ANEXO TÉCNICO

ADQUISICIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DEL CENTRO INTEGRADO DE SIMULACIÓN AEROTÁCTICA DEL EJÉRCITO NACIONAL (CISAE)

DIVISIÓN DE AVIACIÓN “ASALTO AÉREO”

BRIGADA DE AVIACIÓN NO.25 “TAREAS DE AVIACIÓN”

BATALLÓN DE ENTRENAMIENTO Y REENTRENAMIENTO DE AVIACIÓN

TOLEMAIDA – NILO, CUNDINAMARCA

Contenido

1 OBJETO 7

2 DEFINICIONES 8

3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 8

4 LOCALIZACIÓN GENERAL 10
4.1 CONDICIONES GENERALES DE LOCALIZACIÓN 10
4.2 CONSIDERACIONES GENERALES DE LOCALIZACIÓN 11
4.3 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO 12
4.4 FLUJOGRAMA FUNCIONAL 14
4.5 FLUJOGRAMA DE MANTENIMIENTO 14

5 LISTADO DE DOCUMENTOS PARA LA ENTREGA 15
5.1 ESTUDIOS Y PERMISOS 15
5.2 PLANOS GENERALES 16
5.3 PLANOS ARQUITECTÓNICOS 16
5.4 PLANOS ESTRUCTURALES 16
5.5 PLANOS ELÉCTRICOS 17
5.6 PLANOS HIDRÁULICOS, SANITARIOS, AGUAS LLUVIAS, INCENDIOS 17
5.7 PLANOS DE VOZ Y DATOS 18
5.8 PLANOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA Y AIRE ACONDICIONADO 18
5.9 PLANOS REDES MECÁNICAS ESPECIALES 18
5.10 PRESUPUESTO 18
5.11 PROGRAMACIÓN DE OBRA 19

6 DESCRIPCIÓN DE LOS ESPACIOS 19
6.1 AREA DE SIMULADORES Y SOPORTE TÉCNICO 20
6.2 BAÑOS Y VESTIER PERSONAL TÉCNICO – CISAE 24
6.3 CAFETERÍA Y ZONA DE DESCANSO – CISAE 26
6.4 DEPÓSITO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS - CISAE 27
6.5 DEPÓSITO DE INSUMOS TECNOLÓGICOS – CISAE 29
6.6 TALLER DE ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES – CISAE 30
6.7 TALLER DE MANTENIMIENTO DE SIMULADORES 32
6.8 CIRCULACIÓN INTERNA 34
6.9 SALA DE PILOTOS 35
6.10 BLOQUE ADMINISTRATIVO 37
6.11 ANDENES EXTERIORES Y URBANISMO 39

7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 40
7.1 MUROS, PAÑETE, PINTURA, Y ENCHAPES. 40
7.2 CIELO RASOS 42
7.3 PISOS 42
7.4 PUERTAS Y VENTANAS 43
7.5 CUBIERTA 46

7.6 OBRAS EXTERIORES 47
7.7 CONSIDERACIONES GENERALES 47

8 DISEÑO ESTRUCTURAL 50
8.1 CIMENTACIÓN 50
8.2 SISTEMA ESTRUCTURAL 51
8.3 SISTEMA DE CUBIERTA 52
8.4 MEMORIAS DE CALCULO ESTRUCTURAL 52
8.5 PLANOS ESTRUCTURALES 54

9 INSTALACIONES HIDRÁULICAS 55
9.1 REQUISITOS GENERALES: 55
9.1.1 NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES 56
9.2 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 57
9.2.1 IDENTIFICACIÓN 57
9.2.2 MANTENIMIENTO EN OBRA 58
9.2.3 PRUEBAS Y ACEPTACIÓN DE LA RED 58
9.3 RED SUMINISTRO DE AGUA POTABLE 59
9.3.1 PARÁMETROS DE DISEÑO 59
9.3.2 RED GENERAL 60
9.3.3 RED DE DISTRIBUCIÓN Y TUBERÍA DE AGUA FRÍA 60
9.3.4 PUNTOS HIDRÁULICOS 61
9.3.5 EQUIPO DE BOMBEO 62
9.4 RED DE AGUAS RESIDUALES 63
9.4.1 PARÁMETROS DE DISEÑO 63
9.4.2 RED GENERAL 63
9.5 AGUAS LLUVIAS 65
9.5.1 PARÁMETROS DE DISEÑO 65
9.5.2 RED GENERAL 66
9.6 RED CONTRA INCENDIOS 67
9.6.1 PARÁMETROS DE DISEÑO 67
9.6.2 RED GENERAL 68
9.7 OTROS 72
9.7.1 ABRAZADERAS PARA TUBERÍAS COLGANTES Y SOPORTES 72
9.8 ELABORACIÓN DE PLANOS RÉCORD (AS BUILT) 73
9.9 MATERIALES 73
9.9.1 TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PRESIÓN 73
9.9.2 TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC SANITARIA 73
9.9.3 TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC ALCANTARILLADO 74

10 INSTALACIONES ELÉCTRICAS 75
10.1 DISPOSICIONES GENERALES 75
10.2 REQUERIMIENTOS PARA DISEÑO Y LOCALIZACIÓN ACOMETIDA 76
10.3 CONEXIÓN EN BT O CON TRANSFORMADOR. 77
10.4 REQUERIMIENTOS PARA DISEÑO ELÉCTRICO INTERIOR 78
10.5 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 79

10.5.1 RECOMENDACIONES 79

11 RED VOZ Y DATOS, SEGURIDAD Y CONTROL 79
11.1 DISPOSICIONES GENERALES 79
11.2 REQUERIMIENTOS PARA DISEÑO E INSTALACIÓN CONECTIVIDAD 81
11.3 RED DE CABLEADO ESTRUCTURADO 82
11.3.1 Cable de Fibra Óptica 83
11.4 CANALIZACIONES 84
11.5 CANALETA PERIMETRAL 85
11.6 CABLEADO ESTRUCTURADO 86
11.7 SALIDA DE TELECOMUNICACIONES 87
11.8 PATCH CORD 88
11.9 CABLE CATEGORÍA 6A UTP 88
11.10 CABLE CATEGORÍA 6A UTP 90
11.11 RACK 91
11.12 PATCH PANEL 92
11.13 ORGANIZADORES VERTICALES Y HORIZONTALES 93
11.14 BANDEJAS DE FIBRA ÓPTICA 94
11.15 EQUIPOS DE NETWORKING 94
11.15.1 SWITCH POE 48 PUERTOS 94
11.16 EQUIPOS DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA 98
11.16.1 CÁMARA IP FIJA PARA EXTERIOR TIPO BULLET 98
11.16.2 CONTROL DE ACCESO 102
11.16.3 CONTROLADOR MODULAR DE ACCESO 104
11.16.4 FUENTE DE ALIMENTACIÓN 104
11.16.5 LECTOR BIOMÉTRICO 104
11.17 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 105
11.17.1 CONSIDERACIONES GENERALES 105
11.18 RESPONSABILIDADES DEL CONSULTOR DE DISEÑO 106
11.18.1 DOCUMENTOS MÍNIMOS REQUERIDOS PARA OFERTA TÉCNICA 108

12 INSTALACIONES DE AIRE ACONDICIONADO 109
12.1 DISPOSICIONES GENERALES 109
12.2 REQUERIMIENTOS PARA DISEÑO 110
12.3 ESQUEMAS DE DISEÑO 112

13 INSTALACIONES DE AIRE COMPRIMIDO 112
13.1 DISPOSICIONES GENERALES 112
13.2 DISEÑO Y DIMENSIONADO 112
13.3 CÁLCULO DEL FLUJO DE AIRE NECESARIO. 113
13.4 TRAZADO DE LA INSTALACIÓN 114
13.5 DIMENSIONADO DE LAS CANALIZACIONES. 114

14 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL LOTE 116

15 ESTUDIO DE SUELOS 117

16 LICENCIAS Y PERMISOS 120

17 RECEPCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS....121
17.1 DISEÑOS – PERMISOS Y LICENCIAS (UN MÁXIMO DE CINCO MESES) 122

18 ANÁLISIS FINANCIERO....122
18.1 ANÁLISIS FINANCIERO....124

19 OTRAS DISPOSICIONES....124
19.1 CONTROL E INSPECCIÓN DE TRABAJOS....124
19.2 TRABAJO DEFECTUOSO O NO AUTORIZADO....124
19.3 DOCUMENTOS OTORGADOS EN EL EXTERIOR. 125
19.4 CERTIFICACIÓN DE CALIDAD Y GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL....125
19.5 CATÁLOGOS Y MANUALES....125
19.6 TABLA DE ACABADOS GENERALES....125

