer uso de elementos que permitan reducir el consumo energético, equipados de materiales sostenibles, obteniendo construcciones inteligentes y ecoeficientes, que permiten el ahorro de energía, agua, entre otros, cuyo proceso cada día es mas respetuoso con el entorno. Como ejemplo, se sugieren soluciones arquitectónicas pasivas, examinando innovaciones en el campo de la eficiencia energética y ahorro impulsando la economía circular. El contratista deberá tener en cuenta en su diseño lo siguientes aspectos: - Sostenibilidad en los materiales y recursos de construcción. - Eficiencia y aprovechamiento del agua (reutilización del agua y evitar las fugas). - Eficiencia energética desde la construcción, contando además con el menor impacto atmosférico.

	- Procurar utilizar materiales y recursos empleados que sean respetuosos con el medio ambiente. - Calidad del ambiente interior que permita la óptima habitabilidad del mismo, sin tener que recurrir a más energía que la necesaria para caldear o enfriarlo. - Innovación en el proceso de diseño, dando protagonismo a todos los recursos ecoeficientes.
Localización u orientación proyecto.	La localización general debe contener la orientación del proyecto, vías circundantes, distancias a las esquinas próximas, linderos, mojones, paramentos, aislamientos, plazoletas y áreas de circulación, áreas libres y áreas cubiertas, zonas de cesión (en caso de requerirse).
Mobiliario urbano	Estudio de urbanismo el cual debe incluir mobiliario externo, niveles, circulaciones, plazoletas, detalles y las respectivas plantas, cortes, detalles, especificaciones de elementos, iluminación externa etc.
Estudio de afectaciones	Estudio de afectaciones, altura, colindancias, etc. El contratista debe contemplar matriz de riesgos, afectaciones, en cada uno de los aspectos de posible intervención.
Cuadro de áreas	identificando las áreas construidas, superficies libres, áreas blandas, índices de ocupación, índice de construcción y demás requeridos para el trámite de licencias de construcción (en caso de requerirse).
Cortes y fachadas.	Cortes urbanísticos del proyecto, fachadas completas del proyecto y de las edificaciones continuas. Con este insumo, la entidad pretende asegurar descoles, encoles correntias, niveles entre otros, claves para el correcto funcionamiento.
Imágenes tridimensionales o renders interiores, exteriores y aéreos	El contratista debe realizar imágenes en 3D, en donde se evidencia el volumen con cubiertas, materiales, iluminación exterior, de manera externa, en estos, la entidad debe apreciar cada uno de los espacios diseñados, las imágenes deben contemplar el entorno inmediato estos deben presentarse en alta resolución.
Memoria descriptiva del proyecto.	Junto a la descripción del proyecto se deben relacionar las siguientes especificaciones, tanto en planos como imágenes:

	● Especificaciones de los materiales a utilizar ● Contemplar planos de rutas de evacuación y evidenciar el área destinada como punto de encuentro, el punto se debe demarcar y los planos deben ser entregados en medio magnético y una vez se encuentren aprobados por el supervisor se deben entregar de manera física con protección de acrílico y anclajes, los mismos deben ser entregados e instalados

ITEM DE APLICACIÓN	**DESCRIPCIÓN**
16.1.1.3 - 16.2.1.3 16.3.1.3 - 16.4.1.3 16.5.1.3 - 16.8.1.3 16.9.1.3	**ITEM. ANÁLISIS ESTRUCTURAL (SÍSMICO, CARGAS DE VIENTO, ANALISIS DE VIBRACIONES) Y DISEÑO ESTRUCTURAL.**
ESTUDIO / DISEÑO	**CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS**
MEMORIAS DE CÁLCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL:	Dentro del alcance del diseño estructural, el contratista deberá realizar el diseño estructural que debe ejecutar y corresponder en un todo con el proyecto arquitectónico definitivo y estar basado en las recomendaciones y conclusiones del estudio geotécnico. El diseño estructural debe cumplir con las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, AIS 318-13 y sus decretos reglamentarios que se encuentren vigentes sobre los diseños estructurales en el país. Deberá dar respuesta a todas las observaciones que emitan Aerocivil, la interventoría, la Curaduría Urbana o la entidad competente. Se deberá incluir el diseño estructural de las torres antena radar y edificaciones junto con el diseño estructural de las obras de urbanismo que ameriten el cálculo o detallamiento estructural; tales como, andenes, losas para apoyo de equipos, sistemas de contención de tierras, tanques enterrados o elevados que hagan parte de las torres antena radar y edificaciones, otras estructuras elevadas o enterradas; estructuras en mampostería confinada, tales como, cuartos de bombas, cuartos eléctricos, etc., muros perimetrales de cerramiento internos y externos, en general cualquier tipo de cerramiento. El diseño debe contemplar las

	respectivas memorias de análisis y diseño estructural y planos de detalle para construcción, conforme el Reglamento NSR-10. Del mismo modo, el diseño estructural deberá garantizar la resistencia al fuego de los diferentes elementos o miembros de acuerdo con el título J de la NSR.10. En aquellos casos en los cuales se especifiquen elementos no estructurales prefabricados, se deberán anexar los diseños y detalles de sus conexiones y estructura suplementaria para la unión de estos a la estructura principal. Por otra parte, el diseño deberá recomendar el tipo de supervisión técnica obligatoria, de acuerdo con el Título I del Reglamento NSR-10, que deberá llevarse a cabo durante el proceso constructivo. El diseño estructural deberá incluir las memorias y planos de detalle de los sistemas de cubierta, se deberán incluir, detalles de vinculación de las correas y canales a la estructura principal, en caso de contar con cubiertas autosoportadas se deberán incluir los detalles de vinculación de la cubierta a la estructura principal, así como su respectivo diseño. El documento final de memorias de cálculo y los planos estructurales deberán cumplir adicionalmente con los requerimientos de las autoridades competentes de planeación municipal. El diseño estructural debe incluir las obras de protección y contención de las edificaciones aledañas (en caso de ser requeridas) para evitar posibles deterioros de dichas edificaciones por causas atribuibles al proyecto. En todo caso, el contratista de obra será el único responsable de la estabilidad de esas **construcciones**, y estará obligado a preservarlas en las condiciones encontradas y determinadas en las actas de vecindad al iniciar la obra. Las memorias de cálculo de cada una de las torres antena radar y las edificaciones deberán describir detalladamente los procedimientos para la realización de los diseños. Las memorias deben ser justificativas de los cálculos y estarán firmadas por el ingeniero responsable, con experiencia e idoneidad. También se

	deberá entregar un memorial de responsabilidad del diseñador, adjuntando copia de la matrícula profesional y certificado de vigencia de la matrícula. Los requisitos básicos de las memorias de cálculo se establecen en el numeral A.1.5.3 del Reglamento NSR-10, el contratista deberá entregar, como mínimo y sin limitarse a ellos, los productos entregables relacionados a continuación: **a.** Descripción del sistema estructural utilizado. **b.** Descripción de la calidad y resistencia de los materiales de diseño estructural. **c.** Cálculo de cargas verticales, cargas vivas, cargas dinámicas. **d.** Grado de capacidad de disipación de energía. **e.** Descripción de los parámetros sísmicos, período y espectro de aceleraciones. **f.** Cálculo de fuerzas sísmicas. **g.** Cálculo de fuerzas de viento con base en NSR-10 y/o ASCE 7/10. **h.** Tipo de análisis estructural utilizado. **i.** Verificación de los límites de derivas. **j.** Análisis y verificación de vibraciones por equipos mecánicos. **k.** Descripción de los principios de realización de modelos digitales. **l.** Descripción del procedimiento de análisis estructural realizado en la modelación. **m.** Memoria explicativa de soporte y justificación del diseño estructural de todos los elementos estructurales y no estructurales. **n.** Justificación de análisis y diseño de cimentación. **o.** Justificación de análisis y diseño de sistemas de cubierta. **p.** Chequeo de la resistencia al fuego para los diferentes elementos estructurales. (Título J de la NSR.10). **q.** Anexos de los datos de entrada y salida de la modelación estructural. **r.** Procesos constructivos, cuando se tengan implicaciones en el comportamiento estructural de la edificación e implicaciones en la estabilidad de la estructura en el momento de la construcción. (Ej. Construcción de sótanos, construcción de mampostería confinada, construcción e izaje de elementos de concreto pre-esforzados o prefabricados, etc.).
SOFTWARE DE DISEÑO	Para el desarrollo de los diseños y modelos matemáticos, el contratista podrá elegir el software, según su conveniencia. Sin embargo, este

	deberá ser un software reconocido, tal como ETABS, SAP2000, CYPE, ROBOT, RCB, entre otros. Además, se debe garantizar a Aerocivil la visualización de este con un visor para al menos tres (3) usuarios. El software empleado en los modelos matemáticos deberá estar debidamente licenciado. Los modelos matemáticos deberán ser suministrados a Aerocivil cada vez que este los solicite para ello deberá deberá proveerle durante el término de ejecución del contrato una copia del modelo y un equipo de cómputo con un usuario del aplicativo o software empleado en el diseño.
PLANOS ESTRUCTURALES CONSTRUCTIVOS:	El contratista deberá entregar los planos estructurales debidamente firmados por un ingeniero civil facultado para ese fin y quien obre como diseñador estructural responsable. Los planos deberán cumplir por lo menos, y sin limitarse a ello, con los requisitos establecidos en la sección A.1.5.2.1. de la NSR-10. Dichos planos deberán ser lo suficientemente detallados para ejecutar la totalidad de los trabajos de construcción, por lo cual deben contemplar las plantas con localización y dimensiones de todos los elementos, los despieces y colocación de refuerzos, traslapos, soldaduras, longitudes de desarrollo, cortes y detalles especiales que se requieran para una fácil interpretación y ejecución. Dentro de los planos, se deberá indicar las especificaciones de los materiales de construcción, los procedimientos constructivos y toda la información que se considere relevante para la construcción y supervisión técnica estructural, grado de capacidad de disipación de energía bajo el cual se diseñó el material estructural del sistema de resistencia sísmica, las cargas vivas y de acabados supuestas en los cálculos y el grupo de uso al cual pertenece. Deberá entregarse, como mínimo, la siguiente información: • Planos estructurales (cimentación, entrepisos, despieces, etc.). • Planos de diseño general (esc. 1:50, 1:75). • Planos de detalles y despieces de elementos estructurales (1:20, 1:10, 1:5).

	• Planos dimensionales para formaletería, indicando las cotas interiores y secciones estructurales. • Planos de cimentación con todos sus elementos componentes, ya sean zapatas, vigas de amarre, contrapesos, losas, pilotes, caisson, columnas de estabilización, muros de contención, rellenos mínimos recomendados y demás elementos. • Planos de losas de contrapiso, losas aéreas, según nivel y contorno, con la indicación del tipo, localización y dimensiones de las vigas, viguetas, aligeramientos. etc. • Planos de columnas, mostrando el desarrollo de las mismas en toda su altura, con indicación de secciones por piso, ejes de caras fijas y variables, se incluyen en este grupo elementos verticales como muros y pantallas estructurales. • Planos de elementos varios, se incluyen aquellos elementos que forman parte de la estructura como son: antena, radar, tanques subterráneos y elevados, escaleras, vigas-canales, remates, riostras, detalles de elementos no estructurales (muros divisorios, dinteles, antepechos, etc.), y todos aquellos elementos estructurales que provengan de diseños técnicos tales como bases bombas y equipos. cuartos técnicos. muros de contención, cajas de inspección y pozos. etc. • Planos de refuerzo o de despiece, en los cuales se indicará el tipo de refuerzo en acero según su forma (figuración), desarrollo (longitud total), localización (en el elemento estructural), cantidad (de unidades) y en general, las características de las varillas o estribos de cada uno de los elementos estructurales determinados en los planos descritos, con referencia a los cuales se elaboran (cimentación, columnas, losas, elementos varios). En estos planos se debe indicar claramente la clase de acero a emplear según su resistencia, y recubrimiento según el tipo de exposición y localización del elemento estructural. • Planos de taller y montaje de las estructuras metálicas de acuerdo con F.2.13.1, dentro de los cuales se deben incluir plantas de distribución de los elementos principales, secundarios, contravientos, tensores, etc., con su respectiva identificación, desarrollos en verdadera magnitud de las celosías de cubiertas o de alma llena, mostrando los desarrollos a ejes que permitan una adecuada construcción de las mismas, detalles e indicaciones principales de conexiones, anclajes, detalles de unión, secciones transversales, elementos que componen las fachadas con indicación clara de cuáles de ellas son estructurales

	y forman parte del sistema principal de resistencia a fuera sísmicas o de viento. se debe suministrar

ITEM DE APLICACIÓN	DESCRIPCIÓN
16.7.1.3	**ITEM. DISEÑO DE PAVIMENTOS**
	CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS
ESTUDIO / DISEÑO	El contratista debe seleccionar el tipo de pavimento para el área de maniobras según las condiciones bajo las cuales se desea construir conforme las necesidades y destinación de la estación. Realizadas las evaluaciones específicas, el contratista elaborará un informe detallado donde demuestre el cumplimiento de la norma del instituto nacional de vías (INVIAS) Manual de Diseño de Pavimentos de Concreto para vías de bajos, medios y volúmenes de tránsito. El contratista deberá presentar planos y memorias de cálculos de los diseños a construir.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

ITEM DE APLICACIÓN	DESCRIPCIÓN
16.1.2.1.1 - 16.2.2.1.1 16.3.2.1.1 - 16.3.3.1.1 16.4.2.1.1 - 16.5.2.1.1 16.6.2.1.1 - 16.7.2.1.1	**ITEM. DESCAPOTE Y REPLANTEO, DESMONTE, Y DEMOLICIONES, EXCAVACIONES, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL**

16.8.2.1 - 16.9.2.1.1	**(proveniente de excavación a punto autorizado) (EN CASO DE REQUERIRSE).**
	CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS
EJECUCIÓN.	**DESCAPOTE.** Esta actividad de se refiere a la remoción de la capa vegetal superficial según resultado de estudios y diseños, además de la extracción de todas las raíces y demás objetos que en concepto del interventor sean inconvenientes para la ejecución de las obras. El descapote se ejecutará de acuerdo con lo definido en la localización como área a construir, más un metro metros del perímetro de los edificios, si es el caso. Esta operación se hará por medios mecánicos; sin importar la humedad o materiales encontrados como roca etc., cuidando de no mover los puntos de referencia previamente fijados en el levantamiento topográfico. Para la correcta ejecución del descapote antes de iniciar su ejecución se deberá realizar la limpieza y el desmonte consistente en el corte de arbustos, remoción de troncos, raíces, pastos y cualquier otra vegetación o material que haya necesidad de remover que obstaculice la ejecución de las obras. La disposición del material retirado deberá realizarse en sitios previamente autorizados. **EXCAVACIONES** El contratista deberá realizar las excavaciones necesarias conforme a los estudios geotécnicos realizados previamente. De acuerdo con lo anterior, deberá elegir el método apropiado de excavación, esto es, mecánica, manual, de apiques, por voladura con explosivos, entre otros. La ejecución debe ceñirse a los lineamientos, pendientes, niveles, dimensiones y ubicaciones definidas en los estudios y diseños desarrollados por el Contratista. Los trabajos deben ejecutarse utilizando los procedimientos técnicos requeridos y tomando las precauciones necesarias, de modo que no causen accidentes personales, ni daños en estructuras o equipos dispuestos en zonas aledañas, desestabilización de taludes; los cuales en caso de suceder serán por cuenta y riesgo del Contratista.

Toda actividad que haga el Contratista, por negligencia o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta, Aerocivil o la interventoría podrá suspenderla, si lo estima necesario por razones técnicas o económicas.

DESMONTE

Todos los residuos generados por la actividad deben ser apilados y aislados de la lluvia, el trasegado se realizará hasta el punto de acopio temporal ubicado dentro del predio del mismo sitio de trabajo donde se lleva a cabo la obra. Este sitio se definirá por parte del Contratista de acuerdo con los estudios y diseños, previo a autorización de Aerocivil.

El contratista deberá desmotar elementos y componentes como los descritos a continuación, pero sin limitarse a estos:

-Redes hidrosanitarias
-Redes eléctricas
-Elementos no estructurales
-Equipos Electromecánicos
-Mobiliario
y los demás que se necesiten en función del cumplimiento del objeto del contrato

El CONTRATISTA, deberá presentar el procedimiento que empleará para cada una de las actividades a realizar, para manejo del reciclaje, reutilización de material, para el transporte y la disposición final de los residuos (reciclables, no reciclables y peligrosos).

El CONTRATISTA, es el responsable del manejo adecuado de los residuos o desechos, que se generen con ocasión de su trabajo y deberá informar mensualmente a Aerocivil o a la Supervisión sus características y cantidades.

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para ejecutar todos los trabajos relacionados en el ítem. Los materiales, herramientas y equipos necesarios varían de acuerdo con el tipo de actividad y deberán ser incluidos en este ítem.

	DEMOLICIONES El contratista deberá realizar las demoliciones que sean requeridas con previa autorización de la Entidad, seleccionando y separando los materiales susceptibles de aprovechamiento de los que deben ser depositados en los sitios indicados por la entidad, con especial cuidado, para evitar daños que impidan su empleo posterior y con el cumplimiento de todas las medidas medioambientales y de transporte aplicables. **TIPOS DE DEMOLICIONES** - Demoliciones en edificaciones - Demolición de Pavimentos - Demolición de estructuras de concreto y metálicas. - Demolición de muros - Demolición de techos - Demolición de pisos - Demolición de enchapes de muros y pisos - Cámaras, canalizaciones, cimentaciones y otras estructuras enterradas. Es responsabilidad del contratista la ejecución de pruebas y ensayos aplicables a cabo actividad contenida en este capítulo.