20 VALOR DE LOS TRABAJOS....128

21 ALCANCE MÍNIMO DEL PROYECTO....129
21.1 SIMULADORES – TALLERES – SALA DE PILOTO....129

22 TIEMPOS Y EJECUCIÓN DE LA CONSULTORÍA....130

23 CONTROL DE REVISIONES....130

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Localización general. Fuente Google Earth. 10
Ilustración 2 Localización específica. Autor. 10
Ilustración 3 Esquema básico. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Ilustración 4 esquema básico. 12
Ilustración 5 Flujograma funcional. 14
Ilustración 6 Flujograma mantenimiento 14
Ilustración 7 Modelo de puerta. 44
Ilustración 8 Modelo de puerta áreas administrativas. 44
Ilustración 9 Modelo de puerta para áreas de baños y cafetería. 45
Ilustración 10 Modelo de puerta para cuarto de bombas. 45
Ilustración 11 Modelos de ventanas. 46
Ilustración 12 Modelos de puertas para baños. 46
Ilustración 13 Imagen de referencia para cimentación. 50
Ilustración 14 Imagen de referencia para estructura. 51
Ilustración 15 Imagen de referencia para cubierta. 52
Ilustración 16 Imagen de referencia para cubierta. 52
Ilustración 17 Atenuaciones máximas permitidas. 82
Ilustración 18 Esquemas de diseño Aire Acondicionado 112
Ilustración 19 Resumen para trámite de permisos ambientales. 121

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Programa arquitectónico. 12
Tabla 3 Llenado tubería para cable UTP CAT 6ª 85
Tabla 4 Descripción de canaleta perimetral. 85
Tabla 5 Cableado Estructurado 86
Tabla 6 salida Telecomunicaciones 87
Tabla 7 Patch Cord 88
Tabla 8 Cable categoría 6A UTP 88
Tabla 9 Cable categoría 6A UTP 90
Tabla 10 Especificaciones del Rack 91
Tabla 11 Patch Panel 92
Tabla 12 Organizadores veticales y horizontales. 93
Tabla 13 Bandejas de Fibra óptica 94
Tabla 14 Switch de 48 puertos. 94
Tabla 16 Etapa 1. Estudios y diseños 122
Tabla 17 Cuadro de cotizaciones 124
Tabla 18 Cuadro de acabados generales. 126
Tabla 19 Cuadro de áreas de simuladores, talleres, salas de pilotos y servicios adicionales. 129
Tabla 21 Control de revisiones 130

1 OBJETO

El presente anexo técnico tiene por objeto establecer las condiciones técnicas, administrativas, normativas y operativas para la contratación de Estudios y Diseños del proyecto Centro Integrado de Simulación Aerotáctica del Ejército (CISAE), incluyendo la elaboración de trámites de permisos y licencias, conforme a los estándares del Ejército Nacional, normativa técnica colombiana y lineamientos internacionales aplicables a simuladores de vuelo.

PARÁGRAFO 1: *Para la realización de los diseños se debe seguir el procedimiento de calidad del Comando de Ingenieros con relación a los diseños externos, establecidos en la Directiva Permanentes de Ingenieros 00000064 de 2024, en el marco del proceso de calidad de la ISO 9001:2015.*

ANEXO 1 PROCEDIMIENTO CONTROL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS EXTERNOS

Documentos que deben ser diligenciados y presentados ante la interventoría del proyecto

- FO-JEING-DIFRE-181 Listado de chequeo paquetes técnicos
- FO-JEING-DIFRE-183 Informe Ejecutivo
- FO-JEING-DIFRE-184 Informe de Visita Técnica
- FO-JEING-DIFRE-186 Prefactibilidad de la Ubicación
- FO-JEING-DIFRE-188 Revisión y Verificación Diseño Estructural
- FO-JEING-DIFRE-189 Revisión y Verificación Diseño Arquitectónico
- FO-JEING-DIFRE-190 Revisión y Verificación Diseño Eléctrico
- FO-JEING-DIFRE-191 Revisión y Verificación Diseño Hidrosanitario
- FO-JEING-DIFRE-192 Memorias de Cálculo de Cantidades
- FO-JEING-DIFRE-194 Especificaciones Técnicas
- FO-JEING-DIFRE-195 Alcance Proyecto Definitivo
- FO-JEING-DIFRE-196 Entrega Paquete Técnico

PARÁGRAFO 2*: El contratista debe gestionar y obtener todos los permisos y licencias pertinentes para la ejecución del proyecto.*

PARÁGRAFO 3*: El contratista debe desarrollar todos los estudios bioclimáticos que garanticen el confort térmico de la edificación y sostenibilidad según la resolución 0549 de 10 julio de 2015 y resoluciones posteriores.*

2 DEFINICIONES

Paquete técnico: Conjunto de planos de los diseños arquitectónicos y diseños técnicos de ingenierías requeridos para la edificación en cumplimiento de los reglamentos y normativas en materia de diseño y construcción a nivel nacional (plantas, cortes, fachadas, detalles, planos técnicos, especificaciones, entre otros), debidamente coordinados, para realizar la construcción, y puesta en funcionamiento.

Proceso de Calidad: En el marco de la ISO 9001:2015, son un conjunto de actividades relacionadas entre sí o que interactúan, transformando elementos de entrada en elementos de salida, en estas actividades pueden **intervenir** partes tanto **internas** como **externas** y también hay que tener en cuenta los **clientes**, en este sentido es el mecanismo como una Institución realiza la gestión asociada con la calidad, con el fin de cumplir con los objetivos y los requisitos del usuario buscando la mejora continua.

Simulador: Dispositivo de entrenamiento aprobado conforme criterios OACI y RAC 60.

Centro de simulación: infraestructura destinada a entrenamiento técnico, táctico y operacional de tripulaciones.

3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El contexto de seguridad y defensa nacional de Colombia exige el fortalecimiento permanente de las capacidades operacionales de la Fuerza Pública, particularmente en lo relacionado con la preparación, entrenamiento y reentrenamiento del talento humano que integra la Aviación del Ejército Nacional.

En este sentido, la modernización de los sistemas de instrucción y entrenamiento constituye un factor estratégico para garantizar la eficacia operacional, la seguridad de las operaciones aéreas y la consolidación de la presencia institucional en todo el territorio nacional, contribuyendo al cumplimiento de la misión constitucional y al fortalecimiento de la seguridad nacional.

Los factores de riesgo inherentes a las operaciones aéreas, así como la complejidad de los escenarios operacionales actuales, hacen necesario implementar soluciones tecnológicas que permitan mejorar los procesos de formación y entrenamiento de las tripulaciones, reduciendo la exposición a riesgos operacionales y optimizando el uso de los recursos institucionales.

Bajo este contexto, la simulación de vuelo se convierte en una herramienta fundamental

para el fortalecimiento de las capacidades técnicas, tácticas y operacionales del personal aeronáutico, permitiendo recrear escenarios de entrenamiento en condiciones controladas y seguras.

La División de Aviación Asalto Aéreo del Ejército Nacional, a través de sus unidades operativas y de entrenamiento, tiene la responsabilidad de garantizar la preparación permanente del personal de tripulaciones de vuelo, así como el mantenimiento de altos estándares de seguridad operacional, eficiencia y disponibilidad de los medios aéreos. En este sentido, la implementación del Centro Integrado de Simulación Aerotáctica del Ejército (CISAE) permitirá fortalecer el sistema de entrenamiento institucional mediante la incorporación de tecnologías de simulación avanzadas que apoyen el desarrollo de las misiones de aviación militar.

Con el fin de cumplir los objetivos institucionales y fortalecer las capacidades de entrenamiento, se hace necesario adelantar la construcción e implementación del CISAE como infraestructura especializada destinada a albergar simuladores de vuelo y sistemas de entrenamiento correspondientes a las plataformas **King Air 350, C-208B, UH-60L, UH-60M, UH-1H II y MI-17**, garantizando espacios adecuados para la instrucción académica, el soporte técnico y la operación de los sistemas de simulación, en condiciones de seguridad operacional y funcionalidad técnica.

El proyecto busca fortalecer de manera directa las capacidades de entrenamiento aerotáctico, optimizando los procesos de formación y reentrenamiento del personal, incrementando la seguridad en la ejecución de las operaciones aéreas y reduciendo la dependencia de horas de vuelo reales para entrenamiento, lo cual permite optimizar recursos, prolongar la vida útil de las aeronaves y mejorar la disponibilidad operacional de la flota. Así mismo, el CISAE permitirá mejorar la interoperabilidad, la estandarización de procedimientos y el desarrollo de competencias operacionales en diferentes escenarios tácticos.

La implementación del Centro Integrado de Simulación Aerotáctica impactará positivamente la capacidad institucional de la Aviación del Ejército para cumplir sus misiones en todo el territorio nacional, fortaleciendo la preparación del personal aeronáutico, contribuyendo a la seguridad operacional y consolidando la modernización del sistema de entrenamiento, en concordancia con los lineamientos estratégicos del Ejército Nacional y del Ministerio de Defensa Nacional.

4 LOCALIZACIÓN GENERAL





Ilustración 1 Localización general. Fuente Google Earth.





Ilustración 2 Localización específica. Autor.

4.1 CONDICIONES GENERALES DE LOCALIZACIÓN

Las coordenadas N04°14'33.289" W74° 38'53.936" del **Centro Integrado de Simulación Aerotáctica del Ejército (CISAE)** deberán corresponder a las definidas en la etapa de evaluación preliminar del proyecto, las cuales se establecieron con base en la zonificación funcional de la unidad y en la planificación del desarrollo de la infraestructura aeronáutica,

proyectando un ordenamiento adecuado para la configuración definitiva de usos del predio. No obstante, dichas coordenadas estarán sujetas a verificación en sitio, conforme a las condiciones topográficas específicas del terreno y a las características particulares del área de implantación, por lo cual se recomienda procurar la conservación de la cota base definida y realizar los ajustes necesarios durante el proceso de diseño, con el fin de optimizar costos, garantizar la estabilidad de la infraestructura y lograr la mejor implantación arquitectónica y funcional del proyecto.

Será responsabilidad del contratista verificar en sitio, como parte integral del proceso de diseño, que la ubicación propuesta para el CISAE no presente interferencias con edificaciones existentes, redes de servicios, infraestructura aeronáutica (incluyendo la actividad propia de la pista aérea), vías internas, ni con ningún otro elemento fijo tales como árboles, rocas, estructuras enterradas o cualquier otro obstáculo que pueda afectar la ejecución del proyecto. En consecuencia, previa presentación de los soportes técnicos correspondientes, el contratista deberá remitir al Comando de Ingenieros (COING) la propuesta de implantación definitiva, incluyendo el levantamiento topográfico detallado, coordenadas georreferenciadas, cotas de implantación, análisis de interferencias y planos de localización, para la verificación técnica y aprobación por parte de la entidad.

4.2 CONSIDERACIONES GENERALES DE LOCALIZACIÓN

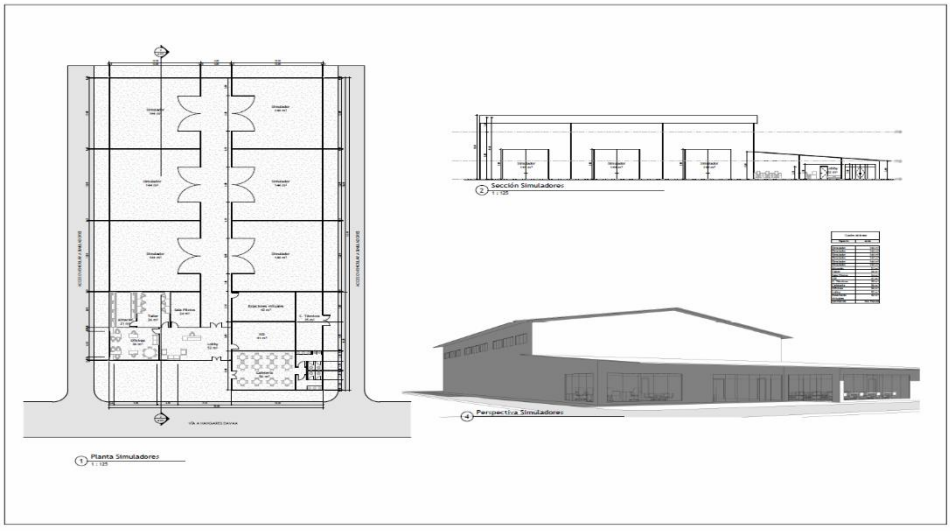


Ilustración 3 Esquema de zonificación



CISAE – Perspectiva 1

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
El proyecto es una edificación que consta de un solo piso (01) que comprende las siguientes áreas, así:
1. (06) espacios para simuladores
2. Taller
3. Almacén
4. Sala IOS
5. Sala de pilotos
6. Estaciones virtuales/servidores
7. Oficinas
8. Planta eléctrica y tanques de agua
9. Baños
10. Cafetería

Ilustración 4 esquema básico.

Nota: Las imágenes y los diseños son una aproximación a las necesidades requeridas para el proyecto, los diseños finales serán responsabilidad del contratista.

4.3 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Tabla 1 Programa arquitectónico.

DESCRIPCIÓN	Área y Longitudes	Personal Func.	Personal Visitante	Baño privado	Observaciones
Área de simuladores de vuelo (plataformas King Air 350, C-208B, UH-60L, UH-60M, UH-1HII y MI-17)	1536 m²	30	12	SI	Área de trabajo simultáneo para los simuladores de vuelo. Zona de circulación técnica y operativa. Espacio para instalación de domos de simulación soportado por losa reforzada. Área de soporte técnico por cada simulador. Circulación del personal entre áreas de entrenamiento. Conexiones eléctricas reguladas, redes de datos y sistemas HVAC de precisión.
Estaciones virtuales/servidores	25 m²	6	2	no	Área de supervisión y monitoreo del entrenamiento. Integración con sistemas de control, comunicaciones y registro de misiones.
Sala de pilotos (aulas, briefing y debriefing)	29 m2	12	12	SI	Espacios para instrucción, planeamiento de misiones y evaluación de entrenamiento. Integración con sistemas

					audiovisuales y plataformas digitales.
Oficinas	40 m²	8	6	SI	Espacios de gestión administrativa y operativa del centro.
Taller técnico y mantenimiento de simuladores	91 m²	10	2	no	Zona de soporte técnico para mantenimiento preventivo y correctivo. Incluye estaciones de trabajo, almacenamiento de herramientas y equipos.
Áreas técnicas (cuarto eléctrico, UPS, telecomunicaciones, servidores, HVAC)	45 m²	4	0	no	Infraestructura de soporte tecnológico y energético. Incluye sistemas de respaldo eléctrico y control ambiental.
Área de servicios (cafetería, baños, aseo)	28 m²	6	10	SI	Servicios de apoyo al personal operativo y administrativo.
Circulaciones internas y recepción	206 m²	4	8	no	Circulaciones peatonales y técnicas. Control de acceso y seguridad.
TOTAL (M2)	**2.000 m²**				

Nota: Las áreas aquí presentadas son estimadas. En caso de que se requieran espacios adicionales para garantizar el correcto funcionamiento de la edificación, se deberá contar con la aprobación de la Unidad beneficiaria, siempre y cuanto el área adicional no exceda el 5% del área construida indicada en el programa arquitectónico.

Adicional a las áreas internas descritas, en la parte externa debe diseñar los espacios exteriores y de conexión con el entorno.

4.4 FLUJOGRAMA FUNCIONAL

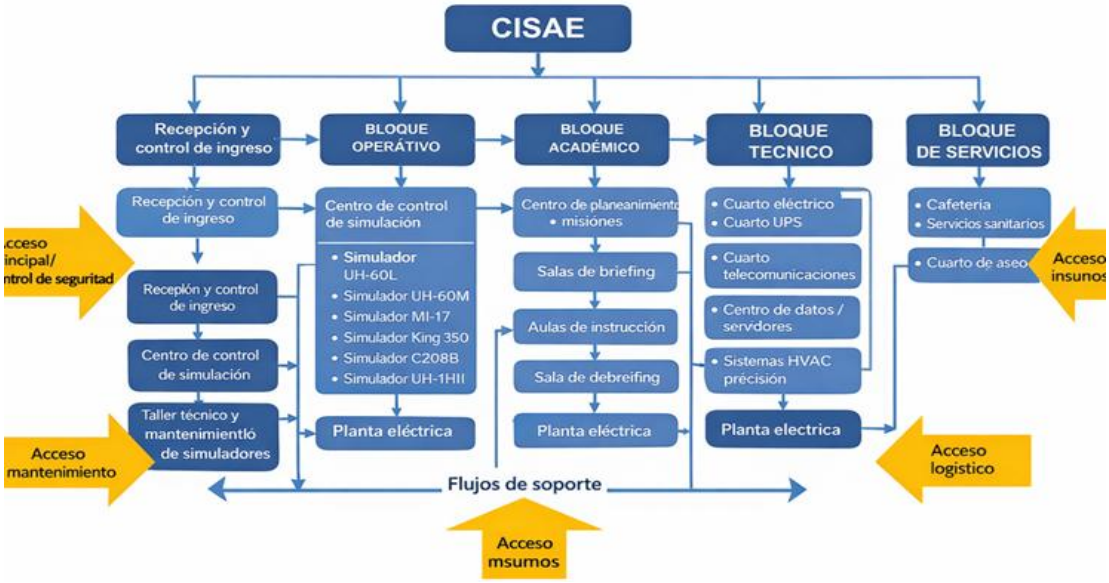


Ilustración 5 Flujograma funcional.

4.5 FLUJOGRAMA DE MANTENIMIENTO

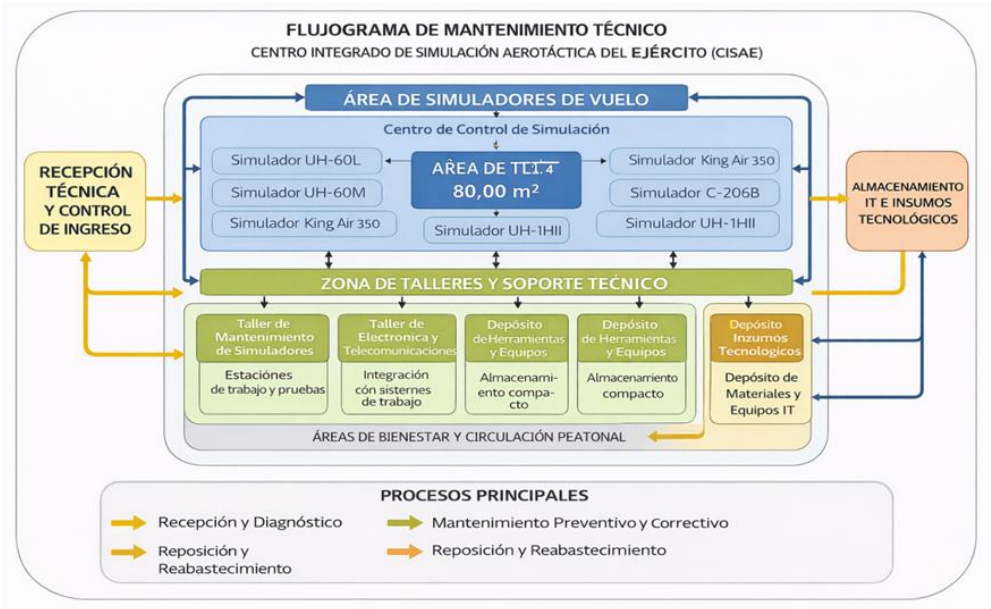


Ilustración 6 Flujograma mantenimiento

5 LISTADO DE DOCUMENTOS PARA LA ENTREGA

La información relacionada a continuación corresponde a la documentación mínima exigida para la consultoría de estudios y diseños del **Centro Integrado de Simulación Aerotáctica del Ejército (CISAE)**, la cual deberá ser revisada y supervisada por parte de la interventoría y del supervisor del contrato, garantizando el cumplimiento de los lineamientos técnicos, normativos y funcionales del proyecto. El consultor deberá presentar la totalidad de planos, memorias y documentos técnicos necesarios para la adecuada estructuración del proyecto, incluyendo aquellos adicionales que considere pertinentes para garantizar la viabilidad técnica y funcional de la infraestructura.