ITEM DE APLICACIÓN	DESCRIPCIÓN

16.1.2.1.2 - 16.2.2.1.2 16.3.2.1.2 - 16.3.3.1.2 16.4.2.1.2 - 16.5.2.1.2 16.6.2.1.2 - 16.8.2.5 16.9.2.1.2	**ITEM. CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIÓN SEGÚN RECOMENDACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO, INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES. (CONCRETO REFORZADO).**
	CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS
EJECUCIÓN	El contratista debe cumplir lo especificado por la ley 400 de 1997 en su capítulo 2, la cual dice que: *"El diseñador debe ser un ingeniero civil cuando se trate de diseños estructurales y estudios geotécnicos, y un arquitecto, ingeniero civil o mecánico en el caso de diseño de elementos no estructurales; éstos deben tener matricula profesional y acreditar ante la comisión Asesora Permanente para el Régimen de Constructores Sismo Resistentes la experiencia e idoneidad en las siguientes disposiciones."* Para la construcción de una cimentación, se debe tener certeza de la secuencia en la que se van a realizar las actividades tales como: excavaciones, llenos, disposición de materiales sobrantes, movimientos en trayectorias de drenaje de ser necesario y ubicación de redes internas y externas. Los trabajos relativos a excavaciones, llenos y disposición de materiales se deben realizar en conformidad con las normas y reglamentos vigentes. El contratista suministrar el concreto y el acero de refuerzo de conformidad con los requisitos mínimos definidos por la NSR-10 y según la especificidad que arrojen los estudios y diseños de la cimentación. **Mejoramiento de suelos (si aplica)** Si el terreno de cimentación no ofrece las condiciones de resistencia necesarias para soportar las cargas previstas en los fondos de las excavaciones, el contratista debe garantizar todas las actividades necesarias para dicha actividad, consultado con los profesinoales y las normas vigentes aplicables.

Aspectos constructivos

La superficie de la cimentación debe estar libre de obstáculos, empozamientos de agua y con el desplante a la profundidad señalada por el estudio geotécnico, cualquier cambio o ajuste que se requiera por las condiciones reales del terreno o material de suelo debe ser aprobado por el especialista en geotecnia y La Entidad.

En ningún caso se permite fundir placas o colocar prefabricados sobre suelos de arcillas expansivas o de arcillas y limos orgánicos, los cuales deben ser retirados y reemplazados por rellenos que compactados ofrezcan condiciones aceptables para cimentar.

Geometría de los elementos

La geometría de la cimentación debe ser consistente con lo establecido en los planos estructurales diseñados por el contratista.

Normativa aplicable a Concretos

Las especificaciones en cuanto a mezclado, transporte, colocación y curado del concreto se deben hacer a conformidad con el siguiente listado de normas técnicas y reglamentos:

NSR-10	Reglamento Colombiano de Construcción Sismoresistente
NTC 30	Cemento Portland. Clasificación y nomenclatura
NTC 31	Ingeniería civil y arquitectura. Cemento. Definiciones
NTC 33	Ingeniería civil y arquitectura. Método para determinar la finura del cemento hidráulico por medio del aparato Blaine de permeabilidad al aire
NTC 77	Concretos. Método de ensayo para el análisis por tamizado de los agregados finos y gruesos
NTC 78	Ingeniería civil y arquitectura. Método para determinar por lavado el material que pasa el tamiz 75 µm en agregados minerales
NTC 92	Ingeniería civil y arquitectura. Determinación de la masa unitaria y los vacíos entre partículas de agregados

NTC 93	Ingeniería civil y arquitectura. Determinación de la resistencia al desgaste de los agregados gruesos mayores de 19 mm, utilizando la Máquina de Los Ángeles
NTC 98	Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para determinar la resistencia al desgaste de agregados gruesos hasta de 37,5 mm, utilizando la Máquina de Los Ángeles
NTC 107	Cementos. Método de ensayo para determinar la expansión en autoclave del cemento Portland
NTC 109	Ingeniería civil y arquitectura. Cementos. Método para determinar los tiempos de fraguado del cemento hidráulico por medio de las agujas de Gillmore
NTC 110	Método para determinar la consistencia normal del cemento hidráulico
NTC 111	Especificaciones para la mesa de flujo usada en ensayos de cemento hidráulico
NTC 117	Ingeniería civil y arquitectura. Cementos. Método de ensayo para determinar el calor de hidratación del cemento hidráulico
NTC 118	Método de ensayo para determinar el tiempo de fraguado del cemento hidráulico mediante el aparato de Vicat
NTC 121	Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Portland. Especificaciones físicas y mecánicas
NTC 127	Concretos. Método de ensayo para determinar las impurezas orgánicas en agregado fino para concreto
NTC 129	Ingeniería civil y arquitectura. Práctica para la toma de muestras de agregados.
NTC 174	Concretos. Especificaciones de los agregados para concreto
NTC 176	Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para determinar la densidad y la absorción del agregado grueso
NTC 221	Ingeniería civil y arquitectura. Cementos. Método de ensayo para determinar la densidad del cemento hidráulico
NTC 225	Método de ensayo para determinar el fraguado rápido del cemento hidráulico (método del mortero)
NTC 226	Cementos. Método de ensayo para determinar la finura del cemento hidráulico por medio de los tamices de 75 µm - no. 200 - y 150 µm - no. 100
NTC 237	Ingeniería civil y arquitectura. Método para determinar la densidad y la absorción del agregado fino

NTC 294	Método de ensayo para determinar la finura del cemento hidráulico utilizando el tamiz de 45 µm (no.325)
NTC 297	Ingeniería civil y arquitectura. Cementos. Método de ensayo para determinar el fraguado rápido del cemento hidráulico (método de la pasta)
NTC 321	Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Portland. Especificaciones químicas
NTC 385	Ingeniería civil y arquitectura. Terminología relativa al concreto y sus agregados
NTC 396	Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto
NTC 454	Ingeniería civil y arquitectura. Concretos. Concreto fresco. Toma demuestras
NTC 504	Ingeniería civil y arquitectura. Refrendado de especímenes cilíndricos de concreto
NTC 550	Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en pobre.
NTC 579	Ingeniería civil y arquitectura. Método para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en los agregados finos sobre la resistencia del mortero
NTC 589	Concretos. Método de ensayo para determinar el porcentaje de terrones de arcilla y partículas deleznables en los agregados
NTC 597	Determinación de la finura del cemento Portland por medio del turbidímetro
NTC 673	Concretos. Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto
NTC 722	Concretos. Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión indirecta de especímenes cilíndricos de concreto
NTC 890	Ingeniería civil y arquitectura. Determinación del tiempo de fraguado de mezclas de concreto por medio de su resistencia a la penetración
NTC 1028	Ingeniería civil y arquitectura. Determinación del contenido de aire en concreto fresco método volumétrico
NTC 1032	Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. Método de presión

NTC 1294	Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para determinar la exudación del concreto
NTC 1299	Concretos. Aditivos químicos para concreto
NTC 1513	Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para la elaboración, curado acelerado y ensayo a compresión de especímenes de concreto
NTC 1514	Cementos. Método de ensayo para determinar la expansión del cemento por medio de las agujas de "Le Chatelier"
NTC 1776	Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para determinar por secado el contenido total de humedad de los agregados
NTC 1977	Compuestos líquidos formadores de membrana de curado para el concreto.
NTC 3318	Producción de concreto
NTC 3459	Concretos. Agua para la elaboración del concreto
NTC 3658	Ingeniería civil y arquitectura. Método para la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto aserradas
NTC 4045	Ingeniería civil y arquitectura. Agregados livianos para concreto estructural
ASTM C 33	Standard Specification for Concrete Aggregates
ASTM C 94	Standard Specification for Ready-Mixed Concrete
ASTM C 150	Standard Specification for Portland Cement
ASTM 309	Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete
ASTM C 360	Test Method for Ball Penetration in Freshly Mixed Hydraulic Cement Concrete
ASTM C 805	Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete
ACI 308R-16	Guide to External Curing of Concrete
ACI 301M-16	Metric Specifications for Structural Concrete
ACI 350-06	Code Requirements for Enviromental Engineering Concrete Structures
ACI 211.1	American Concrete Institute

	Las características propias del concreto como resistencia a la compresión, fluidez, contenido de aditivos y demás particularidades deben ser las especificadas en el plano estructural propio de cada proyecto. No se permite el uso de concreto mezclado manualmente para elementos estructurales salvo que las condiciones de obra así lo requieran y previa autorización de la Entidad. Concreto pobre de limpieza: según recomendaciones del diseño, que se aplica al fondo de las excavaciones con el fin de proteger el piso de cimentación y el refuerzo de cualquier tipo de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno. **Diseño de mezcla** El diseño de las mezclas de concreto se debe realizar de acuerdo con los lineamientos del Capitulo C.4 - REQUISITOS DE DURABILIDAD de la NSR-10, en función de las categorías y clases de exposición particulares de cada estructura." El diseño de la mezcla de concreto debe ser el indicado en los planos, especificaciones o el indicado por el ingeniero estructural, en caso de no especificarse el diseño de mezcla éste se debe realizar por el contratista y debe ser aprobado por la Entidad. Debe cumplir con la prueba de asentamiento según lo indicado en la norma técnica colombiana NTC 396. Para comprobar el diseño de mezcla se debe realizar las pruebas de resistencia en laboratorio, las cuales deben estar máximo un 20% por encima de las resistencias obtenidas en obra. Los materiales a usar en la mezcla de concreto deben ser aprobados por la Entidad 30 días antes, para lo cual se debe presentar a la Entidad los resultados de los ensayos de laboratorio realizados a cada tipo de mezcla, además también se debe presentar los resultados de los ensayos a los materiales si la Entidad lo considera necesario. No se debe utilizar ninguna mezcla que no se encuentre aprobada por la Entidad. El uso de concreto premezclado no exime de la responsabilidad por cualquier acción correctiva que deba llevarse a cabo por no obtener las

resistencias requeridas. Los gastos que estas acciones ocasionen serán por cuenta del Contratista.

Sólo el responsable del diseño estructural puede ordenar, por escrito, variaciones en la mezcla o en las resistencias, de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra o del terreno.
En las mezclas sólo se aceptan dosificaciones proporcionales al peso. La aprobación dada por la Entidad a las distintas dosificaciones, no exime en nada la responsabilidad respecto a la calidad de los concretos incorporados a la obra.
Para el diseño de la mezcla, se debe tener en cuenta el grado de exposición a factores ambientales que pueden llegar a afectar la durabilidad de la estructura.

Mezclado del concreto

Para efectos técnicos del mezclado del concreto se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (capitulo C.5) y la norma NTC 3318 o ASTM C94.

Transporte del concreto.

Para efectos técnicos del transporte del concreto se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (capitulo C.5) y la norma NTC 3318 o ASTM C94.

Vaciado del concreto

Para efectos técnicos del vaciado del concreto se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Capitulo C.5) y la norma NTC 3318 o ASTM C94.

Encofrado y desencofrado

Para efectos técnicos del encofrado y desencofrado del concreto se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Capitulo C.6).

Embebidos en el concreto

Para efectos técnicos de los elementos que deban quedar embebidos en el concreto, tales como tuberías u otros elementos, se debe cumplir lo establecido en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Capítulo C.6).

Re-apuntalamiento

El re-apuntalamiento de la estructura debe estar previsto con anterioridad. Los tableros para las losas se deben soportar firmemente con vigas y tacos metálicos, (se usan los de madera solo bajo aceptación de la Entidad), espaciados y arriostrados suficientemente para asegurar la estabilidad de la obra y la seguridad del personal.

Los tacos metálicos deben contar con certificados vigentes (inferior a 3 meses), de la capacidad de carga de los mismos. Los certificados deben ser individuales de acuerdo con la procedencia y su altura. Se deben evitar daños a la obra y los accidentes por deficiencia en el tacado de las losas.

Las losas que estén a más de 3,20 m sobre la superficie de apoyo para la formaleta de soporte, deben ser tacadas con tendidos múltiples de durmientes, tacos y diagonales (pie de amigo), es decir, se deben ejecutar superficies intermedias de soporte, debidamente apuntalada para evitar desplazamientos laterales.

En caso de utilizar tacos de madera, éstos pueden ser cuadrados o circulares, pero en ambos casos de 10 cm o más de lado o diámetro y deben ser rectos y resistentes. Los tacos de madera deben tener una procedencia de bosques maderables y ser aceptados por la Entidad.

Vibrado del concreto

El concreto se debe colocar con la ayuda de equipo mecánico de vibradores, complementado por labores manuales, bajo ninguna circunstancia se permite el vibrado del concreto con maderos u algún otro objeto diferente a un vibrador. En sitios de difícil acceso se puede vibrar el concreto de manera manual con varilla de acero previa autorización de la Entidad.

	La selección del vibrador se debe hacer por parte del contratista y debe ser aprobado por la Entidad. El equipo de vibración debe ser accionado por electricidad o aire comprimido, y ser del tipo interno que opere por lo menos entre 7 000 a 10 000 rpm cuando se sumerja en el concreto. Fuera de los vibradores necesarios para el vaciado, se debe tener mínimo dos vibradores de reserva. Los vibradores se deben aplicar directamente dentro de la masa de concreto, en posición vertical y en ningún caso se deben usar para transportar concreto dentro de la formaleta. La intensidad de la vibración y la duración de la operación de vibrado, deben ser las necesarias y suficientes para que el concreto fluya y envuelva totalmente el refuerzo, alcanzando la consolidación requerida sin que se produzca la segregación de los agregados. El tiempo de vibrado puede variar entre 5 y 15 segundos, para concretos con asentamiento entre 25 mm y 75 mm. En general, para la mayoría de los casos, 10 segundos son suficientes para lograr la densificación del concreto. El vibrador debe penetrar en la capa colocada previamente para que las dos capas se liguen adecuadamente, pero no llegar hasta las capas más bajas que ya han obtenido su fraguado inicial, o en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado, o en sitios donde la vibración pueda afectar la posición del refuerzo o de materiales embebidos. La vibración debe complementarse golpeando exteriormente con martillo neumático, o usando varillas en las esquinas y ángulos de las formaletas, mientras el concreto esté todavía plástico y manejable, a fin de impedir vacíos. **Curado del concreto.** Para efectos técnicos del curado concreto se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Capitulo C.5), el ACI 308 y la norma técnica colombiana NTC 890. El curado debe ejecutarse durante siete días a partir del vaciado del elemento, mínimo tres veces al día, esto para evitar problemas como la fisuración

	temprana y el agrietamiento. Los métodos de curado que se permiten deben ser de acuerdo a lo mínimo establecido en las normas NTC 3318 Producción de concreto y el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) entre otros aplicables. **Juntas de construcción.** Para efectos técnicos de las juntas de construcción, se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Capítulo C.6.4). **Juntas de expansión y contracción** Las juntas de expansión y de contracción se deben construir en los sitios y con las dimensiones que se muestran en los planos, a menos que la Entidad indique algo diferente. En general, el refuerzo o cualquier otro elemento, excepción hecha de los sellos de impermeabilización, no debe cruzar estas juntas. **Aditivos (si aplica)** Para efectos técnicos del uso de aditivos en los concreto se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 y la norma técnica colombiana NTC 1299. **Acabados del concreto** Para las superficies de concreto a la vista las formaletas se deben construir con madera fina machihembrada y pulida, triplex, lámina de acero o similares, con espesores de acuerdo con los diseños presentados para las mismas y aprobadas por la Entidad. Cuando con el concreto a la vista se busquen efectos ornamentales, las formaletas recibirán el tratamiento adecuado para lograr la textura y acabado deseados. **Reparaciones del concreto**

	Toda obra de concreto que no cumpla los requisitos enumerados en esta norma o presente hormigueros, huecos y cualquier otra imperfección, debe ser reparada o demolida, a juicio de la Entidad y del ingeniero calculista. Las reparaciones de la superficie del concreto se deben hacer únicamente con personal experto. Se debe corregir todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies del concreto se ajusten a los requisitos exigidos por estas normas. Todas las reparaciones de la superficie del concreto se deben realizar antes de 24 horas, contadas a partir del momento en que se retiren las formaletas. Las incrustaciones de mortero y rebordes resultantes de empates de tablero se deben pulir cuidadosamente, inmediatamente después de retiradas las formaletas. Donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas, defectos, y donde sea necesario hacer resanes debido a depresiones mayores que las permisibles, las superficies se deben picar hasta retirar totalmente el concreto o hasta donde lo determine la Entidad, y resanarse con mortero o concreto de consistencia seca hasta las líneas requeridas de acuerdo con la naturaleza de la reparación, previa utilización de adhesivos autorizados por la Entidad. En el caso de fracturas, el picado de las superficies debe tener la profundidad suficiente para permitir una buena adherencia y retención del resane y ejecutarse con sección en forma de cola de pescado. El concreto utilizado para las reparaciones debe ser de las mismas características del concreto de la estructura a reparar. Todas las superficies reparadas se deben someter a curado. **PRUEBAS Y ENSAYOS** Se deben realizar los ensayos correspondientes de acuerdo con lo establecido en el capítulo C.5 del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Para recepción en obra se deben hacer las pruebas de asentamiento y la toma de cilindros para ensayarlos y determinar la resistencia a la compresión, cuando este parámetro sea el que prime.

ENSAYOS DEL CONCRETO

Para controlar la calidad de los concretos se deben hacer los siguientes ensayos y los informes escritos de los resultados deben hacer parte del diario de la obra:

Asentamiento

Las pruebas de asentamiento se deben hacer por cada 5 metros cúbicos de concreto a vaciar y deben ser efectuados con el consistímetro de Kelly según la norma ASTM-C360 o con el cono de Abrams según la norma técnica colombiana NTC 396. Los asentamientos máximos para las mezclas proyectadas deben ser los indicados al respecto para cada tipo, de acuerdo con la geometría del elemento a vaciar y con la separación del refuerzo.

Resistencia del concreto

Las fundaciones para columnas, muros, y similares que lleven refuerzo, se deben realizar sobre un solado de concreto pobre de 5 centímetros de espesor, con una resistencia mínima de 7 MPa.

Los demás concretos como mínimo tendrán resistencia de 21 MPa, sin embargo, si se requieren otras resistencias o usos, deben estar indicadas en los planos y/o en el formulario de propuesta o en las normas correspondientes al servicio en particular, todo de acuerdo con lo que indique el diseñador estructural.

Las muestras deben tomadas y curadas de acuerdo con las normas técnicas colombianas NTC 550 y NTC 454 y los ensayos se deben realizar teniendo en cuenta las normas técnicas colombianas NTC 504 y NTC 673.