Los planos deberán presentarse en formato medio pliego, debidamente firmados por los profesionales competentes con matrícula profesional vigente, asegurando la responsabilidad técnica de los diseños. El esquema funcional del proyecto deberá contar con el aval de la Unidad Beneficiada y cumplir con los parámetros técnicos de infraestructura establecidos por el Ejército Nacional y las normas aplicables a centros de simulación y entrenamiento aeronáutico, garantizando que los diseños cumplan con los requerimientos técnicos para la operación de simuladores de vuelo y sistemas tecnológicos asociados.

Así mismo, la documentación deberá contar con la revisión y aprobación de la interventoría y del supervisor del contrato, así como con concepto favorable por parte del Comando de Ingenieros (COING) de la implantación del proyecto, para considerar la entrega del producto a satisfacción en cada una de las fases de diseño. La totalidad de los documentos deberá cumplir con los estándares de calidad, coherencia técnica e integridad de la información requerida para la ejecución posterior del proyecto.

5.1 ESTUDIOS Y PERMISOS

- Levantamiento Topográfico (Incluye carteras, memorias, registro fotográfico, informe de topografía)
- Estudios de Suelos según NSR-10
- Estudio Bioclimático (recomendaciones de implantación, medidas activas y pasivas)
- Estudio de Resistividad del terreno.
- Estudio de Evaluación de obstáculos
- Disponibilidad de servicios públicos. (indicando punto de conexión)
- Permisos ambientales.
- Diseño de señalética. (Memorias de cálculo, planimetría)
- Licencia de construcción
- Programación general del proyecto.

- Aval técnico del COING para la implantación del proyecto.

5.2 PLANOS GENERALES

- Índice General de planos.
- Localización General.
- Localización Especifica.

5.3 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

- Plantas arquitectónicas.
- Fachadas en la misma escala de las plantas (Un plano por cada fachada tanto Internas y Externas).
- Cortes Longitudinales y transversales en la misma escala de las plantas (Por lo menos dos en cada sentido).
- Corte Fachadas (Mínimo 04 según los detalles requeridos).
- Planta de cubiertas.
- Planta de pisos.
- Planta de amoblamiento y rutas de evacuación.
- Planta de cielo rasos.
- Planta de exteriores Urbanismo.
- Detalles de Urbanismo.
- Detalle de baños.
- Detalle de ventanas.
- Detalle de puertas.
- Detalle de muebles fijos.
- Detalles generales.
- Detalles específicos por espacios para los cuartos técnicos.
- Detalles específicos por espacios para depósitos y talleres.
- Detalle de pre-instalaciones en coordinación con ingenierías.
- Memoria de cálculo cantidades de obra.
- Modelo BIM Revit®, (LOD 400 como mínimo), imágenes render por lo menos 4 exteriores 8 interiores.

5.4 PLANOS ESTRUCTURALES

- Planta de Ejes y Cimientos.
- Planta de Columnas.
- Planta de placa de Contrapiso.
- Plantas de cubiertas.

- Despieces de vigas
- Despieces de Columnas
- Despieces de cimentación
- Plano de elementos no estructurales
- Detalles generales y específicos.
- Detalles de cubiertas.
- Memoria de cálculo estructural. (diseño y cantidades de obra)
- Memorial de responsabilidades.
- Modelo BIM Revit® (LOD 400 como mínimo).

5.5 PLANOS ELÉCTRICOS

- Plano general de Acometida.
- Planos de potencia.
- Planos de iluminación.
- Plano de apantallamiento y puesta a tierra.
- Memorias de cálculo. (diseño y cantidades)
- Memoria de cálculo de iluminación.
- Detalles axonométricos de Subestación eléctrica, planta eléctrica y tomas especiales.
- Detalles de subestación y planta eléctrica.
- Detalles de tableros.
- Detalle de tomas especiales
- Detalles generales y específicos
- Modelo BIM Revit® (LOD 400 como mínimo).

5.6 PLANOS HIDRÁULICOS, SANITARIOS, AGUAS LLUVIAS Y RED RCI.

- Plano general de acometida.
- Planos red de agua potable.
- Planos red de aguas lluvias.
- Planos red de aguas servidas
- Plano de cuarto de bombas y detalle axonométrico de las bombas.
- Plano de PTAR, detalles axonométricos del sistema.
- Plano de PTAP, detalles axonométricos del sistema.
- Plano red sistema contra incendios RCI.
- Memoria de Cálculo. (diseño y cantidades de obra)
- Detalles generales y específicos de todas las redes.
- Modelo BIM Revit® (LOD 400 como mínimo).

5.7 PLANOS DE VOZ Y DATOS

- Plano acometida general.
- Plano red de voz y datos.
- Plano red de seguridad y control de acceso.
- Plano de Audio evacuación y perifoneo.
- Plano de detección de Incendios.
- Detalles generales y específicos de todas las redes y sistemas.
- Memoria de Cálculo. (diseño y cantidades de obra)
- Modelo BIM Revit® (LOD 400 como mínimo).

5.8 PLANOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA Y AIRE ACONDICIONADO

- Plano de sistema de aires acondicionados.
- Plano de sistema de Extracción Mecánica.
- Plano de sistema de Inyección Mecánica.
- Detalles generales y específicos.
- Memorias de cálculo. (diseño y cantidades de obra)
- Modelo BIM Revit® (LOD 400 como mínimo).

5.9 PLANOS REDES MECÁNICAS ESPECIALES

- Planos de sistema de aire comprimido.
- Planos del sistema de transporte de fluidos especiales.
- Plano de sistema de redes especiales. (las que requiera el proyecto).
- Planos de los puentes grúa.
- Detalles generales y específicos de todas las redes y sistemas.
- Memorias de cálculo. (diseño y cantidades de obra).
- Modelo BIM Revit® (LOD 400 como mínimo).

5.10 PRESUPUESTO

- Alcance preliminar del proyecto (fase de esquema básico).
- Alcance definitivo del proyecto (al termino de los diseños por capítulos)
- Presupuesto General por capítulos y detallado por ítems para ejecución de obra.
- Análisis de Precios Unitarios
- Análisis y desglose del AIU debidamente justificado.
- Análisis y desglose del valor de la interventoría de obra debidamente justificado.
- Listado de Insumos con precios de mercado soportados con 3 cotizaciones cada insumo.

- Cartilla despiece de aceros.
- Especificaciones Técnicas detalladas, por cada uno de los ítems del presupuesto.

5.11 PROGRAMACIÓN DE OBRA

- Programación de obra

Notas: Las escalas deberán ser acordadas con la Interventoría según ofrezcan mejor visibilidad de la información.

El plano de localización deberá contener como mínimo coordenadas de implantación amarradas a GPS, un corte transversal y uno longitudinal donde se evidencien taludes, rellenos, línea de terreno, indicación de la cota de implantación.

Los estudios y diseños para este proyecto son estimados, basados en experiencia, sin embargo, es obligación del contratista asegurarse que los entregables del proyecto estén completos y tengan el aval de la Interventoría.

Verificar si el proyecto se conectará a las redes del Fuerte, de ser así, no se requerirían planos de la PTAR y PTAP.

6 DESCRIPCIÓN DE LOS ESPACIOS

A continuación, se presenta una descripción general de los espacios requeridos para el desarrollo del **Centro Integrado de Simulación Aerotáctica del Ejército (CISAE)**, conforme al cuadro de áreas mínimas establecido para el proyecto. No obstante, dichas áreas deberán ser verificadas y validadas durante la etapa de diseño definitivo, considerando que las áreas aquí descritas corresponden a los mínimos exigidos; por lo tanto, en caso de requerirse espacios adicionales o ajustes derivados de condiciones técnicas, operativas o normativas, será responsabilidad de la consultoría incorporarlos dentro del desarrollo del diseño, garantizando la funcionalidad integral del proyecto.

Las descripciones que se presentan a continuación establecen las características mínimas de diseño de los diferentes espacios, las cuales podrán ser ajustadas por el diseñador de acuerdo con los requerimientos técnicos específicos de la infraestructura de simulación, las condiciones de implantación del proyecto, los requerimientos de los fabricantes de los equipos de simulación y los estándares técnicos aplicables para centros de entrenamiento aeronáutico. Así mismo, los espacios deberán cumplir con los lineamientos de infraestructura establecidos por el Ejército Nacional, las normas técnicas vigentes y los criterios de seguridad operacional, garantizando las condiciones necesarias para la

correcta operación de los simuladores, los procesos de instrucción, el soporte técnico y la administración del centro.

6.1 AREA DE SIMULADORES Y SOPORTE TÉCNICO

El área de simuladores comprende un espacio aproximado acorde con el programa arquitectónico definido para el Centro Integrado de Simulación Aerotáctica del Ejército (CISAE), destinado a la instalación, operación y soporte de los simuladores de vuelo y los sistemas tecnológicos asociados. Este espacio deberá contar con accesos adecuados mediante estructura metálica o sistemas constructivos equivalentes, con acabados de alta resistencia y especificaciones técnicas que garanticen durabilidad, seguridad estructural y condiciones óptimas de operación para equipos de simulación de alta tecnología.

Cada simulador deberá instalarse en una bahía individual con un espacio mínimo aproximado de 12 metros por 12 metros, lo que permitirá la correcta disposición de la cabina del simulador, la plataforma de movimiento, los sistemas visuales y los equipos auxiliares de control y soporte. Asimismo, el área deberá contar con una altura libre mínima de 8 metros, requerida para la operación segura de plataformas de movimiento y sistemas estructurales asociados a los simuladores tipo Full Flight Simulator (FFS). Para el ingreso de los módulos de simulación y componentes de gran tamaño, el diseño deberá contemplar puertas de acceso de aproximadamente 5 metros de ancho por 6 metros de altura, permitiendo la movilización de equipos mediante grúa o sistemas de izaje controlado.

El piso estructural deberá diseñarse como piso reforzado de alta capacidad, capaz de soportar cargas concentradas asociadas a los simuladores, estimadas entre 20 y 25 toneladas por simulador tipo FFS, incluyendo la plataforma de movimiento, cabina, sistemas visuales y equipos asociados. El ingreso a las áreas de simulación deberá contar con sistemas de apertura controlada y cerramientos adecuados, permitiendo la circulación segura del personal operativo, técnico y administrativo, así como la movilización de equipos tecnológicos y elementos de mantenimiento.

Dentro del área se deberán disponer estaciones de trabajo para la operación y soporte de los simuladores correspondientes a las plataformas UH-60L, UH-60M, MI-17, King Air 350, C-208B y UH-1HII, cada estación deberá delimitarse mediante líneas de demarcación en el piso y contar con áreas específicas para equipos auxiliares, estaciones de cómputo y soporte técnico. Cada estación de trabajo deberá disponer de espacios destinados al almacenamiento de herramientas y equipos portátiles, puntos de conexión eléctrica regulada, redes de datos, conexiones mecánicas y sistemas de soporte técnico.

Desde el punto de vista energético, cada simulador podrá requerir una demanda aproximada entre 150 y 250 kVA, dependiendo del tipo de simulador y la configuración tecnológica instalada, por lo que el centro deberá contemplar una capacidad energética total aproximada entre 800 y 2.000 kVA, incluyendo simuladores, sistemas de climatización y equipos de tecnologías de la información. El sistema eléctrico deberá contar con UPS obligatorio para regulación de voltaje y control de distorsión armónica (THD menor al 5%), así como planta de respaldo con transferencia automática inferior a 10 segundos, garantizando continuidad operativa del sistema de simulación.

El área deberá disponer de sistemas de climatización de precisión tipo data center, no equivalentes a sistemas de aire acondicionado convencional, capaces de mantener condiciones ambientales controladas entre 20 y 22 grados centígrados con una variación máxima de ±1°C y niveles de humedad relativa entre el 40% y el 55%, requeridas para la operación estable de los sistemas electrónicos y de cómputo de los simuladores. Cada simulador puede generar cargas térmicas aproximadas entre 80 y 150 kW, derivadas de los sistemas de cómputo, visualización y control, por lo que el sistema de climatización del centro deberá diseñarse con una capacidad total aproximada entre 250 y 500 toneladas de refrigeración (TR) con configuración de redundancia N+1, garantizando continuidad del servicio y estabilidad térmica en el entorno de simulación.

En conjunto, el área de simuladores deberá diseñarse bajo criterios de infraestructura especializada, integración tecnológica, control ambiental, seguridad operacional y soporte técnico permanente, permitiendo el funcionamiento continuo de los sistemas de entrenamiento de vuelo y asegurando condiciones óptimas para la formación, evaluación y entrenamiento avanzado de las tripulaciones de la Aviación del Ejército Nacional.

El espacio deberá contemplar áreas destinadas a soporte tecnológico, almacenamiento de equipos y herramientas, así como zonas de circulación técnica y peatonal, garantizando la seguridad operacional y la correcta interacción entre las diferentes áreas funcionales. Se deberá considerar la instalación de sistemas de monitoreo y control de seguridad, incluyendo circuitos cerrados de televisión y sistemas de control de acceso.

El área deberá contar con ventilación natural y, de ser requerido, sistemas de ventilación mecánica o climatización de precisión para garantizar las condiciones ambientales necesarias para la operación de los simuladores. La altura libre deberá cumplir con los requerimientos técnicos para la instalación de domos de simulación, sistemas de soporte y equipos auxiliares, garantizando condiciones adecuadas de operación y mantenimiento.

El piso del área de simuladores deberá ser en losa de concreto estructural con acabado de alta resistencia, debiendo realizarse estudios técnicos que determinen su capacidad estructural para soportar cargas dinámicas y equipos tecnológicos. En caso de reutilización de losa existente, se deberá realizar estudio patológico para determinar su viabilidad, recomendándose lavado profundo, reparación de juntas y aplicación de sellos de alta resistencia conforme a las especificaciones técnicas del diseño estructural.

El acabado del piso deberá ser mediante endurecedor de superficie o recubrimientos epóxicos de alta resistencia, con demarcación de áreas operativas, rutas de evacuación y zonas de seguridad conforme a los lineamientos técnicos del proyecto.

Los muros perimetrales deberán ejecutarse en mampostería estructural con mortero estucado y acabado final en pintura de calidad equivalente a la del piso, garantizando alta resistencia, durabilidad y fácil mantenimiento. Sobre la superficie final del piso se deberán demarcar las zonas de trabajo, zonas de seguridad y zonas de circulación mediante líneas de demarcación de 0,15 m de ancho. En el área de accesos se deberá pintar una franja tipo cebra que indique la zona de tránsito, conforme a los lineamientos de seguridad y señalización del proyecto.

Los muros deberán cumplir con todos los criterios y requisitos normativos para edificaciones institucionales del Ejército Nacional, ejecutados con mortero en proporción 1:3, estucados y pintados a tres manos con acabado final en pintura epóxica color blanco. Se deberán disponer muros dobles en las áreas donde sea necesario con el fin de mejorar el aislamiento térmico y acústico, incrementando la seguridad y garantizando que el espacio tenga la menor cantidad de elementos fijos expuestos.

Las instalaciones eléctricas y redes deberán instalarse en los muros hasta una altura no mayor a 4,00 m, entre muros y cubierta se deberán instalar sistemas livianos de fachadas con estructura metálica de soporte según diseño estructural, con acabado anticorrosivo y acabado final en esmalte color blanco o sistema equivalente tipo TEJA MASTER 1000 PROTEC MASTER (PVDF Polivinilo de Fluoruro + CLEAR acabado en RAL 9016) o especificación equivalente aprobada en diseño.

Se deberán disponer conexiones eléctricas para puestos de trabajo, herramientas y equipos, tanto en las fachadas laterales como en los bancos de trabajo. El área deberá contar con sistema de ventilación y extracción mecánica para evitar acumulación de calor, vapores o subproductos generados por equipos electrónicos o labores de mantenimiento técnico. Se recomienda disponer bancos de tomas eléctricas en los puestos de trabajo con conexiones especiales para equipos tecnológicos.

El área deberá contar con sistema de audio evacuación en caso de emergencia. En ningún caso los cables de extensión o conexiones deberán interrumpir las zonas de circulación o acceso, a fin de evitar accidentes. Las puertas de ingreso deberán tener acceso restringido mediante sistemas de control y apertura manual en caso de emergencia.

La iluminación deberá ser totalmente en tecnología LED, conforme al cálculo y diseño de iluminación acorde con el RETILAP, tanto para áreas operativas como para áreas de servicio.

Las ventanas deberán ser en lámina cold rolled calibre 18 con tratamiento anticorrosivo y acabado en pintura esmalte negro mate, con vidrios templados de mínimo 5 mm conforme a memoria de cálculo estructural y requisitos de la NSR-10, con acabado tipo sandblasting según diseño arquitectónico.

Las puertas deberán ser en estructura metálica según diseño, con acabado exterior en sistema liviano de fachada, de correr en dos hojas articuladas o plegables según requerimientos de operación del área, con sistema de apertura y cierre mecánico manual desde el interior, con sistema de carros de avance y rodillos guía de bola resistente al polvo y libre de mantenimiento.

Las puertas deberán contar con partes de mantenimiento como juntas en goma de protección cerradura de cerrojo con tapa, cuyos componentes deberán poder reemplazarse fácilmente sin afectar la estructura principal. Los accesos deberán cumplir con requerimientos de seguridad humana y permitir evacuación segura del personal en caso de ausencia de energía eléctrica mediante mecanismos manuales.