CUIDADOS ESPECIALES EN LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO

Cuando se realicen vaciados por etapas debe dejarse la superficie de la capa lo más rugosa posible, con el fin de obtener la mejor adherencia entre las diferentes capas. Por lo tanto, no se debe manipulación de la superficie de la capa vaciada**.**

No se permite vibrado en la superficie o cualquier otra operación que tienda a producir una cara lisa en las juntas horizontales de construcción. Las superficies que no sean formaleteadas y que no vayan a cubrirse con concreto, o rellenos se deben llevar hasta una cota ligeramente más alta que la indicada. Este exceso se quita con la regla o se da el acabado requerido como se indica en los planos.

Se debe tener especial cuidado para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se coloque a través del refuerzo.

ALINEAMIENTOS Y TOLERANCIAS

Las desviaciones en pendientes, dimensiones o alineamientos de las diferentes estructuras, no pueden tener valores mayores que los indicados a continuación:

Variaciones en distancias entre ejes

En los ejes del edificio o estructuras no se permiten tolerancias y deben quedar localizadas como se indica en los planos.

Desviaciones de la verticalidad en muros, columnas, tanques u otro tipo de estructuras afines.

- Para 3,00 metros de altura 1 centímetro
- Para 6,00 metros de altura 2 centímetros

En estructuras bajo tierra, el doble de lo anterior.

Tolerancias en las cotas de losas, vigas, juntas horizontales visibles, y en general todo tipo de estructuras similares, el máximo permisible es:

- Para 3,00 metros de luz 0,5 centímetros
- Para 6,00 metros de luz 1,0 centímetro

En estructuras bajo tierra, el doble de lo anterior.

Tolerancias en dimensiones de secciones de vigas, columnas, losas, muros, tanques, u otras similares.

- Por defecto 0,5 centímetros
- Por exceso 1,0 centímetro

Tolerancias en recubrimientos de refuerzo.

Se deben cumplir las especificaciones de recubrimientos de refuerzo, estipulados en los planos de diseño estructural y como mínimo lo establecido en el capítulo C.7 del reglamento NSR-10, cuyo control se debe realizar previo al vaciado de los elementos estructurales como vigas, columnas, losas y muros.

Se deben utilizar separadores adecuados que garanticen el espesor mínimo requerido para el recubrimiento y no se pueden utilizar materiales como madera, escombros y desechos de mortero.

Se poden utilizar elementos de concreto de la misma resistencia o distanciadores prefabricados de uso comercial previamente aprobados por la Entidad.

Las tolerancias para los recubrimientos están regidas por lo estipulado en el capítulo C.7.5 del *Reglamento colombiano de construcción sismoresistente* NSR-10.

ACERO DE REFUERZO

El acero de refuerzo en las estructuras de concreto tiene la función de atender las fuerzas de tracción que el concreto no está en capacidad de resistir por sí solo, adicionalmente restringe el desarrollo de grietas y mejora tanto su resistencia como su capacidad de deformación.

El acero de refuerzo forma una armadura que queda embebida en el concreto para absorber y resistir los esfuerzos provocados por las diferentes cargas a las que se encuentra sometido, y adicionalmente controla las fisuras debidas a los cambios volumétricos por retracción y temperatura cuando se presenta el proceso del fraguado.

Las barras, la pintura a utilizar y el alambre de acero, deben cumplir con las normas técnicas citadas en los documentos de referencia, además, los amarres, ensayos, despieces, doblados, traslapos y uniones deben cumplir los requisitos estipulados en el titulo C del reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10.

Norma aplicables para acero de refuerzo:

NSR-10	Reglamento colombiano de construcción sismo resistente
ANSI/AWS D1.4	Structural welding code – reinforcing steel
NTC 159	Alambres de acero para hormigón pretensado. Alambres trefilados no templados
NTC 161	Barras y rollos lisos y corrugados de acero al carbono
NTC 1907	Alambre de acero al carbono grafilado para refuerzo de concreto.
NTC 1920	Acero estructural al carbono
NTC 1925	Mallas electrosoldadas de acero, de alambre liso, para refuerzo de concreto.
NTC 1950	Metalurgia. Acero estructural de baja aleación y alta resistencia.
NTC 2010	Torón de acero de siete alambres, sin recubrimiento, para concreto pre-esforzado.
NTC 2142	Barras de acero de alta resistencia sin revestimiento para hormigón pretensado.
NTC 2289	Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación para refuerzo de concreto.
NTC 2310	Mallas electrosoldadas de acero, de alambre corrugado, para refuerzo de concreto.
NTC 4040	Soldadura. Procedimiento de soldadura para el acero de refuerzo
NTC 4004	Siderurgia. Barras de acero con recubrimiento epóxico para refuerzo de concreto
NTC 4013	Siderurgia. barras de acero recubiertas con cinc (galvanizadas) para refuerzo de concreto.
NTC 5214	Fibras de acero para refuerzo de concreto.

ASTM A615	Standard Specification for Deformed and Plain Carbon-Steel Bars for Concrete Reinforcement
ASTM A153	Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware
ASTM A123	Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products

Revisión de los planos estructurales y detalles del acero de refuerzo

Se deben estudiar detalladamente los planos y las especificaciones propias del proyecto observando los tipos de acero a utilizar. Así mismo, se debe contar con el despiece de todos los tipos de barras requeridas, donde se indique su diámetro, longitud y la cantidad de barras de cada tipo.
Se deben utilizar barras redondas corrugadas con esfuerzo de cedencia de 420 MPa (grado 60), o de acuerdo a lo que indiquen los planos estructurales.

Recubrimiento mínimo

El recubrimiento mínimo para el acero de refuerzo debe ser el indicado en los planos y especificaciones, cumpliendo lo establecido en la NSR-10. En general se debe tener en cuenta los siguientes recubrimientos para el acero de refuerzo:

- Cuando el concreto se coloque directamente sobre el terreno, en contacto con el suelo: 75 mm

- En superficies que han de quedar expuestas a la intemperie o en contacto con suelos de rellenos:

Barras No. 6 a No. 18: 50 mm
Barras No. 5 y menores: 40 mm
Concreto no expuesto a la intemperie, ni en contacto con el suelo:

En losas, muros y viguetas para barras No. 11 y menores: 20 mm
En vigas y columnas, refuerzo principal, estribos y espirales: 40 mm
Para cualquier otro tipo de condición deben verificarse los recubrimientos mínimos especificados en la norma NSR-10.

Traslapos y uniones

Los traslapos para las barras de acero deben ser los indicados en los planos estructurales y especificaciones, cumpliendo lo establecido en la norma NSR-10 y se deben colocar en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique La Entidad.

Las barras traslapadas deber quedar colocadas en contacto, se deben amarrar con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento especificado. Los traslapos de refuerzo en vigas, losas y muros, se deben alternar a lado y lado de la sección.

Cuando se trate de traslapos hechos con soldadura, se debe tener en cuenta lo indicado al respecto, en la norma NSR-10 y al Structural Welding Code – Reinforcing Steel AWS D1.4.

Se puede utilizar unión mecánica para traslapos, previa aprobación de la Entidad, y con la certificación de resistencia a la compresión y a la tracción de un laboratorio competente.

Juntas de cimentación

Todas las juntas deben cumplir con los requerimientos de l capitulo C.6 de la NSR-10.

Las cimentaciones deben contar con juntas de contracción, expansión o aislamiento (según lo que indiquen los planos estructurales) para compensar los esfuerzos y deformaciones resultantes por cambios volumétricos y de geometría causados por la retracción de fraguado, las variaciones en la temperatura, y los asentamientos diferenciales.

Dichas juntas deben ser construidas de acuerdo con el diseño y deben quedar protegidas del tráfico de personas o vehículos, lluvias, materiales colocados sobre ella, corrientes de agua, y demás condiciones que puedan afectarla.

16.1.2.1.3 - 16.1.2.1.5 16.1.2.1.7	**ITEM. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TORRE AUTOSOPORTADA DE ALTURA MÍNIMA DE 20 M PARA CAREPA, MITÚ TMA BOGOTÁ Y CALI, 25 M PARA LETICIA Y 10 METROS PARA CERRO MACO MEDIDA DESDE NIVEL DE TERRENO HASTA NIVEL DE APOYO DE RADAR.** **ITEM. ESCALERA METÁLICA GALVANIZADA Y COMPONENTES, (ARTÍCULOS K.3.8.3 - K.3.8.4 DE NSR-10)** **ITEM. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLATAFORMAS METÁLICAS Y COMPONENTES (RADAR, CUARTO DE MOTORES, OTROS)**
	CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS
	GENERALIDADES El contratista debe contemplar a su experticia el procedimiento correcto para la construcción de la misma, sin embargo, debe contemplar todos los estudios y diseños producto del presente proyecto. La etapa de construcción se inicia previa autorización del supervisor o de quien designe la entidad. El contratista debe contemplar cada uno de los requerimientos de la entidad para la etapa del diseño, sin embargo, es el contratista quien por experticia debe prever y aplicar todos los procedimientos que por ley se deban contemplar. El contratista debe contemplar cada una de las características físicas y funcionales, tales como la geometría del diseño en compatibilidad con la funcionalidad. El contratista debe contemplar y no escatimar en la elección de materiales, debe cumplir con todos los requerimientos de seguridad industrial y sus respectivos elementos de protección. Entre las asociaciones de organizaciones e institutos nacionales e internacionales se pretende dar una normativa estándar o reglamento, de una torre como lo son normativas de diseño y construcción. Las más importantes con relación a esto son: EIA/TIA-222-F: (EIA: Asociación de Industrias Electrónicas), (TIA, Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones), su objetivo principal es generar los criterios mínimos o

base para la especificación del diseño de torres y estructuras de acero donde se pretende evaluar las diferentes cargas de viento que actúan (González, 2005). AISC-ASD-89: (Instituto Americano de Construcción De Acero), especificación para el acero estructural y diseño de tensión y plástico.

ESTRUCTURA METÁLICA – ACERO ESTRUCTURAL

GENERALIDADES

Se indican los requisitos generales aplicables a materias primas, materiales, mano de obra, control de calidad, procesos de fabricación y pruebas de los materiales para la construcción de las estructuras metálicas y elementos cubiertos por este documento, tales como columnas, vigas y cualquier tipo de perfil metálico, así como tornillos, pernos de anclaje, tuercas, arandelas, pintura en taller, pintura en obra y todos los materiales y actividades necesarias para una correcta y completa instalación, así como la operación satisfactoria de los sistemas estructurales.

Las omisiones o ambigüedades que se puedan presentar en los planos o especificaciones del contratante no exoneran al contratista de la responsabilidad de efectuar un suministro de estructuras con materiales de primera calidad. Si el contratista encuentra inexactitudes o incorrecciones en los planos o en las especificaciones, debe hacerse corregir o aclarar del contratante estas discrepancias antes de iniciar cualquier etapa de sus trabajos. La aprobación dada por el contratante a planos de fabricación del contratista no exime a éste de sus responsabilidades contractuales o de hacer correcciones posteriores a sus trabajos en caso de presentarse algún error.

NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA

Diseño

NSR-10:	Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente
AISC 303-10	Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges
AISC 360-10	Specification for Structural Steel Buildings
AISC 341-10	Seismic Provisions for Structural Steel Buildings.

AISC 358-10	Prequalified Connections for Special and Intermediate Steel Moment Frames for Seismic applications
AISI S100	North American Specification for the design of Cold-formed steel structural members.

Materiales

Acero estructural de acuerdo con las especificaciones de diseño.

(a) Perfiles estructurales laminados en caliente

ASTM A36/A36M.
ASTM A529/A529M
ASTM A572/A572M
ASTM A588/A588M.
ASTM A709/A709M.
ASTM A913/A913M.
ASTM A992/A992M.
ASTM A1043/1043M.

(b) Tubería estructural

ASTM A500.

(c) Tubería circular

ASTM A53/A53M, Gr. B.

(d) Láminas

ASTM A36/A36M.
ASTM A572/A572M.
ASTM A1011/A1011M.
ASTM A1043/A1043M.

(e) Barras planas

ASTM A36/A36M
ASTM A529/A529M
ASTM A572/A572M.

	ASTM A709/A709M. **(f) Láminas laminadas en frío** ASTM A606/A606M. ASTM A1011/A1011M SS, HSLAS y HSLAS-F. **(h) Perfiles laminados en frío** ASTM A1011/A1011M SS Grados 30, 33, 36 Tipos 1 y 2, 40, 45, 50, y 55; HSLAS Clases 1 y 2, Grados 45, 50, 55, 60, 65 y 70; HSLAS-F Grados 50, 60, 70 y 80. ASTM A36/A36M. ASTM A242/A242M. ASTM A572. ASTM A588/A588M ASTM A283/A283M. ASTM A529/A529M. ASTM A606. ASTM A653/A653M SS Grados 33, 37, 40 y 50 Clase 1 y Clase 3; HSLA tipos A y B, grados 40, 50, 60, 70 y 80. ASTM A792/A792M Grados 33, 37, 40 y 50 clase 1 ASTM A500. ASTM A1008/A1008M SS Grados 25, 30, 33 Tipos 1 y 2, y 40 Tipos 1 y 2; HSLAS Clases 1 y 2, grados 45, 50, 55, 60, 65 y 70; HSLAS-F Grados 50, 60, 70 y 80. ASTM A847. ASTM A875/A875M SS Grados 33, 37, 40 y 50 clase 1 y clase 3; HSLAS Tipos A y B, Grados 50, 60, 70 y 80. ASTM A1003/A1003M ST Grados 50 H, 40 H, 37 H, 33 H. ASTM A1039/A1039M SS Grados 40, 50, 55, 60, 70 y 80. **(i) Tornillos, tuercas, arandelas y soldaduras** RCSC Specification for Structural Joints Using High-Strength Bolts ASTM A123 Standard Specification for Zinc (Hot dip galvanized) coatings on iron and steel products ASTM A307 Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs and Treaded Rod 60000 psi Tensile Strength ASTM A325 High-Strength Bolts for Structural Steel Joints

	ASTM A490 Heat-Treated, Steel Structural Bolts. ASTM A563 Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts ASTM F436 Standard Specification for Hardened Steel Washers Welding AWS A2.1 Welding symbol chart AWS A2.4 Standard Symbols for Welding, Brazing and Non-destructive examination AWS A5.1 Specification for carbon steel electrodes for shielded metal arc welding AWS D1.1 Structural Welding Code - Steel AWS QC7 Standard for AWS Certified Welders AWS QC13 Specification for the Certification of Welding Supervisors **ESTRUCTURA METÁLICA –SOLDADURAS** En el caso de requerirse soldaduras, el contratista deberá cumplir con las siguientes normas: **NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA** NSR-10 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistentes NTC 5832 Prácticas normalizadas para fabricación y montaje de estructuras en acero edificios y puentes NTC 2057 Código para calificar el procedimiento para soldar y la habilidad del soldador ASTM SE-165 Standard Test Method for Liquid Penetrant Examination AWS D1.1/D1.1M Structural Welding Code – Steel. AWS D1.6/D1.6M Structural Welding Code – Stainless Steel AWS A2.1 Welding symbol chart AWS A2.4 Standard Symbols for Welding, Brazing and Non-destructive examination AWS A5.1 Specification for carbon steel electrodes for shielded metal arc welding AWS QC7 Standard for AWS Certified Welders AWS QC13 Specification for the Certification of Welding Supervisors En todo caso, dada la destinación y funcionalidad de las torres, el contratista deberá utilizar el método mas conveniente y que cumpla con las normativas aplicables.

	Escalera Metálica: Las escaleras deben cumplir con los requisitos establecidos en el Titulo K de la NSR-10 La Entidad dentro de la experiencia y salvaguardando a los técnicos, requiere que la circulación vertical que se contempla cumpla con las características de ergonomía y espacios de descanso (forma de L con descanso entre 40 y 60 grados de inclinación y que suele tener peldaños o escalones y barandas de protección) aptos para cualquier persona, por ningún motivo se aceptarán escaleras verticales (gato) que pongan en riesgo la vida de los funcionarios. . A continuación, se dejará una imagen de referencia de la escalera que se requiere, sin embargo, el diseño final es responsabilidad del contratista.



(Imagen de referencia fuente: Free3D.com)

Inspección y ensayos

a. Después de terminada la soldadura, el contratista debe someter a ensayos no destructivos las probetas de acero (NDE Nondestructive evaluation), y evaluarse con respecto a los requisitos de AWS D1.1.(Structural Welding Code – Steel) sección 4-98 para acero estructural.

b. Si las pruebas no destructivas resultan no satisfactorias, las muestras deben rechazarse y el procedimiento de calificación repetirse.

c. Las probetas de acero aceptadas por las pruebas no destructivas se les debe someter a la realización de ensayos destructivos de acuerdo con el AWS D1.1 (Structural Welding Code – Steel) sección 4- 98 para soldaduras en acero estructural.

d. Todos los resultados de pruebas e inspecciones se deben incluir en el registro de calificación de procedimiento.

Informes de pruebas

Los informes de pruebas deben contener al menos la siguiente información:

a. Identificación clara del material, elemento o ensamble que haya sido probado. Deben emplearse dibujos, diagramas o fotografías donde sea necesario para explicar el comportamiento del material bajo prueba.
b. El número, título, revisión y fecha de los planos o esquemas que se han empleado para la realización de las pruebas, los cuales deben estar aprobados por la interventoría. Deben indicar además claramente las especificaciones o normas aplicables para cada ensayo.
c. Propósito y alcance de los ensayos, especificando claramente el tipo de ensayo efectuado (mecánico, eléctrico, químico, etc.); el equipo utilizado para llevar a cabo la prueba y el comportamiento del material. Se debe especificar además si el ensayo fue destructivo.
d. Informe sobre otras especificaciones y normas no especificadas aquí que concuerden con los resultados obtenidos durante los ensayos. Dichas normas deben contar con la debida aprobación por parte del interventor según se especifica en estos documentos.
e. Con el fin de verificar y efectuar comparaciones y análisis de los ensayos efectuados, se deben especificar en forma separada las características mecánicas requeridas para los diferentes materiales y los resultados que se obtuvieron durante las pruebas. Esta información debe acompañarse además de diagramas, esquemas o fotografías donde pueda apreciarse el comportamiento mecánico del elemento bajo prueba.
f. Todas las soldaduras defectuosas o imperfectas deben destruirse por medios mecánicos hasta descubrir el metal original y deben hacerse nuevamente de forma que sean aceptadas por el interventor y deben ser ejecutadas a costo del contratista.