La iluminación del área deberá ser totalmente en tecnología LED, de acuerdo con el cálculo y diseño de iluminación conforme al Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP, garantizando niveles adecuados de iluminación para áreas operativas, técnicas y de circulación, así como eficiencia energética y facilidad de mantenimiento.

Las ventanas deberán ser en lámina cold rolled calibre 18 con tratamiento anticorrosivo y acabado en pintura esmalte negro mate, con sistema basculante, y vidrios templados de mínimo 5 mm conforme a la memoria de cálculo estructural y cumpliendo con las exigencias de diseño contenidas en la NSR-10, con acabado tipo sandblasting según diseño arquitectónico. Para el acceso peatonal se deberán disponer puertas metálicas en los costados del área, construidas en lámina cold rolled calibre 18 con acabado anticorrosivo y pintura esmalte color negro mate, dotadas de cerradura de seguridad tipo B362 o equivalente certificado.

El área deberá contar con cielo raso suspendido en PVC instalado a junta perdida color blanco mate, con estructura de soporte adecuada para garantizar estabilidad, durabilidad y facilidad de mantenimiento, considerando además la instalación de persianas fijadas a techo para lámparas u otros elementos colgados del cielo raso.

El piso deberá considerarse en baldosa terrazo de primera calidad color blanco urban tráfico 5 comercial, el cual deberá ser entroncado, pulido y sellado con dilatación en broce, guardas escobas de mínimo 0,10 m en el mismo material del piso, y en los accesos se deberá colocar boca puerta del ancho del muro en granito color blanco, pulido, brillado y sellado, garantizando resistencia al tráfico, durabilidad y fácil mantenimiento.

6.2 BAÑOS Y VESTIER PERSONAL TÉCNICO – CISAE

Las baterías de baños deberán dividirse en Baños para Hombres, Mujeres y personal de movilidad reducida. El contratista deberá verificar la cantidad de personal masculino y femenino para dimensionar adecuadamente la capacidad de cada batería. Todas las baterías deberán contar con puerta de ingreso desde el área de circulación y deberán ser iluminadas y ventiladas naturalmente; adicionalmente deberán contar con extractores mecánicos para las cabinas sanitarias, ya sea de forma individual o mediante un sistema centralizado.

Los pisos serán en placa de concreto conforme al cálculo estructural, con acabado de piso en baldosa cerámica certificada tipo MYSTIC GRIS de 30 cm x 60 cm con boquilla color gris de primera calidad tráfico 5 comercial, instalada sobre mortero de piso 1:3 impermeabilizado, con pendientes hacia los sifones de piso con rejillas con sosco de 5 x 3 mínimo anti-cucarachas. Las bocapuertas serán del ancho del muro en granito color blanco, debidamente pulido, brillado y sellado, con dilatación en bronce de 5 mm, garantizando resistencia al tránsito y durabilidad del acabado.

Los muros deberán ejecutarse en mampostería conforme al diseño estructural aprobado y cumplir con todos los criterios y requisitos normativos para la construcción de edificaciones institucionales. Los acabados deberán incluir enchape cerámico tipo EGEO BLANCO en formato 30 x 60 cm con zócalo en cerámica malla de 0,15 m. La altura total de la franja del enchape será de una altura mínima de 2,00 m sobre muro, con acabado en pintura pintura epóxica blanca en las zonas superiores, garantizando condiciones sanitarias y facilidad de limpieza.

Las baterías deberán tener una altura libre mínima de 3,40 m entre acabado de piso y cielo raso, garantizando condiciones adecuadas de ventilación, confort y mantenimiento. El cielo raso a instalar será tipo suspendido en PVC junta perdida color blanco mate, con estructura de soporte y refuerzo adicional para elementos suspendidos como lámparas o accesorios.

El mesón para lavamanos será en granito tipo VILLA DE LEYVA, colgado a muro mediante pie de amigos en acero con tratamiento anticorrosivo y acabado en esmalte color negro, con salpicadero sobre muro de mínimo 0,10 m del mismo material del mesón, debidamente pulido y sellado. El faldón y el salpicadero deberán sellarse con silicona perimetral.

Se deberán instalar lavamanos tipo sobreponer línea MANANTIAL o similar, con grifería tipo MONOCONTROL NOVO-BAJO o equivalente. Sobre cada lavamanos se deberá instalar un espejo de 4 mm flotado y biselado, soportado por cuatro caras, considerando un área mínima de 1,00 m² por cada lavamanos. En el muro de la contra del mesón se deberán dejar tomas GFCI de servicio.

Así mismo, se deberá disponer de un dispensador de jabón líquido en acero inoxidable con capacidad mínima adecuada según el uso institucional, así como un secador de manos eléctrico en acero inoxidable con funcionamiento por sensor.

Las cabinas sanitarias deberán contar con orinales tipo GOTTA color blanco o similar, con grifería de sensor, serán en acero inoxidable calibre 18 en sistema cantiléver, con puertas provistas de pasador de cierre y gancho interno de servicio.

Para las duchas se deberán construir muros en mampostería estructural completamente enchapados en sus cuatro caras, con puertas en acero inoxidable calibre 18 en sistema cantiléver. Las puertas deberán contar con pasador de cierre y gancho interno de servicio. En el interior se deberá disponer de ducha sencilla GALAXIA o equivalente, completamente enchapada hasta una altura de 2,10 m. Adicionalmente se deberá incluir una zona de vestier y lockers cuyos acabados en cuanto a enchapes de pisos, muros y puertas serán los mismos que de las duchas.

Se deberá disponer de un espacio para poceta de aseo con dimensiones mínimas de 0,90 m x 0,50 m, dotada con llave jardín para suministro de agua y sifón de desagüe en piso.

Las ventanas deberán construirse en lámina cold rolled calibre 18 con tratamiento anticorrosivo y acabado en pintura esmalte negro mate, con sistema basculante y vidrios templados de mínimo 5 mm conforme a memoria de cálculo estructural y exigencias de la NSR-10, con acabado tipo sandblasting. Las ventanas deberán contar con antepecho mínimo de 2,00 m para garantizar privacidad y seguridad.

Las puertas deberán ser tipo vaivén con marco metálico en lámina cold rolled calibre 18, cargadas en concreto con ancho mínimo de 1,00 m, con hojas de puerta en lámina cold rolled calibre 18 con acabado anticorrosivo y pintura esmalte negro mate tanto en marco como en hoja. El sistema deberá incluir manija de apertura en acero inoxidable de 0,30 m

en ambas caras de la puerta para facilitar el acceso.

6.3 CAFETERÍA Y ZONA DE DESCANSO – CISAE

La cafetería comprende un espacio en el cual se consta de un mesón en granito tipo VILLA DE LEYVA con lavaplatos en acero inoxidable de 0,45 m x 0,60 m, estará dotada de una estufa eléctrica de dos puestos, una nevera, un horno microondas y una greca para café, por lo cual se deberán prever las dimensiones y espacios necesarios para dicha dotación.

La cafetería deberá contar con una puerta de ingreso desde el área de circulación interna y conexión funcional con la zona de descanso. Este espacio será iluminado y ventilado naturalmente, garantizando condiciones adecuadas de confort para los usuarios. Deberá contar con una altura libre mínima de 3,40 m entre acabado de piso y cielo raso, asegurando condiciones adecuadas de ventilación, iluminación y mantenimiento.

La zona de descanso deberá recibir al personal que sale de las áreas operativas, sanitarias o de circulación, disponiendo mesas y sillas para que el personal pueda descansar durante los periodos establecidos, garantizando condiciones de ergonomía y confort.

El acabado de piso para la cafetería será en cerámica rectificada tipo MYSTIC GRIS 30 x 60 cm o equivalente, tráfico alto, instalado sobre mortero de piso 1:3 impermeabilizado, con pendientes hacia sifones de piso con rejillas con sosco de 5 x 3 mínimo anti-cucarachas. La boca puerta para el acceso debe ser del ancho del muro en granito color blanco, pulido, brillado y sellado.

El piso para la zona de descanso será tipo BALDOSA TERRAZO de primera calidad color BLANCO HUILA tráfico 5 comercial, destroncado, pulido y sellado con dilatación en broce, guarda escobas de mínimo 0.10 m en el mismo material del piso, con boca puertas del ancho del muro, en granito color blanco, pulido, brillado y sellado.

El cielo raso a instalar en ambos espacios será en PVC suspendido junta perdida color blanco mate, con estructura de soporte y refuerzo adicional para persianas fijadas a techo y para lámparas u otros elementos colgados del cielo raso. Perimetralmente se deberá disponer mediacaña en PVC como remate entre cielo raso y muros, garantizando acabado continuo y facilidad de limpieza. Así mismo deberá contar con rejillas de inspección de redes que facilite el mantenimiento.

El acabado de los muros para el área de la cafetería, tendrán pañete 1:3 impermeabilizado, enchapados con cerámica tipo EGEO BLANCO 30 x 60 cm, hasta una altura de 2,10 m; la altura restante tendrá un acabado en estuco y pintura en vinilo tipo 1 a tres manos. El enchape de muros en la cafetería no se considera necesario en la totalidad de las

superficies verticales. El revestimiento se instalará únicamente en el muro donde se ubica el salpicadero del mesón y el lavaplatos, con el fin de proteger la superficie frente a salpicaduras de agua y facilitar las labores de limpieza y mantenimiento, los demás muros del área de la cafetería podrán terminarse con el acabado especificado para muros interiores del proyecto, sin requerir enchape adicional.