Las uniones soldadas en obra se deben hacer según lo especificado en los planos del proyecto; de requerirse soldaduras no especificadas en los planos elaborados del proyecto, se debe contar con la aprobación del interventor la ubicación y los lugares y posiciones donde haya la necesidad de ejecutarse tales trabajos.

ENTREGABLES

El Contratista deberá emitir para aprobación la siguiente información:

- Certificados de calidad de los materiales.
- Resultados de pruebas de ensayo, de laboratorio, de campo o taller.

ESTRUCTURA METÁLICA –TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS

GENERALIDADES

Comprende el conjunto de actividades asociadas con la ejecución de uniones atornilladas en los componentes de estructuras de acero. La aprobación dada por el contratante a planos de fabricación del contratista no exime a éste de sus responsabilidades contractuales o de hacer correcciones posteriores a sus trabajos en caso de presentarse algún error.

LIMITACIONES Y ALCANCE

Todas las uniones atornilladas deben cumplir con los detalles que aparecen en los planos o, si se demuestra que no hay detalles, como lo indique el Ingeniero estructural.

NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA

General:

NSR-10 (Título F)
AISC 360
AISC 341
AISC 358

Tornillos:

	ASTM A307 ASTM A325 ASTM A325M ASTM A354 ASTM A449 ASTM A490 ASTM A490M **Tuercas:** ASTM A194/A194M ASTM A563 ASTM A563M **Arandelas:** ASTM F436 ASTM F436M ASTM F844 **Indicadores Directos de Tensión tipo Arandela Compresible:** ASTM F959 ASTM F959M **Galvanizado:** ASTM A123 ASTM A153 ASTM A384 ASTM A653/A653M ASTM A780 **UNIONES ATORNILLADAS** **Equipos** El contratista suministra, a consideración del interventor, los equipos y las herramientas para las actividades a ejecutar y de modo que sean consecuentes con la seguridad del personal y la obra, el avance requerido,

según el programa de trabajo y, que a su vez, sea posible el desarrollo normal de las etapas constructivas siguientes.

Ejecución de los trabajos para uniones con tornillos de alta resistencia

Las uniones atornilladas de alta resistencia deben ser fabricadas conforme a los requisitos de la especificación AISC Specification for Structural Joints Using ASTM A 325 or A 490 Bolts. Los tornillos pueden ser apretados por el método del giro de la tuerca (turn-of-nut tightening) o por el método de llave calibrada (calibrated wrench tightening), tal como se indica en la Sección 8(d) de la especificación AISC referida.

Todos los tornillos se deben instalar con una arandela galvanizada debajo del elemento (tuerca o cabeza de tornillo) que se gire durante el apriete.

Cuando los tornillos, instalados por el método del giro de la tuerca hayan logrado un ajuste sin holgura, se deberá apretar adicionalmente aplicando una cantidad adicional de torque a la tuerca tal como se indica en la Tabla 5 de la Sección 8 (d) de la especificación AISC referida. La utilización del multiplicador de torque está prohibida; cuando se necesita torquear las uniones en estructuras se debe utilizar TORCOMETROS O TORQUIMETROS, hasta 1000lb-pie, para los cuales no hay restricciones.

Las tuercas deben marcarse en un punto sobresaliente del tornillo antes del apriete final para poder verificar visualmente la rotación real de tuerca. Si se utilizan llaves de impacto, los cubos de éstas deben marcarse cada 90 grados sobre la periferia exterior con el objeto de que la rotación de la tuerca pueda ser verificada.

Caso especial para partes unidas con tornillos de alta resistencia deben ajustarse entre sí sólidamente cuando se ensamblan y no deben estar separadas por guasas o cualquier otro material compresible interpuesto.

Cuando se proceda al ensamble, todas las superficies de unión, incluyendo aquellas adyacentes a las cabezas de los tornillos, tuercas o arandelas, deben estar libres de escamas, rebabas, mugre u otro material extraño que pudiera impedir un asentamiento sólido de las partes.

En las juntas diseñadas para trabajar por fricción, las superficies a unir deben estar libres de aceite, pintura, laca y otros recubrimientos. Las operaciones de instalación y apriete de los tornillos debenn ser supervisadas para verificar que el trabajo está siendo ejecutado adecuadamente y todas las superficies de las tuercas de todas las uniones deben inspeccionarse para notar indicios de impactos de llave.

Tabla 2. Rotación de la tuerca para una condición de apriete aceptable. Tornillos ASTM a325 a a490 – AISC

Longitud del tornillo (medida desde la parte inferior de la cabeza hasta el final del tornillo)	Disposición de la cara externa de las partes pernadas		
	Ambas caras paralelas	Una cara normal y la otra inclinada no más de 1:20 (sin arandela)	Ambas caras inclinadas no más de 1:20 (sin arandela)
Hasta cuatro diámetros (incluido)	1/3 vuelta	1/2 Vuelta	2/3 Vuelta
Más de cuatro diámetros, pero sin exceder 8 diámetros	1/2 Vuelta	2/3 vuelta	5/6 Vuelta
Más de 8 diámetros, pero sin exceder 12 diámetros	2/3 vuelta	5/6 Vuelta	1 Vuelta

La tensión de los tornillos se verificará con una llave de torque de acuerdo a las indicaciones aplicables de la Sección 9 (b) de la especificación AISC referida, y no será menor a la indicada en la Tabla 4 de la Sección 8 (d) de dicha especificación.

ENTREGABLES

El Contratista debe emitir para aprobación la siguiente información:

- Plan de inspección y ensayos
- Certificados de calidad de los materiales
- Resultados de pruebas de laboratorio.

ESTRUCTURA METÁLICA – TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

GENERALIDADES

Las pinturas se deben preparar y aplicar de acuerdo a las especificaciones y las instrucciones impresas dadas por el fabricante. En los lugares donde se vayan a preparar las pinturas se debe tener copias disponibles de las instrucciones dadas por el fabricante, expuestas convenientemente para las consultas a que haya lugar.

Las omisiones o ambigüedades que se puedan presentar en los planos o especificaciones del contratante no exoneran al contratista de la responsabilidad de efectuar un suministro de estructuras con materiales de primera calidad. Si el contratista encuentra inexactitudes o incorrecciones en los planos o en las especificaciones, debe hacerse corregir o aclarar del contratante estas discrepancias antes de iniciar cualquier etapa de sus trabajos.

La aprobación dada por el contratante a planos de fabricación del contratista no exime a éste de sus responsabilidades contractuales o de hacer correcciones posteriores a sus trabajos en caso de presentarse algún error.

ALCANCES Y LIMITACIONES

Esta norma debe ser acompañada de los planos estructurales, especificaciones y los criterios de
diseño.

NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA

NSR-10	Comentarios sobre Preparación de superficie para acero y sustratos de hormigón Mar 2015
SSPC-SP 1	Limpieza con Solventes Abr. 2015
SSPC-SP 2	Limpieza con herramientas manuales Cepillos, lijas, etc Nov. 2014

SSPC-SP 3	Limpieza con herramientas manuales mecánicas Herramientas eléctricas o neumáticas Nov. 2014
SSPC-SP 5 /NACE Nª 1	Limpieza con Chorro de abrasivo Granallado Metal Blanco Ene. 2007
SSPC-SP 6 / NACE Nº 3	Limpieza con Chorro de abrasivo Granallado Comercial Ene. 2007
SSPC-SP 7 / NACE Nº 4	Limpieza con Chorro de abrasivo Granallado Ligero Ene. 2007
SSPC-SP 8	Decapado químico Nov. 2014
SSPC-SP 10 / NACE Nº 2	Limpieza con Chorro de abrasivo Granallado Semi-Blanco Ene. 2007
SSPC-SP 11	Limpieza Manual con herramientas mecánicas Limpieza metal limpio o desnudo c/ rugosidad mínima de 25 micrones Jul. 2012
SSPC-SP 12 / NACE Nº 5	Limpieza con Agua presión – Waterjetting Reescrita en Julio 2012 y reemplazadas por las normas SSPC-SP WJ-1,2,3, y 4 Jul. 2002
SSPC-SP 13 / NACE Nº 6	Limpieza de concreto Mar. 2003
SSPC-SP 14 / NACE Nº 8	Granallado industrial Ene 2007
SSPC-SP 15	Limpieza Manual con herramientas mecánicas Limpieza comercial con rugosidad mínima de 25 micrones Jul. 2012
SSPC-SP 16	Limpieza metales no ferrosos Galvanizado, Acero Inoxidable, cobre aluminio, latón, etc. Abr. 2010
SSPC-PA 2	Procedure for determining conformance to dry coating thickness requirements

SSPC-VIS 1	Guide and Reference Photographs for Steel Surfaces Prepared by Dry Abrasive Blast Cleaning, 2002 Revision
SSPC-VIS 2	Standard Method of Evaluating Degree of Rusting on Painted Steel Surfaces SSPC-VIS 3 Guide and Reference Photographs for Steel Surfaces Prepared by Hand and Power Tool Cleaning, 2004 Revision
SSPC-VIS 4/NACE VIS 7	Guide and Reference Photographs for Steel Surfaces Prepared by Waterjetting
SSPC-VIS 5/NACE VIS 9	Guide and Reference Photographs for Steel Surfaces Prepared by Wet Abrasive Blast Cleaning
ISO 8501-1	Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Visual assessment of surface cleanliness — Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings
Part 2:	Preparation grades of previously coated steel substrates after localized removal of previous coatings
Part 3:	Preparation grades of welds, edges and other areas with surface imperfections
Part 4:	Initial surface conditions, preparation grades and flash rust grades in connection with high-pressure water jetting
ISO 8503-1	Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel

	substrates
Part 1:	Specifications and definitions for ISO surface profile comparators for the assessment of abrasive blast-cleaned surfaces
Part 2:	Method for the grading of surface profile of abrasive blast-cleaned steel — Comparator procedure
Part 3	Method for the calibration of ISO surface profile comparators and for the determination of surface profile — Focusing microscope procedure
Part 4:	Method for the calibration of ISO surface profile comparators and for the determination of surface profile — Stylus instrument procedure
Part 5:	Replica tape method for the determination of the surface profile
ASTM D4417 - 14	Standard Test Methods for Field Measurement of Surface Profile of Blast Cleaned Steel

PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA EJECUCIÓN DE PINTURA EN ESTRUCTURAS METÁLICAS

Preparación de superficies

Los siguientes procedimientos no reemplazan los procedimientos del fabricante de la pintura o recubrimiento, por lo que aquellos primarán sobre lo indicado en los siguientes numerales, cuando existan contradicciones o discrepancias.

La preparación de las superficies metálicas o de concreto a recubrir se hará de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante de la pintura o

	recubrimiento a utilizar. El procedimiento mínimo de preparación aceptable es como sigue: a) Remover la humedad, aceites, grasas, sales, óxidos, productos de la corrosión, polvo, toda clase de mugre y suciedad, sustancias químicas, cascarilla de soldadura, salpicadura y fundente. b) Remover el hollín y la costra de laminado (calamina). c) El Contratista debe utilizar un solvente totalmente volátil, no inflamable y no perjudicial al medio ambiente: Se debe eliminar del metal todo el óxido de hierro que se extraiga por medios manuales o mecánicos. Esta limpieza es indispensable y no se puede omitir. Aplicar al metal el producto con una brocha de cerda natural o sumergir en Pintóxido el objeto metálico hasta humedecerlo bien, retirándolo luego para exponerlo al aire En los casos indicados en los planos o autorizados por el interventor, se puede utilizar pintura anticorrosiva a base de aluminio, cromato de zinc y óxido de hierro. El espesor mínimo de pintura anticorrosiva deber ser 3 mils (75 micrones). **ESTRUCTURA METÁLICA – PISO EN LÁMINA COLABORANTE** **GENERALIDADES** El piso en lámina colaborante es un sistema de placas de entrepiso compuesto por una lámina metálica y una losa de concreto que actúan en forma monolítica logrando una construcción ágil, limpia y versátil. El sistema permite aumentar los rendimientos de obra, genera una reducción importante en los tiempos de construcción y reduce sustancialmente los desperdicios de concreto y materiales adicionales como madera, formaletas y puntillas entre otros. El suministro de todas las láminas deben ser en acero galvanizado tipo MD2 de calibre 22, 20,18 o 16 dependiendo de las condiciones de cargas sobreimpuestas, la luz entre soportes y las propiedades de la lámina. Se deben cumplir los siguientes requerimientos: Las omisiones o ambigüedades que se puedan presentar en los planos o especificaciones del contratante no exoneran al contratista de la responsabilidad de efectuar un suministro de estructuras con materiales de primera calidad. Si el contratista encuentra inexactitudes o incorrecciones en los planos o en las especificaciones, deberá hacerse corregir o aclarar del

contratante estas discrepancias antes de iniciar cualquier etapa de sus trabajos.

La aprobación dada por el contratante a planos de fabricación del contratista no exime a éste de sus responsabilidades contractuales o de hacer correcciones posteriores a sus trabajos en caso de presentarse algún error.

El contratista deberá cumplir con las siguientes normas técnicas de referencia:

NSR-10 Título F
SDI Steel Deck Institute
Lámina Colaborante ASTM A653/A653M SS Grados 33, 37, 40 y 50 Clase 1 y Clase 3; HSLA tipos
A y B, grados 40, 50, 60, 70 y 80

Espigos de cortante:
AWS D1.1/D1.1M.

Concreto:

NSR-10	Capitulo C.3.2 CR3.2.
NSR-10	Capitulo C.3.3 y CR3.3.
NSR-10	Capitulo C.3.4 y CR3.4.
NTC 30	Cemento Portland – Clasificación y nomenclatura.
NTC 121	Cemento Portland – Especificaciones físicas y mecánicas (ASTM C150).
NTC 174	Especificaciones de los agregados para concreto. (ASTM C33).
NTC 321	Cemento Portland – Especificaciones químicas
NTC 396	Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. (ASTM C143).
NTC 454	Hormigón fresco, toma de muestras. (ASTM C172).
NTC 504	Refrentado de especímenes cilíndricos de concreto. (ASTM C617).
NTC 550	Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. (ASTM C31).
NTC 673	Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de concreto. (ASTM C39).

NTC 722	Ensayo de tracción indirecta de cilindros de concreto. (ASTM C496).
NTC 1032	Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco.
ASTM 231	Método de presión
NTC 1299	Aditivos químicos para el concreto. (ASTM C494).
NTC 1377	Elaboración y curado de especímenes de concreto para ensayo laboratorio. (ASTM C192).
NTC 3318	Concreto premezclado. (ASTM C94
NTC 3459	Agua para la elaboración de concreto. (BS 3148).
NTC 3493	Cenizas volantes y puzolanas naturales, calcinadas o crudas, utilizadas como aditivos minerales en el concreto de cemento Portland. (ASTM C618).
NTC 3502	Aditivos incorporadores de aire para concreto. (ASTM C260).
NTC 3658	Método de la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto aserradas. (ASTM C42).
NTC 4018	Escoria de alto horno, granulada y molida, para ser uso en concreto y morteros. (ASTMC989).
NTC 4022	Masa unitaria de concreto liviano estructural. (ASTM C567).
NTC 4023	Especificaciones para aditivos químicos usados en la producción de concreto fluido. (ASTM C1017).
NTC 4025	Método de ensayo para determinar el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson en concreto a compresión. (ASTM C469).
NTC 4027	Concreto hecho por bachada volumétrica y mezclado continuo (ASTM C685).
NTC 4045	Agregados livianos para concreto estructural. (ASTM C330).
NTC 4049	Método para determinar los cloruros solubles en agua presentes en el concreto. (ASTM C1218).

NTC 4578	Cemento hidráulico expansivo. (ASTM C845).
NTC 4637	Especificaciones para el uso de microsílica como adición en mortero y concreto de cemento hidráulico. (ASTM 1240).
NTC 5541	Concretos reforzados con fibra. (ASTM C1116).
ASTM C150-05	Standard Specification for Portland Cement. ASTM C29/C29M-97 – Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregates.
ASTM C595-07 Standard	Specification for Blended Hydraulic Cements
ASTM C1157-03	Standard Performance Specification for Hydraulic Cement. ASTM C1602/C1602M-06 – Standard Specification for Mixing Water Used in the Production of Hydraulic Cement Concrete.
ASTM C1609/C1609M-06	Standard Test Method for Flexural Performance of Fiber-Reinforced Concrete (Using Beam With Third-Point Loading).

Acero de refuerzo:

NSR-10 Capitulo C.3.
NTC 1 – Ensayo de doblamiento para productos metálicos. (ASTM A370).
NTC 2 – Ensayo de tracción para productos de acero. (ASTM A370).
NTC 1907 – Alambre de acero para concreto armado. (ASTM A496).
NTC 1925 – Mallas soldadas fabricadas con alambre liso de acero para concreto reforzado. (ASTM A185).
NTC 1950 – Acero estructural de baja aleación y alta resistencia. (ASTM A242).
NTC 2043 – Mallas fabricadas con barras corrugadas de acero para hormigón reforzado. (ASTM A184)
NTC 2289 – Barras y rollos corrugados de acero de baja aleación y/o termotratados para concreto reforzado en construcciones de diseño sismo resistente. (ASTM A706).

	NTC 2310 – Mallas soldadas fabricadas con alambre corrugado para refuerzo de concreto. (ASTM A497). NTC 3353 – Definiciones y métodos para los ensayos mecánicos de productos de acero. (ASTM A370). NTC 4002 – Siderurgia. Alambre liso de acero para refuerzo de concreto. (ASTM A82). NTC 4004 – Barras de acero de refuerzo con recubrimiento epóxico para refuerzo de concreto. (ASTM A775). NTC 4013 – Barras de acero recubiertas con cinc (galvanizadas) para refuerzo de concreto. (ASTM A767). NTC 4040 – Procedimientos de soldadura aplicables al acero para refuerzo de concreto. (ANSI/AWS D1.4). ASTM A497 – Mallas electrosoldadas de acero, fabricadas con alambre corrugado, para refuerzo de concreto. NTC 5214 – Fibras de acero para refuerzo de concreto. (ASTM A820). ASTM A884/A884M-06 – Standard Specification for Epoxy-Coated Steel Wire and Welded Wire Reinforcement. ASTM A934/A934M-07 – Standard Specification for Epoxy-Coated Prefabricated Steel Reinforcing Bars. ASTM A955/A955M-07a – Standard Specification for Deformed and Plain Stainless-Steel Bars for Concrete Reinforcement. ASTM A970/A970M-06 – Standard Specification for Headed Steel Bars for Concrete Reinforcement. ASTM A1022/A1022M-07 – Standard Specification for Deformed and Plain Stainless-Steel Wire and Welded Wire for Concrete Reinforcement. ASTM A1035/A1035M-07 – Standard Specification for Deformed and Plain Low-Carbon, Chromium, Steel Bars for Concrete Reinforcement. ASTM A1044/A1044M-05 – Standard Specification for Steel Stud Assemblies for Shear Reinforcement of Concrete. NTC 4040 (Structural Welding Code—Reinforcing Steel AWS D1.4/D1.4M:2005).

INSTALACIÓN Y MONTAJE

El contratista encargado del montaje del sistema de entrepiso debe suministrar todo lo necesario en materia de electrodos para soldadura en obra, remaches, elementos y materiales para conexiones y soportes provisionales.

EJECUCIÓN DE PINTURA EN ESTRUCTURAS METÁLICAS

Se deben seguir todas las instrucciones de ejecución, grado de limpieza, perfil de anclaje y seguridad descritas en las hojas de datos del fabricante de la pintura.

Color de las pinturas

La pintura a aplicar en cada tipo de elemento metálico deberá ser aprobadas por la Aerocivil.

Las especificaciones para los sistemas de pintura establecen espesores mínimos de película seca que deben cumplir para una máxima eficiencia. Para ello se debe usar el Calibrador para espesor de películas secas, del tipo magnético, tal como el Microtest o Elcometer, con alcance de 0 a 1.02mm (0 a 40mils).

Una vez terminado el proceso de pintura, su apariencia, espesor y adherencia deben cumplir los requisitos especificados y corresponder con el sistema aplicado a las placas metálicas de prueba.

Las pruebas se efectuarán de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma ASTM D-3359 (Métodos de Prueba Estándar para Medición No Destructiva del Espesor de Película Seca de Recubrimientos No-Magnético, aplicado a una Base Ferrosa).

Las superficies donde la pintura fue omitida para la soldadura o pernado en obra, así como áreas que resultaren dañadas durante transporte o montaje, deben ser reparadas, pintadas y/o repintadas según sea el caso, de manera que el elemento estructural este cubierto por dicho revestimiento en su totalidad.

16.2.2.1.3 - 16.2.2.1.5 **16.2.2.1.7**	**ITEM. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN DE TORRE EN CONCRETO DE ALTURA MÍNIMA DE 20M MEDIDA DESDE NIVEL DE TERRENO HASTA NIVEL DE APOYO DE RADAR** **ITEM. ESCALERA DE CONCRETO REFORZADO Y COMPONENTES, (ARTÍCULOS K.3.8.3 - K.3.8.4 DE NSR-10)** **SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN INSTALACIÓN DE PLATAFORMAS DE CONCRETO Y COMPONENTES (RADAR, CUARTO DE MOTORES, OTROS)**
	CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS
	CONCRETOS El contratista debe seguir las especificaciones dadas al concreto reforzado en el *"ITEM. CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIÓN SEGÚN RECOMENDACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO, INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES. (CONCRETO REFORZADO"* del presente formato. Adicional a lo anterior, se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones: **PEDESTALES, COLUMNAS Y VIGAS** Se debe tener claridad en cuanto a la construcción de vigas de sección especial, que comprende las vigas de sección transversal diferente a la rectangular, tales como vigas canales, ménsulas entre otras ya que estas necesitan de una formaleta especial. El acero de refuerzo colocado desde la cimentación debe ser confinado con estribos y fijado mediante un amarre adecuado para evitar su movimiento, de acuerdo a lo establecido en los planos estructurales. **ESCALERAS EN CONCRETO**

	Las escaleras deben cumplir con los requisitos establecidos en el Titulo K de la NSR-10 La escalera de concreto es un elemento en forma de losa dentada inclinada, que comunica, a través de escalones sucesivos, los niveles de una estructura. Las escaleras en concreto pueden estar conformadas por una losa maciza, o aligerada, de acuerdo con el diseño mostrado en los planos; adicionalmente, estos elementos contemplan las losas de los descansos y de los accesos. Las dimensiones deben estar indicadas en los planos. Se admite una tolerancia en las mismas de cinco milímetros, por exceso o por defecto (0,005m). La losa de la escala debe tener un espesor mínimo de 12 cm, las huellas se deben construir entre 25 y 28 cm; las contrahuellas entre 17,5 cm y 19 cm. Una escalera se considera arquitectónicamente bien proyectada cuando se asignan medidas a las huellas y a las contrahuellas de tal forma que si se suman 2 contrahuellas y 1 huella el resultado sea igual al paso normal de una persona caminando sobre un terreno plano, es decir, entre 60 y 65 cm. Se deben garantizar los niveles antes y después del vaciado, por lo cual se debe tener especial cuidado con los apuntalamientos de las escaleras. **DINTELES Y SILLARES** Se deben construir en concreto reforzado en los vanos de las puertas y ventanas, de acuerdo con los detalles, secciones y alineamientos consignados en los planos estructurales, utilizando una mezcla con una resistencia mínima de 21 MPa, a menos que los planos indiquen una resistencia diferente, y con los refuerzos especificados.

16.7.2.1.5	**ITEM. ESTABILIZACIÓN DEL TERRENO CON MATERIAL SELECCIONADO (BASE Y SUBBASE)**
EJECUCIÓN.	**CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS**
	Este trabajo consiste en el mejoramiento de suelos, subbases o bases, la determinación de las características que deben cumplir los materiales involucrados y el proceso constructivo de acuerdo con las cotas de diseño es producto del insumo que entregará el contratista. La cal se puede aplicar para mejorar suelos demasiado húmedos, mejorar la plasticidad de un "suelo no tolerable" y convertirlo en un "suelo adecuado", aumentar la resistencia mecánica del mismo, aumentar la trabajabilidad del suelo y reducir su potencial de hinchamiento. Los requisitos que debe cumplir los estabilizantes para la construcción de capas estabilizadas de base y subbase se indican en los artículos 340 y 350. La selección del equipo es responsabilidad del constructor y/o contratista. Tener en cuenta especificaciones generales de construcción INVIAS 2022
16.7.2.1.6	**ITEM. INSTALACIÓN DE CAPA DE RODADURA (RÍGIDO O FLEXIBLE)**
	CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS
EJECUCIÓN	El contratista deberá tener en cuenta el manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos y altos volúmenes de tránsito (INVIAS).
16.8.1	**CONSTRUCCIÓN ÁREA DE CERRAMIENTO PERIMETRAL**
EJECUCIÓN.	**CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS**
	El contratista deberá cumplir con la norma NTC3315. La Aerocivil requiere que la malla eslabonada cumpla con un recubrimiento de protección de PVC.

16.1.2.1.4 - 16.2.2.1.4 - 16.1.2.1.5	**ACABADOS ESTRUCTURA AUTOSOPORTADA: GALVANIZADO EN CALIENTE NORMA ASTM-A123 Y ASTM-153 Y PINTURA ANTICORROSIVA Y TERMINADOS DE LA ESTRUCTURA FINAL DE LA TORRE.**
	CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS
	El contratista deberá utilizar el proceso de galvanizado para todo lo concerniente a los componentes de la estructura metálica. Esta instancia, en el proceso de galvanizado, cuenta con sus propios medios incorporados de control de calidad básicamente porque el zinc no reacciona con el acero no limpio. Cualquier falla o deficiencia en la preparación de la superficie será notable de inmediato cuando se retire el acero del baño de zinc, ya que las áreas no limpias permanecerán sin revestir. Hay tres especificaciones principales que rigen el espesor, la adherencia y el acabado para revestimientos galvanizados en caliente: ASTM A123, A153 y A767. ASTM A123 es la especificación primordial, y cubre todo tipo de productos galvanizados, salvo sujetadores y partes chicas que se cubren en A153, y las barras de acero de refuerzo, que se cubren en A767.

16.1.2.1.6 - 16.2.2.1.6	**ITEM. ZONA DE MANTENIMIENTO/ CUARTO DE MOTORES / ÁREAS PROTEGIDAS POR NORMA DONDE SE REQUIERA (INCLUYE PUERTAS Y VENTANAS)**
	CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS
	Para la ejecución del presente ítem, el contratista debe guiarse de los estudios y diseños, cual sea el resultado en material, confort, diseño y

	demás debe cumplir con la normativa vigente en pro del correcto funcionamiento de los equipos. Dicha actividad incluye todos los acabados que esté implique, carpintería, ventanería, alfajias, dinteles y demás elementos necesarios para la construcción. Todos los cerramientos provistos por el contratista en las diferentes estaciones deberán contar con al menos cuatro garitas cerradas y acondicionadas para la protección del personal encargado de la seguridad. Una de las garitas deberá estar en la puerta de la estación y la otra en la parte de atrás. Y las otras tres deberán garantizar una vigilancia de los 360° de la estación.
16.1.2.1.7	**ITEM. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLATAFORMAS METÁLICAS Y COMPONENTES (RADAR, CUARTO DE MOTORES, OTROS)**
	CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS
	Independientemente del material de construcción o la ubicación de la misma, la plataforma superior debe contar con espacios de circulación y permanencia óptimos para que los técnicos puedan maniobrar y manipular cualquier equipo en caso de requerirse, los materiales a implementar deben ser antideslizantes, antiinflamatorios y antireflectivos por seguridad operacional.

16.3.2.1.5 - 16.3.3.1.5 - 16.4.2.1.5 - 16.5.2.1.5 - 16.6.2.1.5 - 16.9.2.1.5 - 16.1.2.1.14 - 16.2.2.1.14	**ITEM. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDES HIDROSANITARIAS (INCLUYE APARATOS HIDROSANITARIOS).** **ITEM. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUNTO HIDRÁULICO A NIVEL PLATAFORMA DE ANTENA (PARA REALIZACIÓN DE MANTENIMIENTOS).**
	CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS
	Este ítem se refiere a la instalación de punto hidráulico incluyendo accesorios y tuberías. Estas instalaciones se harán de acuerdo con el diseño del sistema hidráulico y a los detalles arquitectónicos; el montaje de punto hidráulico se hará con tubería potable su diámetro será resultado de los estudios y diseños. El contratista de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y afines asumirá la responsabilidad por el suministro de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, dirección técnica, etc, necesarios para llevar a cabo las instalaciones señaladas en los diseños propuestos por el contratista, así como la entrega de las mismas en operación y funcionamiento de acuerdo a lo descrito en estas especificaciones y al objetivo del proyecto. El contratista se ceñirá en todo a los planos y ejecutará las instalaciones hidrosanitarias y afines, en perfecta coordinación con los planos arquitectónicos, estructurales, instalaciones eléctricas y demás, con el objeto de no interferir en el desarrollo de estos ítems. Por tanto, antes de cualquier ejecución, se debe realizar la planeación integral de obras. Cualquier detalle que se muestre en los planos y no figure en las especificaciones o que se muestre en estas y no aparezca en los planos tendrá validez como si estuviera en ambos. Los aparatos hidrosanitarios incluyen: obra negra + obra gris + obra blanca. Garantizando 100% el funcionamiento.

16.2.2.1.8	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ELEVADADOR DE CARGA INDUSTRIAL Y LINEAS DE VIDA**

	CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS
	Se requiere el suministro, instalación y puesta en servicio de un elevador industrial de carga para exterior, que permita el izaje o transporte de herramientas, motores o repuestos necesarios para el mantenimiento de los radares, desde el nivel inferior de la torre al nivel superior, es por esto que los elevadores estarán sujetos a las características de diseño de las torres ubicados a nivel nacional, estos elevadores deberán estar diseñado según los requisitos establecidos en las secciones 600 a 675 de la NTC 2050 que les aplique. El elevador, la estructura y sus componentes deberán ser entregados con pintura y un anticorrosivo que resista los tipos de corrosión que enfrentarán por la intemperie, humedad, salinidad y la atmosfera de cada uno de los lugares en los que serán instalados. Adicionalmente todas las estructuras metálicas deben estar aterrizadas y conectadas al sistema de puesta a tierra de la torre del radar. El elevador debe contar con una capacidad de carga de 3 toneladas, deberá contar con un control de velocidad que permita un arranque y parada sueve, su velocidad máxima deberá ser de 9 Km/h, contará con un sistemas de alerta tanto visual como sonoro en el nivel superior e inferior del elevador, deberá contar con un botón de parada de emergencia tanto en el nivel superior como en el inferior, adicionalmente debe contar con una alarma sonora y visual, que informe sobrepeso de carga y todas las señalizaciones mencionadas en la norma NTC 2050. El mecanismo de funcionamiento del elevador puede ser de forma electromecánica de última generación que permita el buen funcionamiento del equipo, adicionalmente el contratista deberá entregar la lista de chequeo, manuales y cronogramas requeridos para el mantenimiento preventivo, correctivo, con el propósito de asegurar el buen funcionamiento de los equipos. Si el contratista implementara en su diseño un mecanismo que posea polipasto, ganchos o equipos de izaje de cadena o guayas deberá tener en cuenta todo lo contemplado en la norma ASME B30. El diseño del elevador deberá contar con un sistema de respaldo en caso de que el sistema principal falle, este sistema deberá evitar un desplome total del elevador.

	El contratista deberá tener en cuenta la adecuación necesaria del suelo y anclaje del sistema de elevación que permitan asegurar la fiabilidad del funcionamiento del equipo y su seguridad operacional, adicionalmente la estructura del elevador debe estar completamente cerrada y deberá cumplir con lo estipulado en el reglamento NSR 10. El contratista deberá realizar las pruebas necesarias antes de la entrega final del equipo con el propósito de corroborar el funcionamiento de este. El personal que realice la instalación, pruebas o manipulación de este sistema deberá estar debidamente capacitado y certificado en el curso de alturas, todas las pruebas, instalaciones o manipulación del sistema debe estar sujeto a lo exigido en la norma NTC 5926. El sistema eléctrico del elevador debe contar con una acometida eléctrica independiente que saldrá del tablero de distribución general de la subestación con su respectiva protección termomagnético, el tablero de control del elevador debe tener protecciones termomagnéticas y debe ubicarse en el nivel inferior-lateral del elevador, debe tener mínimo una IP 65 o su equivalente NEMA. Para el diseño y fabricación del tablero de control se deberá construir bajo las normas de estándar internacional relacionadas a tableros eléctricos de baja tensión – BT (IEC 61439). El tablero debe ser en lámina de acero inoxidable, calibre No. 16 o 18 mínimo, con acabado en mate, como alternativa se aceptan y se pueden utilizar tableros fabricados en fibra de vidrio, polipropileno o policarbonato macizo, siempre y cuando tengan protección contra rayos UV, el color estándar utilizado es para este tipo de tableros es RAL 7035. La construcción de la estructura del tablero o armario debe ser modular, los perfiles verticales y horizontales de este, deben estar provisto de troqueles o taladros alternativos redondos y/o cuadrados con paso de 25 mm, esto para facilitar y agilizar el montaje interno de los equipos. Todos los accesorios y/o elementos complementarios, para la fabricación de los tableros, como bisagras, tornillería, soportes y chapas de cierre de las puertas, deben ser igualmente acorde a la estructura del tablero.

El ángulo máximo de abertura de las puertas es de 130º conforme a lo normativa vigente, estas deben estar soportadas o equipadas con 4 bisagras ocultas de gran robustez fabricadas en acero inoxidable o zamak inyectado, el diseño de las puertas debe ser modular, es decir reversibles o intercambiables, para abertura izquierda o derecha.

El amperaje y potencias necesarias para este tablero deberán ser calculadas según el mecanismo y diseño a utilizar para el elevador.

Por último el contratista deberá presentar el diseño del elevador al grupo de control y supervisión del contrato, ellos deberán dar el visto bueno y/o aprobación del mismo, si el diseño no es aprobado el contratista deberá tener en cuenta las correcciones y apreciaciones del diseño dadas por el grupo de control y supervisión y presentarla nuevamente al este grupo, si es aprobada el contratista procederá a la fabricación e instalación del este y realizara las pruebas necesarias para corroborar su eficiencia en su funcionamiento.