En cuanto a las conexiones eléctricas, se requiere como mínimo dos tomas tipo GFCI para utensilios en el área cercana al lavaplatos. Las demás conexiones como tomacorrientes y apagadores, deberán corresponder a los equipos eléctricos que se requieran, sistema de aire acondicionado de ser necesario y la iluminación que deberá ser en su totalidad en tecnología tipo LED confirme al cálculo de iluminación acorde con RETILAP.

Las ventanas deberán ser en lámina cold rolled calibre 18 con tratamiento anticorrosivo y acabado en pintura esmalte negro mate, con sistema basculante y vidrios templados de mínimo 5 mm conforme a memoria de cálculo estructural y exigencias de la NSR-10, se puede optar por vidrios con acabado tipo sandblasting.

Las puertas deberán ser en estructura metálica en lámina cold rolled calibre 18, cargadas en concreto con ancho mínimo de 1,00 m y altura mínima de 2,00 m, con hojas tipo panel con rejilla en lámina cold rolled calibre 18 con acabado anticorrosivo y pintura esmalte negro mate tanto en hoja como en marco. Deberán contar con cerradura de ingreso de seguridad tipo A87PD o equivalente certificado.

6.4 DEPÓSITO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS - CISAE

El depósito de herramientas comprende varias áreas internas, en las cuales se deberá disponer un espacio para ubicar racks de almacenamiento destinados a repuestos y consumibles requeridos en los procesos de mantenimiento y soporte técnico de los sistemas de simulación. Todo el almacenamiento se realizará de manera manual; sin embargo, cuando los componentes sean demasiado grandes o pesados, se deberá utilizar montacargas hidráulico manual para el ingreso y salida de material.

El espacio deberá estar directamente relacionado con la circulación principal que comunica el área técnica del CISAE con las áreas administrativas, permitiendo un flujo eficiente de materiales. El área deberá ser iluminada y ventilada naturalmente, con una altura libre mínima de 3,50 m entre acabado de piso y cielo raso. Se deberá disponer un área de puesto de trabajo para dos personas, con conexiones eléctricas, voz y datos para el control del almacén, así como un área de alistamiento y entrega de material.

El área deberá contar con cielo raso suspendido en malla eslabonada en alambre galvanizado calibre 14 con huecos máximos de 2” x 2”, con platina de ½” x 1/8” para fijar la

malla, con tratamiento anticorrosivo y acabado final en esmalte color negro mate, con estructura de soporte independiente y refuerzo adicional para cualquier tipo de elemento colgante. Las redes eléctricas, sistema contra incendio, CCTV y sensores deberán instalarse por debajo de la malla de seguridad.

El acabado final del piso será mediante endurecedor de piso base cuarzo en proporción de 6 kg/m², con acabado final en helicóptero. Toda la placa deberá pintarse con pintura epóxica tipo PINTUCOAT PLUS color gris. Las franjas de demarcación deberán ejecutarse en pintura plástica en frío color amarillo.

El remate contra muros perimetrales deberá ejecutarse en mediacaña en mortero esmaltado y terminado en pintura de la misma calidad del piso. Sobre la superficie final se deberán demarcar las zonas de trabajo, zonas de seguridad y zonas de circulación mediante líneas de demarcación de 0,15 m de ancho.

En el área de los accesos se deberá pintar una franja tipo cebra que indique la salida, deberá corresponder al ancho total de la puerta con una longitud total de 1,00 m, las franjas serán de color amarillo de 0,15 m. El diseño de la placa de contrapiso deberá contar con la resistencia necesaria para la instalación de los anclajes necesarios para los racks de almacenamiento.

Los muros serán en mampostería conforme al diseño estructural aprobado y cumplir con los criterios normativos para edificaciones institucionales, pañetados con mortero 1:3, estucados y pintados a tres manos con acabado final en pintura tipo 1 para interiores color blanco o el que apruebe la interventoría. Se deberán disponer muros dobles donde sea necesario, con el fin de mejorar el aislamiento térmico y acústico y garantizar que el espacio tenga la menor cantidad de rincones y filos expuestos, mejorando la seguridad y condiciones de operación.

Debe contar con conexiones eléctricas tomas de servicios y tomas eléctricas para sistema de aire acondicionado tipo mini Split o casette según diseño de aire acondicionado (así como su punto de desagüe), la iluminación será totalmente en tecnología LED, de acuerdo con el cálculo y diseño de iluminación, debe contar con un punto de CCTV para monitorear la actividad en el depósito desde la oficina administrativa.

Las ventanas deben ser en una lámina cold rolled calibre 18 con anticorrosivo y acabado final en pintura esmalte negro mate, todas las ventanas serán fijas, vidrios templados 5mm como mínimo o según lo establecido en la NSR-10 con acabado sandblasting de ser necesario, las ventanas estarán en la parte alta con un antepecho no menor a 2,90m, la altura máxima de las ventanas será de 0,50m.

La puerta de acceso al depósito de herramientas deberá ser en lámina cold rolled cal 18, entamborada tipo persiana, con apertura de dos hojas, de 2,00m de ancho x 2,00m de alto, marco en lámina metálica del mismo material, acabado con anticorrosivo y esmalte color negro mate, cerrojo de seguridad B350, falleba en la parte superior e inferior de la puerta fija, manijas para facilitar cierre y apertura, la puerta debe tener sistema de control de acceso biométrico.

6.5 DEPÓSITO DE INSUMOS TECNOLÓGICOS – CISAE

El depósito comprende varias áreas internas, en las cuales se deberá disponer un espacio para ubicar racks de almacenamiento destinados a repuestos y consumibles requeridos en los procesos de mantenimiento y soporte técnico. Todo el almacenamiento se realizará de manera manual; sin embargo, cuando los componentes sean demasiado grandes o pesados, se deberá utilizar montacargas hidráulico manual para el ingreso y salida de material.

El espacio deberá estar directamente relacionado con la circulación principal que comunica el área técnica del CISAE con las áreas administrativas, permitiendo un flujo eficiente de materiales. El área deberá ser iluminada y ventilada naturalmente, con una altura libre mínima de 3,50 m entre acabado de piso y cielo raso. Se deberá disponer un área de puesto de trabajo para dos personas, con conexiones eléctricas, voz y datos para el control del almacén, así como un área de alistamiento y entrega de material.

El área deberá contar con cielo raso suspendido en malla eslabonada en alambre galvanizado calibre 14 con huecos máximos de 2” x 2”, con platina de ½” x 1/8” para fijar la malla, con tratamiento anticorrosivo y acabado final en esmalte color negro mate, con estructura de soporte independiente y refuerzo adicional para cualquier tipo de elemento colgante. Las redes eléctricas, sistema contra incendio, CCTV y sensores deberán instalarse por debajo de la malla de seguridad.

El piso deberá ser del mismo acabado del área técnica del CISAE; sobre losa de concreto

El acabado final del piso será mediante endurecedor de piso base cuarzo en proporción de 6 kg/m², con acabado final en helicóptero. Toda la placa deberá pintarse con pintura epóxica tipo PINTUCOAT PLUS color gris. Las franjas de demarcación deberán ejecutarse en pintura plástica en frío color amarillo.

El remate contra muros perimetrales deberá ejecutarse en mediacaña en mortero esmaltado y terminado en pintura de la misma calidad del piso. Sobre la superficie final se deberán demarcar las zonas de trabajo, zonas de seguridad y zonas de circulación mediante líneas de demarcación de 0,15 m de ancho.

En el área de los accesos se deberá pintar una franja tipo cebra que indique la salida, deberá corresponder al ancho total de la puerta con una longitud total de 1,00 m, las franjas serán de color amarillo de 0,15 m. El diseño de la placa de contrapiso deberá contar con la resistencia necesaria para la instalación de los anclajes necesarios para los racks de almacenamiento.

Los muros serán en mampostería conforme al diseño estructural aprobado y cumplir con los criterios normativos para edificaciones institucionales, pañetados con mortero 1:3, estucados y pintados a tres manos con acabado final en pintura tipo 1 para interiores color blanco o el que apruebe la interventoría. Se deberán disponer muros dobles donde sea necesario, con el fin de mejorar el aislamiento térmico y acústico y garantizar que el espacio tenga la menor cantidad de rincones y filos expuestos, mejorando la seguridad y condiciones de operación.

Debe contar con conexiones eléctricas tomas de servicios y tomas eléctricas para sistema de aire acondicionado tipo mini Split o casette según diseño de aire acondicionado (así como su punto de desagüe), la iluminación será totalmente en tecnología LED, de acuerdo con el cálculo y diseño de iluminación, debe contar con un punto de CCTV para monitorear la actividad en el depósito desde la oficina administrativa.

Las ventanas deben ser en una lámina cold rolled calibre 18 con anticorrosivo y acabado final en pintura esmalte negro mate, todas las ventanas serán fijas, vidrios templados 5mm como mínimo o según lo establecido en la NSR-10 con acabado sandblasting de ser necesario, las ventanas estarán en la parte alta con un antepecho no menor a 2,90m, la altura máxima de las ventanas será de 0,50m.