(imagen de referencia)

LINEAS DE VIDA: El contratista debe suministrar, instalar y certificar las líneas de vida según resolución 4272 de 2021 para cualquier tipo de área

	industrial e institucional. Se debe cumplir con todas las especificaciones técnicas necesarias para entregar un sistema funcional, operativo y sobre todo certificado bajo los estándares normativos a nivel nacional e internacional**.**
16.1.2.1.9 - 16.2.2.1.9	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO CON PUNTOS ELECTRICOS E ILUMNINACION**
	CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS
	El contratista deberá cumplir con las especificaciones establecidas en el numeral 11.1 *"Cableado Estructurado"* y 26.3 *"Subestación de Energía"* del presente formato.
16.3.2.1.3 - 16.3.3.1.3 - 16.4.2.1.3 - 16.5.2.1.3 - 16.6.2.1.3 - 16.8.2.7 - 16.9.2.1.3	**ITEM. CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA DE MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL**
	CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS
	El contratista debe construir las estructuras de mampostería conforme las especificaciones del título D de la norma NSR- 10.
16.3.2.1.4 - 16.3.3.1.4 - 16.4.2.1.4 - 16.5.2.1.4 - 16.6.2.1.4 - 16.9.2.1.4	**ITEM. CONSTRUCCIÓN DE LOSA MACIZA DE CUBIERTA E=0.15M**
	CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS
	El contratista debe cumplir las especificaciones del concreto y el acero de refuerzo dadas en el ítem "*CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIÓN SEGÚN RECOMENDACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO, INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES (CONCRETO REFORZADO)"*

16.3.2.1.6 - 16.3.3.1.6 - 16.4.2.1.6 - 16.5.2.1.6 - 16.6.2.1.6 - 16.9.2.1.6	**ITEM. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDES SECAS (INCLUYE CABLEADO ESTRUCTURADO)**
	CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS
	Se deberá proveer e instalar todos los equipos y materiales que permitan el correcto funcionamiento de la red Seca de acuerdo con los estudios, diseños y planos suministrados por el contratista, pero previa aprobación por la Aerocivil. **SALIDAS DE ILUMINACION Y TOMAS** • Suministro e instalación de salida eléctrica para toma eléctrica, monofásica de sobreponer 120 V, 20 A, Levitón en tubería EMT incluye alambre Cu, No 12 AWG THHN 90°C, Fase Neutro y Tierra, cable de continuidad desnudo No 14 AWG, caja metálica. • Suministro e instalación de salida eléctrica para iluminación incluye caja 5800 y tubería tipo EMT con sus respectivos accesorios para instalación y fijación, Incluye toma LEVITON tres polos cableado calibre No. 12 AWG THHN 90°C 600V , alambre de continuidad No 14 AWG, todas las conexiones y derivaciones deben realizarse mediante conectores aislados tipo 3M ó WAGO, NO se aceptan cintas aislantes. • Suministro e instalación de salida eléctrica tipo pared para iluminación incluye caja 5800 y tubería tipo EMT con sus respectivos accesorios para instalación y fijación, Incluye roseta en porcelana, Bombillo ahorrador 30W, protección para intemperie, cableado calibre No. 12 AWG THHN 90°C 600V, alambre de continuidad No 14 AWG, todas las conexiones y derivaciones deben realizarse mediante conectores aislados tipo 3M ó WAGO, NO se aceptan cintas aislantes. • Suministro e instalación de Luminaria panel LED de 60 X 60cm • Sips salida con lámpara de emergencia de empotrar en techo o sobreponer en pared, con indicación de "SALIDA DE EMERGENCIA"

	o "SENTIDO DE SALIDA", incluye tubo fluorescente de 6 w / 120 v / 60 Hz / 310 lúmenes, etiqueta autoadhesiva, IP-42, IK-04, autonomía de una hora. • Sips salida con lámpara tipo Aplique WALL PACK para exteriores, incluye Bombilla ahorradora de 1x45W/120V, en espiral con casquillo E-27, (T3) luz fría (6500 º K), balasto integrado. • Suministro e instalación punto doble de voz y datos, Incluye tubería EMT,toma voz-datos, cable UTP categoría 6A desde el Switch ubicado en TWR, tomas, conectores, marcación y certificación de punto de red y datos, patch cord. Distancia aproximada 90m • Switches x 12 puertos. Cisco Catalyst 3750 ps-s - garantía, instalación, configuración. • Suministro e instalación gabinete de telecomunicaciones para terminación cableado, instalación de Switches 24 puertos; debe incluir patach panels según especificación de cableado, organizadores de cables, patch cords de rack y de puestos de trabajo, marcación según norma • PDU de 24 unidades de rack, con supresor de armónicos, leds indicadores, 208/110/220 V. Tipo Rack, vertical, IEC 60950 • Suministro e instalación de salida eléctrica e Interruptor de Pared Doble, Tipo LEGRAND ó LUMINEX con led testigo de Apagado, cableado en alambre mínimo calibre No. 12 AWG THHN-90°C 600V, alambre de continuidad No 14 AWG, todas las conexiones y derivaciones deben realizarse mediante conectores aislados tipo 3M ó WAGO, NO se aceptan cintas aislantes. • Suministro e instalación de salidas toma eléctrica Bifásica tipo industrial, incluye toma tipo CODELCA - 30A con chasis a tierra, con tapa y cableado en alambre mínimo calibre No. 10 AWG THHN 90°C 600V , todas las conexiones y derivaciones deben realizarse mediante conectores aislados tipo 3M ó WAGO, NO se aceptan cintas aislantes.

	• Suministro e instalación de salidas toma eléctrica Trifásica tipo industrial, incluye toma tipo CODELCA - 40A con chasis a tierra, con tapa y cableado en alambre mínimo calibre No. 8 AWG THHN 90°C 600V,, todas las conexiones y derivaciones deben realizarse mediante conectores aislados tipo 3M ó WAGO, NO se aceptan cintas aislantes. • Suministro e instalación de salida para tomacorriente, monofásica de sobreponer 120 V, 20 A, tipo GFCI Levitón en tubería EMT incluye alambre Cu, No 12 AWG THHN 90°C, Fase Neutro y Tierra, cable de continuidad desnudo No 14 AWG, caja metálica. **TABLEROS DE DISTRIBUCION** • Suministro e instalación tablero distribución de energía 24 circuitos, Con espacio para totalizador, con tapa y frente muerto, incluye protección general de 70 A. y 20 tacos entre 20 y 30 A. **CAJAS DE INSPECCIÓN** • Construcción caja de inspección eléctrica CS 274 según Norma ENEL, incluye marco y tapa. • Construcción caja de inspección eléctrica CS 275 según Norma ENEL, incluye marco y tapa. • Construcción de cárcamos (0,4 m ancho x 0,5 m profundo) recubiertos en mortero 1:3, incluye; excavación, formaleteado, hierros, marco Y tapa en lámina según especificaciones técnicas, y bandeja porta cable soportada dentro del cárcamo. • Suministro e instalación de canalización en banco de ductos 4 Φ2" incluye excavación y alistamiento del terreno para instalación.
16.3.2.1.7 - 16.3.3.1.7 - 16.4.2.1.7 - 16.5.2.1.7 - 16.6.2.1.7 - 16.9.2.1.7	**ITEM. ACABADOS, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CARPINTERÍA (MADERA Y METÁLICA)**
	CONTENIDO / COMPONENTES MÍNIMOS

	Para la ejecución de los ítems descritos, el contratista de manera previa debió haber presentado los planos de detalle a la supervisión con su respectiva aprobación, cada uno de los elementos independiente del material o diseño debe contar con su ficha técnica. Se deberá proveer e instalar carpintería metálica y madera (ventanas, puertas y otro) en exteriores e interior según diseño realizado. Deben contar con instalación de terminados y productos que garanticen la durabilidad del material. **ACABADOS** Para la ejecución de los ítems descritos, el contratista de manera previa debió haber presentado los planos de detalle a la supervisión para su respectiva aprobación, cada uno de los elementos independiente del material o diseño debe contar con su ficha técnica. Para la instalación el contratista debe contemplar los herrajes y anclajes, chapas, juego de llaves, acabados de obra blanca y demás necesarios para el funcionamiento. Para los materiales y acabados a implementar en el presente proceso, se deben contemplar elementos de primera, es decir que por ningún motivo se aceptarán elementos de segunda. Cada uno de los espacios a diseñar tiene una característica puntual a nivel de funcionalidad, que debe cumplir con requerimientos específicos, tanto en pisos, muros, cerramientos, techos y demás materiales, formas, colores que condicionen su correcta operación, es decir que cada espacio debe contar con su cumplimiento por normativa, no será el mismo acabado de los alojamientos a un área técnica que requiere especificidad puntual. Por ningún motivo se aceptarán espacios sin terminados ni acabados **DEMARCACIÓN Y SEÑALIZACIÓN** Los materiales, su clasificación, dimensiones, uso de colores y otras especificaciones técnicas deberán cumplir con lo establecido en las

	Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales, y el Manual de Carreteras: Manual de Invías de 2015 (vigente). Hay que tener en cuenta especificaciones técnicas al momento de implementar la señalización horizontal: Material: Debe ser antideslizante, resistente y de un espesor no mayor a 5 mm, con excepción de las tachas y separadores de tránsito. Es necesaria su uniformidad respecto a las dimensiones, diseño, símbolos, caracteres, colores, frecuencia de uso, circunstancias en que se emplea y tipo de material usado, a fin de que puedan ser reconocidas y entendidas fácilmente por los usuarios de la vía. Los diferentes materiales utilizados en señalización horizontal pueden clasificarse en Pinturas, termoplásticos en caliente, plásticos en frío, marcas viales prefabricadas, materiales auxiliares, imprimaciones, agregados antideslizantes o microesferas de vidrio. Reflectividad: En todos los espacios, la señalización debe ser reflectiva: autopistas, rutas, puentes, accesos, egresos, calles y avenidas de intenso volumen vehicular, etc. La única excepción es el paso peatonal tipo cebra. Colores y letras: A diferencia de la señalización vertical que utiliza varios colores para sus señales, en la señalización horizontal solo aplican 4 colores: blanco, amarillo, azul y rojo. Blanco para demarcación de corrientes de tráfico en el mismo sentido, bordes de calzada, demarcaciones longitudinales, demarcaciones transversales, demarcaciones elevadas, flechas direccionales, letras, espacios de estacionamiento permitido. Amarillo para para señalizar áreas que requieran ser resaltadas por las condiciones especiales de la vía, tales como canales de tráfico en sentidos opuestos, canales de tráfico exclusivos para sistemas de transportes masivo, demarcación elevada y borde de calzada de zonas donde está prohibido estacionar. Azul cuando es necesario complementar las señales informativas, tales como zonas de estacionamiento para personas con movilidad reducida.

	Rojo para la demarcación de rampas de emergencia o zonas con restricciones. Las instalaciones en este material tendrán las siguientes características: Suministro e instalación de Señal de identidad corporativa, deberá contener el Logotipo de la Aeronáutica civil según localización planos y dimensiones dadas en especificaciones. Suministro e instalación de Señales que contengan la Misión y Visión institucionales. Suministro e instalación de Señal que describe la ubicación por pisos de las oficinas y áreas comunes principales, Suministro e instalación de Señales que indican las dependencias de cada edificio por piso, será ubicadas en cada piso según localización plano. Suministro e instalación de Señales informativas que irán ubicadas en las oficinas, grupos, direcciones y áreas comunes de la torre radar correspondiente, según localización plano. Suministro e instalación de Señales para determinar y ubicar dependencias de carácter Técnico, según localización planos arquitectónicos. Suministro e instalación de Señales para determinar y ubicar dependencias de servicios, según localización planos arquitectónicos. La instalación de la Señalización Interior y exterior debe hacerse cuando el proyecto esté en obra blanca. Todo de acuerdo con lo indicado por el contratista en sus estudios y diseños, pero deberá ser aprobado por la Aerocivil. • **MADERA (para interiores, si aplica):** Toda la carpintería se realizará con maderas de primera calidad y mano de obra especializada. Toda la madera presentará color uniforme, sin azulados ni nudos, no presentará ningún defecto ni enfermedad. Queda absolutamente prohibido el empleo de las maderas que presenten las siguientes enfermedades o defectos: piezas en el corazón centrado o laterales, maderas sangradas a vida, medras con fibra reviradas, con nudos, maderas acebolladas, agrietadas, pasmadas, heladas o atronadas; maderas que muestren descomposición de sus

tejidos, estén ulceradas o quemadas y maderas que estén atacadas por mohos o insectos. Tampoco se admitirá maderas rotas o desportilladas.

- **PINTURA (exterior e interiores)**

  Se define como pintura el conjunto de operaciones destinadas a la aplicación de productos industriales que se presentan en estado líquido, pastoso o sólido y que aplicados en forma de recubrimiento superficial se transforman mediante procesos físicos o químicos en una película sólida, adherida, continua y duradera cuya finalidad es la de proteger el paramento contra ataques o agresiones **a**mbientales además de aportar ciertogrado estético o alguna otra especificación técnica.

  Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados. Superficies de madera. Superficies metálicas.

El control de recepción de productos comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones **t**écnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no férreos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, imprimación previa impermeabilización de muros, juntas y sobre hormigones de limpieza o regulación y las cimentaciones, etc.
- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

Medio de disolución: agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.); disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura debarniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento

	blanco, resinas sintéticas, etc.). Pigmentos. Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc. En la recepción de cada pintura se comprobará, el etiquetado de los envases, en donde deberán aparecer: las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante. Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos. Se comprobará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pintura necesarios.
16.3.2.1.8 - **16.3.3.1.8 -** **16.4.2.1.8 -** **16.5.2.1.8 -** **16.6.2.1.8 -** **16.9.2.1.8**	**ITEM. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA CONTRA INCENDIOS (EXTINTORES)**
	CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS
	Para la intervención de los sistemas contra incendio y seguridad humana se deben tener en cuenta los estudios y diseños aprobados y sus respectivas características; la distribución espacios al interior de la misma; las rutas, medios y recursos de evacuación; los subsistemas de protección activa (Detección, alarma y extinción); la señalización y señalética de emergencias; la accesibilidad para los bomberos; y los elementos de protección pasiva y de protección externa que hagan parte de la infraestructura. El contratista deberá contemplar los siguientes:

	- Informe de diagnóstico que incluya registro de la visita de reconocimiento, descripción y análisis de la información secundaria y primaria recopilada, definición del escenario base para evaluar el desempeño de los sistemas, definición de los estándares internacionales de comparación, y el diagnóstico general de la problemática encontrada (del diseño nuevo) . - Memorias de cálculo del modelo de simulación, las cuales deben incluir datos del software especializado utilizado, los criterios de diseño, datos de ingreso; datos de salida del modelo; y video en formato MP4. El contratista deberá entregar el modelo en sus archivos nativos y también las memorias y anexos completos en PDF, - Informe final de diseño que contenga, como mínimo y sin limitarse a ello: **a.** Las alternativas de solución propuestas con su diseño conceptual. **b.** Desarrollo y aplicación de la metodología de evaluación multicriterio para la selección de la alternativa óptima de solución. **c.** Filosofía de funcionamiento, operación, control y mantenimiento, de los sistemas contra incendios y de seguridad humana de la edificación, con las intervenciones propuestas, incluyendo el análisis de riesgo. **d.** El diseño básico y de detalle de la alternativa seleccionada y plan de recomendaciones a corto, mediano y largo plazo. - Planos (Incluye plantas y cortes transversales y longitudinales de detalle) de los diseños de la/s alternativa/s seleccionada/s y diseñada. Cada plano deberá contener la información necesaria y suficiente para su ejecución, indicándose materiales, dimensiones, escalas, etc., debe estar coordinado con los proyectos técnicos y estar validado con la firma del diseñador responsable. - Especificaciones técnicas generales para construcción de los requerimientos eléctricos, hidráulicos y electrónicos de todos y cada uno de los sistemas y/o subsistemas que hacen parte de las intervenciones propuestas.

	- Listado y especificaciones técnicas detalladas de materiales, equipos, accesorios y componentes para cada sistema y/o subsistema. - Plan de constructibilidad acorde con las necesidades de ejecución para las obras de intervención. - Plan de pre-comisionamiento; comisionamiento; y puesta en operación de los sistemas y/o subsistemas incluidos en el diseño para intervención. - Listado de trámites de licencias y permisos requeridos para la ejecución de las intervenciones. - Nuevo plan de emergencias y contingencias propuesto para la edificación. - Nuevo plan operativo normalizado para respuesta a emergencias (P.O.N).

16.6.2.1.9	**ITEM. DOTACION DE CONFORMIDAD (CASA HABITACION EQUIPO TECNICO Y PERSONAL DE MANTENIMIENTO**
	CONTENIDO/ COMPONENTES MÍNIMOS

1. <u>MOBLIARIO ALOJAMIENTO.</u>

1.1. NEVERA CON CONGELADOR NO FROST:

(mínimo 9 PIES, MÍNIMO 450 LT incluye indicador de temperatura digital).
Tipo grande, de primera. Capacidad mínima 450 lt
Color: sujeto a aprobación por parte del supervisor.
Se requiere indicador de temperatura digital.
No Frost Material: Acero inoxidable o similar
Congelador amplio y puerta independiente
Eficiencia energética tipo A



1.2. HORNO MICROONDAS:

Modelo: de mesa.
Capacidad: 30 l
Garantía: mínimas 12 meses.
Potencia: 900 watt
Color: sujeto a aprobación del supervisor





- Calentador de agua de paso eléctrico 12 L/min



- TELEVISOR

Televisor de 60” para la sala comedor, incluye soporte de pared
Televisor de 50” para la habitación principal incluye soporte de pared

1.3. COCINA:

Conjunto de cocina integral incluye gabinetes de almacenamiento de acuerdo con diseño propuesto por el contratista sujeto a aprobación del supervisor, el material dependerá de cada sitio y su exposición a temperaturas.

La misma debe contemplar:

Estufa de 4 puestos eléctrica con horno y sus respectivas conexiones y puntos debidamente probados y funcionales.

Barra abierta que cumpla funcionalidades de comedor de acuerdo con el diseño del contratista para optimizar espacios, sus materiales deben ser resistente y de alta calidad, incluye sillas de barra ergonómicas y funcionales.

- CAFETERA:

Tipo. Cafeteras con filtro.
Encendido programable.



Freidora de Aire (Air Fryer) min 4 litros
Juego de ollas en acero inoxidable de 6 piezas completas, juego de cubiertos, set de vajilla de 4 puestos



1.4. HABITACIONES:

Se debe dotar el espacio con lo básico – contenido como espacio vital y de confort, televisor, mobiliario, cortinas-persianas, iluminación entre otros.

1.5. CAMAS:

Las camas se sugieren sean semi dobles para comodidad y confort del funcionario, con estructura firme, incluye juego de mesas de noche y lámparas.

- **JUEGOS DE CAMA:**

Incluye forro para colchones y almohadas, incluye sobresana, sábana y forros de almohada con sus respeticos protectores anti fluidos)
Características: fresco de algodón liviano y confortable, mínimo 180 hilos.

- **COLCHONES:**

Material tapiz del colchón: mínimo espuma D-26
Debe contemplar materiales antifluido al igual que su protector.
Incluye agarraderas.
Color: sujeto a aprobación del supervisor
Material: Resortes

- **ALMOHADAS DE ALTO CONFORT:**

Tipo: cervical de núvola, ergonómica y suave o similar.
Material: Fibras livianas que controlen la temperatura corporal. 100% viscoelástica ó similares.

1.6. PATIO DE ROPAS:

Se debe contemplar elementos superiores para el secado de la ropa,
lavadora: se sugiere TurboWash, lavado hasta en 29 minutos similar o mejor,
AI DD, cuidado inteligente
Steam,

6Motion DD, movimientos óptimos
Vidrio ttemplado "Puerta lavadora"
ThinQ

1.7. SALA - COMEDOR:

Se deben contemplar muebles de alta resistencia, anti fluidos con sus respetivos forros de protección.

La cantidad de poltronas o sillas a elegir dependen de diseño y de espacio concreto previa autorización del supervisor.

Se debe dotar el espacio con lo básico – contenido como espacio vital y de confort, televisores, mobiliario, cortinas-persianas, iluminación entre otros.

1.8. PERCHEROS

Perchero símil acero columna y base. Columna central de caño de 2”, pared de 2 mm. Brazos para 6 prendas

IMAGEN DE REFERENCIA DEL PERCHERO



Todas las relacionadas en cumplimiento de la norma, sin embargo, por tratarse de un espacio abierto, pero en predios propios de la Entidad, se debe revisar y analizar a detalle la aplicabilidad para el uso dispuesto.
https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/generales/manual_espacio_publico_2023_c.pdf

32. CRONOGRAMA

En la Tabla 1 se relacionan las metas asociadas a cada una de las fases del proyecto, así como su plazo máximo de entrega.

Meta No.	Descripción de las obligaciones relacionadas con cada una de las metas	Plazo Máximo de Entrega
1	Informe Detallado de Ingeniería y Operación (SDD) Plan de Instalación y Puesta en Servicio Plan de Mantenimiento y garantías Plan de Gestión Ambiental del Proyecto Plan de Calidad del Proyecto Plan de Adquisiciones del Proyecto Plan de desarrollo del Sistema de Información	Hasta tres (3) meses después de la suscripción del acta de inicio del contrato
2	Entrega y Aprobación Avance del suministro de las estructuras necesarias la implementación de los sistemas de vigilancia" recibidas a satisfacción por la Supervisión conforme a lo establecido en el Programa Detallado de Trabajo (PDT) y firma del Protocolo de Aceptación.	Hasta ocho (8) meses desde el acta de inicio
3	• Entrada en almacén y puesta en sitio de los equipos periféricos (sistemas electromecánicos), necesarios para el funcionamiento del sistema de vigilancia. • Entrenamiento en Fabrica de todos sistemas que hacen parte de cada lote.	Hasta diez (10) meses desde el acta de inicio
4 5	• Entrega del suministro de las estructuras necesarias la implementación de los sistemas de vigilancia 100% • Instalación en sitio del 100% de los sistemas eléctricos y electromecánicos (periféricos). • Certificado de aprobación de las pruebas FAT para mínimo tres sistemas • Certificado de Ingreso al Almacén de al menos (2) sistemas y Reporte instalación* de al menos un (1) sistema de vigilancia aeronáutica de aproximación por lote • Certificación de realización de las PSAT del primer sistema por lote	Hasta doce (12) meses desde el acta de inicio
6	• Ingreso al almacén y puesta en sitio del 100% de los sistemas de vigilancia aeronáutica. • Certificado de aprobación de las pruebas FAT para el cuarto sistema (aplica solo lote 2).	Hasta catorce (14) meses desde el acta de inicio
7	• Recibo de Instalación del primer sistema de cada Lote • Certificado de aprobación de las PSAT del primer sistema por lote • Certificado OJT del primer sistema por lote.	Hasta dieciséis (16) meses desde el acta de inicio

8	• Instalación del segundo radar de cada lote. • Certificado de aprobación de las PSAT del segundo sistema por lote • Certificado de aprobación de las FSAT (incluyendo integración) del primer sistema por lote • OJT del segundo sistema por lote.	Hasta dieciocho (18) meses desde el acta de inicio
9	• Instalación del tercer radar de cada lote. • Instalación del del cuarto radar del lote 2. (solo aplica Lote 2) • Certificado de aprobación de las PSAT del tercer sistema por lote • Certificado de aprobación de las FSAT, incluyendo integración del segundo sistema por lote • OJT del tercer sistema por lote. • Certificado de aprobación de las FSAT, incluyendo integración del tercer sistema por lote • Certificado OJT del cuarto radar del lote 2.	Hasta veinte (20) meses desde el acta de inicio
10	• Certificado de aprobación de las FSAT del cuarto sistema del lote 2 • Demolición y desmonte relativa de todos los sistemas por lote • Certificado de aprobación de las FSAT del todos los sistemas del lote.	Hasta veintitrés (23) meses desde el acta de inicio

Tabla 1. Cronograma

33. ATRASOS EN LA EJECUCION DEL CONTRATO (RI)

Cuando el Contratista se atrase con respecto al programa de obra, el supervisor podrá exigir por escrito que aumente el número de turnos, la jornada de trabajo, el trabajo en dominicales y festivos o todo ello simultáneamente, sin costo adicional para la UNIDAD y en caso de no cumplir lo anterior, podrá hacer efectivos los descuentos respectivos según lo estipulado en el contrato.

Todos los atrasos en la ejecución del contrato serán responsabilidad del contratista; si la UNIDAD por intermedio del supervisor del contrato determina que existen retrasos frente al cronograma de ejecución presentado en la oferta inicial, procederá de la siguiente forma:

Se cursará comunicación escrita del supervisor del contrato al contratista, donde le notifique sobre el retraso en la actividad o actividades correspondientes. El contratista debe informar a la UNIDAD, sobre las medidas adicionales que tomará en las actividades que se encuentren en mora, con el objeto de

recuperar el tiempo de atraso detectado (Para este caso el contratista debe incluir los recursos, mayor cantidad de frentes de instalación o de mantenimiento entre otros)

Si el contratista omite la respuesta por escrito a la UNIDAD en un plazo mayor a UNA (1) SEMANA o persisten los atrasos en el proyecto, comprobados frente al cronograma de ejecución, la UNIDAD declarará el riesgo del contrato y procederá a hacer efectiva la póliza de cumplimiento respectiva, conforme a lo pactado en la Cláusula de MULTAS al contratista.

Si existen atrasos que a juicio del contratista son imputables a la UNIDAD, debe presentar por escrito y sustentadas las causas por las cuales considera que existe dicho atraso, en este caso, si es procedente la observación del contratista, la UNIDAD a través del supervisor del contrato reprogramará en forma motivada solo la actividad respectiva, ajustando para tal efecto el cronograma de ejecución del proyecto.

Los plazos de ejecución solo podrán ser modificados mediante prorrogas o suspensiones en los casos que se enmarquen en la Ley para estos casos es obligación del contratista presentar un nuevo cronograma conforme a lo reprogramado, que servirá de base para el control del plazo de ejecución de las nuevas condiciones del contrato.

34. LIMPIEZA GENERAL (RI)

El contratista durante las labores de instalación de los equipos, al final de cada jornada de trabajo deberá dejar limpia el área de todo material extraño a fin de prevenir posibles daños ó accidentes en las personas o equipos existentes que puedan transitar o laborar dentro de las áreas de trabajo.

A la terminación de las labores de instalación, el contratista deberá hacer una limpieza general a total satisfacción del Supervisor del contrato.

35. PERSONAL DEL CONTRATISTA (RI)

El Contratista se obliga a mantener durante la ejecución de las obras objeto del contrato y hasta la entrega final y recibo de ellas, el perfil profesional indicado en su oferta. Dicho personal deberá contar con amplia experiencia en la instalación de sistemas de radar y de obras similares a las contempladas en el contrato.

En caso de cambios en este personal, el Contratista deberá someter a aprobación del supervisor del contrato, la experiencia y antecedentes profesionales de los nuevos profesionales.

El Contratista se obliga a mantener permanentemente al frente de los trabajos un representante con suficiente capacidad, autoridad y experiencia en la dirección de obras similares, que lo represente en

todo lo relacionado con el desarrollo y cumplimiento del contrato.

En caso de existir una causa debidamente justificada, el supervisor del contrato se reserva el derecho de solicitar por escrito al jefe de proyecto del contratista en cualquier momento el reemplazo inmediato de cualquier personal, representante o empleado del Contratista, que a su juicio no reúna las calificaciones necesarias para el desempeño de su oficio o que considere perjudicial para los intereses de la obra. Esta exigencia no dará derecho al Contratista para elevar ningún reclamo contra la UNIDAD.

36. MOBILIARIO

36.1 MOBLIARIO URBANO

https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/generales/manual_espacio_publico_2023_c.pdf
Todas las relacionadas en cumplimiento de la norma, sin embargo, por tratarse de un espacio abierto, pero en predios propios de la Entidad, se debe revisar y analizar a detalle la aplicabilidad para el uso dispuesto.

- **MOBILIARIO PARA SALAS** *(sugerido por la entidad, sin embargo, el contratista tendrá que entregar propuesta)*

a. PUESTOS DE TRABAJO CON ESPECIFICACIONES DE ERGONOMÍA.

A continuación, se describirán la posición correspondiente de los puestos de trabajo, ya sea puestos operativos o jerárquicos. Estos puestos de trabajo comprenderán el equipamiento del siguiente mobiliario:
• Un escritorio.
• Una silla ergonométrica.
• Una cajonera.
• Cada 2 puestos de trabajo ira un cesto de basura para residuos inorgánicos.
• Cada 2 islas ira un perchero de pie, (sin importar tipología).

En el caso de puestos jerárquicos a diferencia del resto, el mobiliario será:
• Un escritorio.
• 3 sillas ergonométricas.
• Una cajonera.
• Un cesto para residuos inorgánicos.
• Un perchero.

TIPOLOGIA 1: Isla de 8 puestos de trabajo, ubicados en hilera de 4 enfrentados.
TIPOLOGIA 2: Isla de 6 puestos de trabajo, ubicados en hilera de 3 enfrentados.
TIPOLOGIA 3: Isla de 4 puestos de trabajo, ubicados en hilera de 2 enfrentados.
TIPOLOGIA 4: Isla de 2 puestos de trabajo, ubicados enfrentados.

TIPOLOGIA 5: Puesto jerárquico.

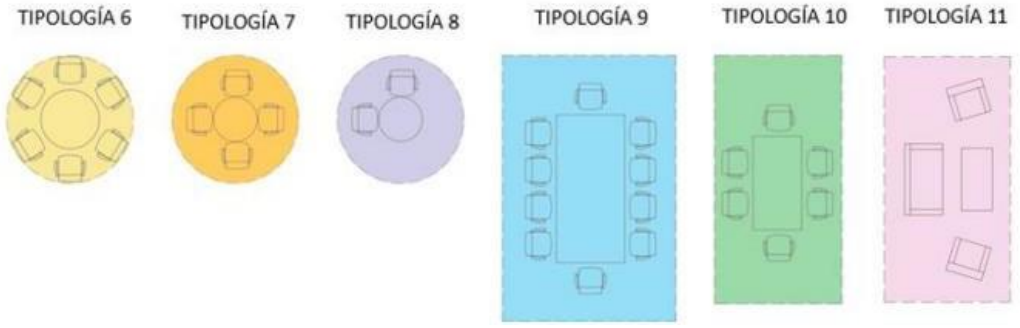


b. **ESPACIOS DE USO COMÚN** (Sala de reuniones, espacios colaborativos).

A continuación, se describirá el mobiliario correspondiente a los espacios comunes según tipología, estos espacios estarán previstos del siguiente mobiliario.

• Mesa (Redonda o rectangular según tipología)
• Sillas (Cantidad según tipología).

TIPOLOGIA 6: Una mesa redonda (diámetro 1.20m), 6 sillas.
TIPOLOGIA 7: Una mesa redonda (diámetro 0.90m), 4 sillas.
TIPOLOGIA 8: Una mesa redonda (diámetro 0.90m), 2 sillas.
TIPOLOGIA 9: Una mesa rectangular (dimensión 3 x 1.40m), 10 sillas.
TIPOLOGIA 10: Una mesa rectangular (dimensión 1.90 x 1m), 6 sillas.
TIPOLOGIA 11: Juego de sillones estilo Barcelona (dimensión sillón 2 cuerpos 1.30 x 0.75m/ sillón 1 cuerpo 0.75 x 0.75m/ mesa ratona 1.20 x 0.60).



c. **ESCRITORIOS.** *(sugerido por la entidad, sin embargo, el contratista tendrá que entregar propuesta)*

TIPOLOGIA 5: Dimensión (1.80m X 0.80m)
Escritorio tipo operativo de 1.80 x 0.80m para uso de puestos de trabajo, compuestos por tapa placa de aglomerado de alta densidad de 30 mm (sugerido por la entidad, sin embargo, el contratista tendrá que entregar propuesta) y con recubrimiento laminado plástico blanco, tiza, claro o similar, a definir mediante muestras con regrueso perimetral y cantos anti choque ABS 2 mm con terminación de aristas redondeadas.

La estructura se compone por patas y travesaños metálicos de aluminio con terminación de anodizado natural semi mate, herraje de fijación de aluminio, anclaje superior, con terminación de pintura epoxi color aluminio, regatones que permite la nivelación final del escritorio.

La vista final de la tapa será de 40mm. Cada puesto contará con la canalización eléctrica y conducto pasa cable, a través de un ducto plástico de sección rectangular o redonda, ubicada bajo la tapa y en su extensión, posicionado en ángulo para permitir el acceso a través de la tapa pasa cable.

TIPOLOGIAS 1/2/3/4: Dimensión (1.40m X 0.70m)
Escritorio tipo operativo de 1.40 x 0.70m para uso de puestos de trabajo TIPOLOGIAS 1/2/3/4, compuestos por tapa placa de aglomerado de alta densidad de 30 mm y con recubrimiento laminado plástico blanco o tiza claro o similar, a definir mediante muestras con regrueso perimetral y cantos anti choque ABS 2 mm con terminación de aristas redondeadas.

La estructura se compone por patas y travesaños metálicos de aluminio con terminación de anodizado natural semi mate, herraje de fijación de aluminio, anclaje superior, con terminación de pintura epoxi color aluminio, regatones que permite la nivelación final del escritorio.

La vista final de la tapa será de 40mm. Cada puesto contará con la canalización eléctrica y conducto pasa cable, a través de un ducto plástico de sección rectangular o redonda, ubicada bajo la tapa y en su extensión, posicionado en ángulo para permitir el acceso a través de la tapa pasa cable.

IMAGEN DE REFERENCIA DE ESCRITORIOS, TODAS LAS TIPOLOGÍAS:



d. SILLA ERGONOMETRICA (SECTOR OPERATIVO) *(sugerido por la entidad, sin embargo, el contratista tendrá que entregar propuesta).*

Silla ejecutiva giratoria compuesta por carcasas moldeadas en polipropileno coloreado en su masa de color negro u otro color, con contra asiento de madera dura multilaminada, con asiento y respaldo en espuma de poliuretano, de 35 kg/m3, fabricada con componentes ignífugos, de forma anatómica y ergonométrica con apoyo lumbar continuo (deberá presentarse certificación ERGO).

- Ajuste lumbar regulable y ajustable.
- Mecanismo de reclinación con ajuste de tensión y bloqueo de 90°.
- Base de plástico resistente, estrella de cinco brazos, de diámetro 640 mm, moldeada en NYLON, con refuerzos internos, coloreada en su masa de color negro.
- Ruedas de doble hilera de contacto, moldeadas en NYLON, y con perno de sujeción de acero.
- Mecanismo giratorio con regulación de altura a través de un pistón neumático, comandado por una palanca, y movimiento de contacto permanente con traba de bloqueo a 90º y regulación con ajuste de tensión por tornillo o botón.
- Asiento de espuma inyectada de alta densidad. Tapizado podrá ser de cuero ecológico pegado al acolchado para evitar arrugas o de tela, color y género a elección, con cualidades resistentes al fuego.
- Respaldo podrá ser tapizado en eco cuero u opción de malla de doble cara flexible, para asegurar durabilidad.

- Soporte lumbar hecho de espuma inyectada con guía lumbar de PP negro. Presión ajustable mediante activación de botón y altura regulable en cinco posiciones diferentes. Malla, colores y tejidos a elección al momento de la licitación. Contacto Permanente.
- Apoyabrazos: Ajustables en altura con más de 5 posiciones diferentes. Almohadilla amplia de PU con ajuste de giro en más de 3 posiciones. Movimiento hacia adelante y hacia atrás regulable 5cm en cada dirección. Tubo cromado interior de acero.
- Apoyacabezas
- Altura máxima del extremo superior del respaldo: 950 mm
- Altura mínima del extremo superior del respaldo: 830 mm
- Altura máxima del asiento: 520 mm
- Altura mínima del extremo superior del asiento: 400 mm
- Diámetro de la base: 640 mm
- Ancho del asiento: 490 mm
- Profundidad del asiento: 470 m.



IMAGEN DE REFERENCIA DE SILLA ERGONOMETRICA:

e. CAJONERA MOVIL – Dimensión (0.70 X 0.34 X 0.40m) *(sugerido por la entidad, sin embargo, el contratista tendrá que entregar propuesta).*

Cajonera rodante medidas 0.70x0.34x0.40m o similar con 5 o 4 cajones, material tipo plástico o Mueble en MDF de 2cm de espesor revestido en ambas caras con melamina color blanco, tiza, claro o similar.
Las ruedas serán de doble hilera de contacto.
Tendrán cerradura en al menos un cajón.

IMAGEN DE REFERENCIA DE CAJONERA MOVIL



f. **MUEBLE DE GUARDADO -** Dimensión (0.64 X 0.40 X 1.05m) *(sugerido por la entidad, sin embargo, el contratista tendrá que entregar propuesta).*

Mueble en MDF de 2cm de espesor revestido en ambas caras con melamina color claro o similar, canto de ABS. Dimensiones 64cm x 40cm y h=1.05 o similar. Tapa superior en MDF de 3cm de espesor revestido en ambas caras con melamina color blanco, tiza o claro y canto de ABS. Puertas de abrir en MDF de 2cm de espesor revestido en ambas caras con melamina color claro o igual a escritorio, canto de ABS, con cerradura a tambor frente bronce platil con llave articulada. En su interior tendrá estantes de altura regulable.

IMAGEN DE REFERENCIA DE MUEBLE DE GUARDADO



g. **PUNTO VERDE RESIDUOS SÓLIDOS** - - *(sugerido por la entidad, sin embargo, el contratista tendrá que entregar propuesta). DOS PUNTOS POR ESTACIÓN*



h. **SILLON 2 CUERPOS,** Dimensión 1.30 X 0.75m/ SILLON 1 CUERPO dimensión 0.75 X 0.75m / MESA RATONA 1.20 x 060m *(sugerido por la entidad, sin embargo, el contratista tendrá que entregar propuesta).*

Los sillones tendrán una estructura de caño redondo o rectangular dependiendo el diseño mínimamente de 1", cromado en su totalidad. Asiento y Respaldo será de goma poliéster de alta densidad y alto tráfico pudiendo ser tapizado en una amplia variedad de símil cueros o eco cuero color blanco, tiza o claro. (antifluido).

IMAGEN DE REFERENCIA SILLON



- **<u>MOBLIARIO TALLER DE MANTENIMIENTO</u>.** *(sugerido por la entidad, sin embargo, el contratista tendrá que entregar propuesta).*

La Entidad optará por una combinación de taller modular que permite crear un entorno de trabajo moderno y personalizado para adaptarse a las necesidades no solo del espacio, almacenamiento sino a las labores propias del funcionario.

a. **ESTACIÓN - PUESTO DE TRABAJO**, debe contemplar:

- Bancos de trabajo para taller
- Cajoneras versátiles
- Carros para taller con la ergonomía adecuada
- Paneles perforados y sistemas de almacenamiento



37. SUPERVISIÓN DEL PROYECTO

En virtud de lo establecido en el artículo 83 de la Ley 1474 de 2011, la supervisión consistirá en el seguimiento sobre el cumplimiento del objeto del contrato y será ejercida por la misma entidad estatal. Para la supervisión, la Entidad estatal de conformidad de acuerdo con la magnitud del proyecto contará con una supervisión extendida a través apoyo a la supervisión de acuerdo con cada una de las especialidades técnico, administrativo, financiero, contable, y jurídico en ejecución del contrato.

38. COMITÉ OPERATIVO

Para la adecuada ejecución, se creará un Comité Operativo, que actuará como máximo órgano de decisión y de dirección del proyecto. Dicho Comité estará integrado así: a) El representante legal del Contratista o su delegado; b) Representante de la Dirección de Telecomunicaciones c) el Supervisor del Contrato d) el Gerente de Proyecto y d) Representante de la Secretaría de Servicios a la Navegación Aérea;

Consideraciones Generales sobre el Comité Operativo:

- Las decisiones del Comité serán adoptadas con el voto de la mayoría de sus miembros.
- En el reglamento del comité, se deben dejar plasmadas de forma expresa las reglas que permitan a los miembros del mismo, autorizar la inclusión de nuevos integrantes al Comité cuando a juicio de este órgano sus aportes al proyecto sean de relevancia significativa para el mismo. Para la inclusión de un nuevo miembro se deberá contar con el consenso de todos los integrantes del Comité.
- Al Comité podrán asistir invitados.
- Las labores secretariales del Comité estarán a cargo de la Supervisión del proyecto o de quien haga sus veces. En la primera reunión del Comité, se encargará al secretario designado, la elaboración del reglamento del Comité, para que con posterioridad, éste sea aprobado por el Comité en pleno.
- El Comité Operativo deberá reunirse ordinariamente al menos una vez al mes contado a partir de la firma del acta de inicio. El comité podrá reunirse extraordinariamente cuando así lo consideren conveniente. Sin perjuicio de lo anterior, serán válidas todas aquellas reuniones del Comité que se celebren a través de mecanismos no presénciales, siempre y cuando se pueda dejar constancia de las mismas e intervengan la totalidad de los miembros del Comité.
- El Comité Operativo establecerá las sedes de las reuniones presenciales o virtuales a que haya lugar, definiendo las ciudades en las que se llevarán a cabo.
- El Comité Operativo podrá aclarar o interpretar el Anexo Técnico, lo cual en ningún momento implicará una modificación de éste.

38.1 OBLIGACIONES DEL COMITÉ OPERATIVO

El Comité Operativo tendrá las siguientes obligaciones:

a) Efectuar seguimientos periódicos a la ejecución del Plan de instalación y puesta en servicio mediante sesiones del Comité que se acordarán desde el inicio de la ejecución del Contrato, pudiendo realizar sesiones extraordinarias.
b) Supervisar la adecuada ejecución del contrato e indicar las observaciones orientadas a la optimización del mismo.
c) Vigilar que la ejecución y desembolso de los recursos se realice según los términos pactados.
d) Resolver casos especiales o situaciones que no se encuentren reguladas en el contrato y que su resolución requiera de celeridad para que se cumpla el objeto del contrato

e) Propender por la adecuada marcha del contrato y cumplimiento del mismo, y en tal sentido deberá brindar herramientas a las partes para que el contrato pueda llevarse a feliz término según lo pactado.
f) Interpretar el contrato, en sus aspectos técnicos y económicos, que no sean lo suficientemente claros y que sean puestos a su consideración. Respecto de los aspectos jurídicos que generen dudas en su interpretación, el comité propondrá una interpretación que podrá ser acogida por las partes.
g) Las demás requeridas para la correcta ejecución del proyecto.

39. INFORMES

39.1 INFORMES DE SEGUIMIENTO

Los informes de seguimiento se deben presentar dentro de los seis primeros (6) días hábiles de cada mes, hasta la liquidación del contrato.

Los informes deberán presentar información de una forma clara y concisa y deberán permitir realizar un seguimiento detallado de la ejecución del proyecto. El contratista deberá seguir las recomendaciones de presentación de los mismos establecidas por la supervisión del contrato. Así mismo y de ser necesario, se deberá incluir información adicional solicitada por la Entidad Contratante y la Supervisión.

Los informes de seguimiento mensual deberán incluir como mínimo:

a. Resumen ejecutivo.
b. Actividades realizadas.
c. Informe por actividades respecto a las obligaciones.
d. Seguimiento al Cronograma Actualización del Diagrama de GANTT: Para cada una de las actividades del literal anterior, se debe mostrar su ejecución en el diagrama de barras.
e. Fecha claves: Se debe hacer una relación de las fechas previstas durante el siguiente mes para la iniciación de pruebas de rutina y de aceptación, así como el despacho y recepción de suministros.
a. Avance de ejecución presupuestal.
b. Relación de subcontratistas involucrados en el proyecto.
c. Dificultades encontradas durante la ejecución del proyecto
d. Gestión de Riesgos del proyecto.
e. Recomendaciones relacionadas con la gerencia y ejecución del proyecto.

Avance del proyecto: Se debe identificar para cada actividad la duración programada, la duración remanente, las fechas de inicio y de finalización, programada y reales de ejecución de cada actividad. En los casos o actividades en que el supervisor del contrato lo consideren necesario, podrán solicitar

al Contratista la presentación de un informe semanal sobre el avance y desarrollo de los trabajos.

La supervisión podrá solicitar información adicional a la señalada anteriormente, así como recomendar medidas para mejorar los resultados y en caso de ser aceptadas por la Entidad Contratante, el contratista deberá acoger e implementar dichas recomendaciones.

Para el adecuado control y seguimiento de la ejecución del proyecto, la supervisión y la gerencia del proyecto, realizarán periódicamente comités de seguimiento, en los cuales se revisará y validará el estado de cumplimiento de las metas del proyecto, y cualquier otra revisión para la correcta ejecución del proyecto.

Al finalizar el contrato de aporte, el contratista se obliga a entregar un informe final que contenga información consolidada de las principales etapas del proyecto, información histórica sobre la ejecución del proyecto, las lecciones aprendidas, principales casos de éxito y las principales dificultades encontradas durante la ejecución del contrato y las recomendaciones para mitigar las mismas.

39.2 INFORMES ESPECIFICOS

En cualquier momento de la ejecución del proyecto, la Entidad Contratante podrá solicitar informes específicos de aspectos técnicos, administrativos, jurídicos, financieros, ambientales, sociales y demás relacionados con la ejecución del proyecto, los cuales deberán ser entregados en un término no mayor a cinco (5) días calendario o en su defecto en el término definido por la Entidad Contratante dependiendo el tipo de información solicitada.

39.3 APROBACIÓN DE LOS INFORMES MENSUALES DE SEGUIMIENTO Y DE LOS INFORMES ESPECÍFICOS

La revisión, verificación de cumplimiento y contenido de los informes mensuales de seguimiento y de los Informes Específicos, se adelantará por parte de la supervisión quien podrá solicitar al contratista la información que considere necesaria. La supervisión podrá dar concepto de aprobación total o parcial a los Informes caso en el cual solicitará las aclaraciones y modificaciones a las que haya lugar.

En el evento en que la supervisión o la Entidad Contratante soliciten ajustes relacionados con el Informe, el contratista deberá realizar los ajustes correspondientes en un término máximo de cinco (5) días hábiles. Si vencido este plazo, la interventoría no aprueba totalmente los documentos, se podrán aplicar multas y sanciones al contratista hasta la aprobación total de los documentos.

39.4 INFORME FINAL

El Contratista debe presentar un informe final al terminar las labores. En él se debe relacionar al menos todo lo concerniente con la descripción general del proyecto, la organización, personal, equipos utilizados, descripción de la obra ejecutada, cantidades de obra, desarrollo de la obra, cumplimiento del programa contractual y mano de obra contratada en la región.
El informe debe resumir en forma de índices la información más relevante del suministro y otros que se consideren importantes.

39.5 FORMATO DE LOS DOCUMENTOS

El Contratista deberá entregar al supervisor del contrato en forma de archivo digital DOS (2) COPIAS en disco óptico con los documentos, gráficos y mapas elaborados durante el desarrollo de los trabajos.

La documentación puede ser presentada en archivos .pdf, .doc, .docx, .xls, .xlsx y los planos, gráficos y mapas en AutoCAD y REVIT.

Una vez el cronograma de ejecución sea aprobado por el supervisor del contrato designado, el programa de trabajo definitivo de que trata el numeral anterior, los plazos parciales y totales o fechas, que se definan en el programa sólo podrán ser modificados cuando sucedan uno cualquiera de los siguientes hechos:

Por solicitud del Contratista. Tal solicitud deberá estar debidamente justificada y en todo caso estará sujeta a la aprobación del supervisor del contrato. La solicitud podrá ser aceptada o rechazada a exclusivo criterio de la UNIDAD

Por orden escrita de la UNIDAD. La cual podrá ser de simple modificación de las actividades de instalación del sistema, motivado principalmente por el impacto que puedan tener algunas de ellas sobre la operatividad del aeropuerto / estación aeronáutica o afectación del servicio.

Las modificaciones al programa que se produzcan de acuerdo con lo anterior deberán concretarse en forma inmediata en un programa actualizado. Así mismo, dentro de los DIEZ (10) DÍAS HABILES siguientes a la orden de modificación dadas por el supervisor, previa autorización por parte de la UNIDAD.

40. INFORMACIÓN SOBRE EL TRABAJO Y MANIFESTACIONES HECHAS POR EL CONTRATISTA (RI)

El Contratista debe haber conocido y estudiado todo lo concerniente a la naturaleza del trabajo y a los sitios en donde se realizará el mismo; las condiciones y limitaciones del transporte hasta el sitio de la obra, manejo y almacenamiento de materiales; la disponibilidad de mano de obra, agua, energía eléctrica, comunicaciones, combustible, vías de acceso, las condiciones e incertidumbres

meteorológicas, ambientales y de salubridad; las condiciones y características de la instalación, el orden público de la zona del proyecto, las condiciones socio políticas, el régimen de las aguas freáticas y superficiales; las características de las máquinas y equipos requeridos para la ejecución del trabajo; las reglamentaciones gubernamentales y las normatividades ambientales; las leyes laborales y costumbres locales referentes a salarios, cargas y prestaciones sociales; las reglamentaciones colombianas referentes al transporte aéreo, marítimo, fluvial y terrestre; las leyes y en general, todos los demás factores sobre los cuales se pueda razonablemente obtener información y que en alguna forma puedan afectar el trabajo, los plazos para la ejecución y su costo, los cuales deben ser tenidos en cuenta por el Contratista al preparar su propuesta.

El Contratista renuncia al derecho de reclamar compensación adicional, ampliación de plazo o concesiones de cualquier naturaleza como consecuencia de informaciones incorrectas o insuficientes o interpretaciones erróneas de las informaciones mencionadas arriba o por la omisión de los estudios que debe hacer de acuerdo con lo establecido en esta sección. El hecho de que parte de la información anterior se haya suministrado al Contratista en estos documentos, no lo releva de la responsabilidad de investigar directamente las dificultades y costos que conlleva ejecutar el contrato de manera satisfactoria.

41. ADSB REDUNDANTE (SI APLICA – SI LA ENTIDAD DECIDE INCLUIRLO)

Dentro de la planificación de los sistemas de vigilancia, hay sectores en los cuales se puede mejorar la cobertura utilizando sistema ADS-B solamente, debido a que por la ubicación de los sitios es muy oneroso pensar en la instalación de un Radar.

Son varias zonas del país en las que la Entidad necesita garantizar la vigilancia y con un sistema cooperativo como el ADS-B se puede satisfacer la necesidad.

El Contratista debe suministrar dentro su oferta una cotización detallada de estaciones ADS-B redundantes, con sistema de visualización y control local, incluyendo la instalación para cualquiera de los siguientes sitios:

Dentro de la proyección que tiene la Entidad se ha pensado en la renovación de algunos ADS-B que ya cumplieron su vida Útil como: (Tumaco, Santa Helena, San Jose del Guaviare, Tasajero, Montería, San Andres, Riohacha, Florencia y Carimagua).

Se estima instalar nuevos receptores de ADS-B en el Aeropuerto de San Luis de la ciudad de Ipiales, uno en el eje Cafetero en Belalcázar, Saboya y Valledupar para cubrir otras áreas del país en ADS-B.

Se priorizarán los emplazamientos de acuerdo con el presupuesto y la necesidad operacional.

La cotización debe incluir como mínimo:

La Estación Terrena ADS-B redundante deberá procesar los mensajes recibidos de *Squitter Extendido* (ES) y generar para la transmisión a los sistemas cliente los tipos de informes con el formato ASTERIX y el modo de transmisión indicados, que contengan los datos especificados en este documento.

La estación terrena ADS-B debe recibir y procesar los mensajes del transpondedor de abordo difundido través de los 1090MHz Squitter extendido (DF 4,5,11,17,18, 20, 21), que contienen identificación, posición, altitud, velocidad y otros datos derivados del vuelo.

Antenas redundantes

Sincronización GPS redundante.

Instalación en cualquiera de los sitios mencionados.

Debe incluir las interfases redundantes necesaria para el envió de la información al/los sitios de explotación

MODOS DE ADS-B GS

Se definirán dos modos el sitio: el Operacional y el de Mantenimiento. El modo de mantenimiento se utilizará para cambiar la configuración de la Estación. Los cambios de configuración no se permitirán en el modo Operacional.

ESTADOS DE ADS-B GS

Se definirán dos estados para la Estación 1090 ES: On-Line y Falló.

El estado On-Line será el estado de funcionamiento normal de la Estación.

El estado fallido se debe introducir cuando se detecta una condición de error que puede afectar el rendimiento operativo.

El estado actual de la Estación se reflejará en los informes de estado. Cualquier cambio en el estado debe ser reportado inmediatamente en un informe de estado por eventos.
Esta especificación no excluye la posibilidad de sub-estados.

Set de repuestos.

ESTADOS DE SINCRONIZACIÓN

Deberá contar con sincronización GPS.

Se definen dos estados con respecto a la sincronización UTC. Estos estados son:

NO UTC: Indica que la Unidad de Recepción y Procesamiento ADS-B no está sincronizada con la fuente UTC (GPS)
UTC ACOPLADO: Indica que la Unidad de Recepción y Procesamiento ADS-B esta sincronizada con la fuente UTC (GPS)

REQUERIMIENTO BÁSICOS

- Recepción y decodificación de mensajes ES transmitidos por los transpondedores ADS-B out
- Compilación de mensajes ADS-B a ser enviados a clientes en tierra como servidores ADS-B y/o ACC
- Sincronización horaria UTC de la ADS-B GS para el estampado de tiempo en los datos de salida
- Gestión, monitoreo y control de la Estación Terrena para verificar el estado de servicio a través de BITE

CARACTERÍSTICAS

La estación ADS-B (Automatic Dependent Surveillance - Broadcast) redundante a instalar deben cumplir con los estándares técnicos y operacionales conforme a:

- Anexo 10 Volumen 4 de ICAO: Sistemas de Vigilancia Aeronáutica.
- Eurocontrol Standard Document for Surveillance Data Exchange
- Part 1: All-Purpose Structured Eurocontrol Surveillance Information Exchange (ASTERIX).

- Part 12: Category 021. Transmission of ADS-B Messages Transmission of Monoradar Target Reports.
- EUROCAE ED-129: Technical specification for a 1090 MHz Extended Squitter. ADS-B ground station.
- EUROCAE ED-102 / RTCA DO-260: Minimum Operational Performance Standards for 1090 MHz Automatic Dependent Surveillance - Broadcast (ADS-B) and Traffic Information Services (TIS-B).
- EUROCAE ED-109: Software Integrity Assurance considerations for CNS-ATM Systems
- RTCA DO-260A/B: Minimum Operational Performance Standards for 1090 MHz Automatic Dependent Surveillance - Broadcast (ADS-B).

La estación terrena ADS-B deben cumplir con receptor extended squitter en la frecuencia de operación 1090 MHz +/- 5Mhz. Deben de proveer un mástil redundante de antena.

La estación terrena ADS-B debe garantizar la cobertura omnidireccional de 250 NM. Ganancia de antena que garantice una cobertura mínima de 250 NM.

El formato de salida de datos debe cumplir con el estándar ASTERIX correspondiente a las categorías 021, 023, 025.

La categoría 021 del protocolo Asterix debe cumplir con los Data Ítems según la última versión de Eurocontrol y anteriores. Se deben generar mensajes hacia el sitio de explotación en las ediciones 0.23, 1.8, 2.1 y 2.4

El sistema ADS-B deberá operar durante las 24 horas del día, durante todo el año. La disponibilidad del sistema, sin tener en cuenta el tiempo de mantenimiento, deberá ser mayor al 99.9%.