La puerta de acceso al depósito de herramientas deberá ser en lámina cold rolled cal 18, entamborada tipo persiana, con apertura de dos hojas, de 2,00m de ancho x 2,00m de alto, marco en lámina metálica del mismo material, acabado con anticorrosivo y esmalte color negro mate, cerrojo de seguridad B350, falleba en la parte superior e inferior de la puerta fija, manijas para facilitar cierre y apertura, la puerta debe tener sistema de control de acceso biométrico.

6.6 TALLER DE ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES – CISAE

El taller comprende varias áreas internas en las cuales se deberá disponer un espacio para ubicar racks de almacenamiento destinados a repuestos y consumibles requeridos en los procesos de mantenimiento. Todo el almacenamiento se realizará de manera manual; sin embargo, cuando los componentes sean demasiado grandes o pesados, se deberá utilizar montacargas hidráulico manual para el ingreso y salida del material.

El espacio deberá estar directamente relacionado con la circulación principal que comunica el área técnica del CISAE con las áreas administrativas. El área deberá ser iluminada y ventilada naturalmente, con una altura libre mínima de 3,50 m entre acabado de piso y cielo raso. Según necesidad operativa el espacio podrá contemplar altura doble o triple para manejo de equipos especializados.

Se deberá disponer un área administrativa con puesto de trabajo para dos personas, así como mesas de trabajo para la ubicación del material a inspeccionar o reparar, las cuales deberán tener superficies planas continuas sin uniones, irregularidades o imperfecciones que puedan deteriorar el material. Los puestos de trabajo deberán contar con conexiones eléctricas, voz y datos, puntos de red normales y regulados en diferentes niveles de tensión según requerimientos de los equipos.

El área deberá contar con cielo raso suspendido en malla eslabonada en alambre galvanizado calibre 14 con huecos máximos de 2” x 2”, con platina de ½” x 1/8” para fijar la malla, con tratamiento anticorrosivo y acabado final en esmalte color negro mate, con estructura de soporte independiente y refuerzo adicional para cualquier tipo de elemento colgante. Las redes eléctricas, sistema contra incendio, CCTV y sensores deberán instalarse por debajo de la malla de seguridad.

El acabado final será mediante endurecedor de piso base cuarzo en proporción de 6 kg/m² con acabado final en helicóptero. Toda la placa deberá pintarse con pintura epóxica tipo PINTUCOAT PLUS color gris. Las franjas de demarcación deberán ejecutarse en pintura plástica en frío color amarillo. El remate contra muros perimetrales deberá ejecutarse en mediacaña en mortero esmaltado y terminado en pintura de la misma calidad del piso.

Se deberán demarcar zonas de trabajo, zonas de seguridad y zonas de circulación mediante líneas de demarcación de 0,15 m de ancho. En el área de puertas se deberá pintar franja tipo cebra de 1,00 m con franjas amarillas de 0,15 m. La placa deberá quedar diseñada para la instalación de anclajes necesarios para racks.

Los muros serán en mampostería conforme al diseño estructural aprobado y cumplir con los criterios normativos para edificaciones institucionales, pañetados con mortero 1:3, estucados y pintados a tres manos con acabado final en pintura tipo 1 para interiores color blanco o el que apruebe la interventoría. Se deberán disponer muros dobles donde sea necesario, con el fin de mejorar el aislamiento térmico y acústico y garantizar que el espacio tenga la menor cantidad de rincones y filos expuestos, mejorando la seguridad y condiciones de operación.

Debe contar con conexiones eléctricas tomas de servicios y tomas eléctricas para sistema

de aire acondicionado tipo mini Split o casette según diseño de aire acondicionado (así como su punto de desagüe), la iluminación será totalmente en tecnología LED, de acuerdo con el cálculo y diseño de iluminación, debe contar con un punto de CCTV para monitorear la actividad en el depósito desde la oficina administrativa.

Las ventanas deben ser en una lámina cold rolled calibre 18 con anticorrosivo y acabado final en pintura esmalte negro mate, todas las ventanas serán fijas, vidrios templados 5mm como mínimo o según lo establecido en la NSR-10 con acabado sandblasting de ser necesario, las ventanas estarán en la parte alta con un antepecho no menor a 2,90m, la altura máxima de las ventanas será de 0,50m.

La puerta de acceso al depósito de herramientas deberá ser en lámina cold rolled cal 18, entamborada tipo persiana, con apertura de dos hojas, de 2,00m de ancho x 2,00m de alto, marco en lámina metálica del mismo material, acabado con anticorrosivo y esmalte color negro mate, cerrojo de seguridad B350, falleba en la parte superior e inferior de la puerta fija, manijas para facilitar cierre y apertura, la puerta debe tener sistema de control de acceso biométrico.

6.7 TALLER DE MANTENIMIENTO DE SIMULADORES

El taller comprende varias áreas internas en las cuales se deberá disponer un espacio para ubicar racks de almacenamiento destinados a repuestos y consumibles requeridos en los procesos de mantenimiento. Todo el almacenamiento se realizará de manera manual; sin embargo, cuando los componentes sean demasiado grandes o pesados, se deberá utilizar montacargas hidráulico manual para el ingreso y salida de material.

El espacio interno deberá disponer de áreas para manipulación de componentes y materiales, estando directamente relacionado con la circulación principal que comunica el área técnica del CISAE con las áreas administrativas, permitiendo un flujo eficiente de materiales. El área deberá ser iluminada y ventilada naturalmente, con una altura libre mínima de 3,50 m entre acabado de piso y cielo raso, pudiendo contemplar altura doble o triple según necesidades operativas.

Se deberá disponer un área administrativa con puesto de trabajo para dos personas, así como mesas de trabajo destinadas a la ubicación del material a inspeccionar o reparar, las cuales deberán tener superficies planas continuas sin uniones, irregularidades o imperfecciones que puedan deteriorar el material.

Los puestos de trabajo deberán contar con conexiones eléctricas, voz y datos para la instalación de equipos de inspección y reparación, así como puntos de red normales y regulados en diferentes niveles de tensión de acuerdo con los requerimientos de los

equipos a utilizar.

El área deberá contar con cielo raso suspendido en malla eslabonada en alambre galvanizado calibre 14 con huecos máximos de 2” x 2”, con platina de ½” x 1/8” para fijar la malla, con tratamiento anticorrosivo y acabado final en esmalte color negro mate, con estructura de soporte independiente y refuerzo adicional para cualquier tipo de elemento colgante.

Las redes eléctricas, sistema contra incendio, CCTV y sensores deberán instalarse por debajo de la malla de seguridad.

El acabado final será mediante endurecedor de piso base cuarzo en proporción de 6 kg/m² con acabado final en helicóptero. Toda la placa deberá pintarse con pintura epóxica tipo PINTUCOAT PLUS color gris, las franjas de demarcación deberán ejecutarse en pintura plástica en frío color amarillo.

El remate contra muros perimetrales deberá ejecutarse en mediacaña en mortero esmaltado y terminado en pintura de la misma calidad del piso sobre la superficie final se deberán demarcar las zonas de trabajo, zonas de seguridad y zonas de circulación mediante líneas de demarcación de 0,15 m de ancho, en el área de puertas se deberá pintar franja tipo cebra indicando la salida de la longitud total de la puerta con un ancho de 1,00 m, con franjas amarillas de 0,15 m, la placa deberá quedar diseñada para la instalación de los anclajes necesarios para los racks de almacenamiento.

Los muros deben ser de mampostería según diseño estructural y cumplir con todos los criterios y requisitos normativos para la construcción de ENES, según diseño estructural, pañetados con mortero 1:3, estucados y pintados a tres manos con acabado final pintura tipo 1 para interiores color blanco. Se deben usar muros dobles en donde sea necesario, a fin de mejorar el aislamiento térmico y acústico y garantizar que el espacio tenga la menor cantidad de rincones y filos expuestos.

Debe contar con conexiones eléctricas tomas de servicios y tomas eléctricas para sistema de aire acondicionado tipo mini-Split o casette según diseño de aire acondicionado (así como su punto de desagüe), la iluminación será totalmente en tecnología LED, de acuerdo con el cálculo y diseño de iluminación, debe contar con un punto de CCTV para monitorear la actividad en el depósito desde la oficina administrativa.

Las ventanas deben ser en un lámina cold rolled calibre 18 con anticorrosivo y acabado final en pintura esmalte negro mate, todas deben ser fijas y/o sistema persiana para ventilación natural con angeo, vidrios templados 5mm como mínimo o según lo establecido

en la NSR-10 con acabado sandblasting, las ventanas estarán en la parte alta con un antepecho no menor a 2,90m, la altura máxima de las ventanas serán de 0,50m, la puerta de acceso debe ser de dos hojas con un ancho útil de 2,00m de ancho x 2,00m de alto, entamborada metálica tipo persiana, cold rolled cal. 18, marco en lámina metálica del mismo material, el acabado final con anticorrosivo y esmalte color negro mate, cerrojo de seguridad B350, falleba en la parte superior e inferior de la puerta fija, manijas para facilitar cierre y apertura, la puerta debe tener sistema de control de acceso biométrico.

6.8 CIRCULACIÓN INTERNA

Este es un espacio que une y articula todo el proyecto, está directamente relacionado con el acceso principal, su función es interconectar las diferentes áreas, es un espacio de área variable, en la zona del simulador.

La losa de contrapiso se deberá construir con las especificaciones técnicas del diseño estructural, el acabado será mediante endurecedor de piso base Quarzo en proporción de 6 Kg/m2, acabado final con helicóptero, toda la placa deberá ser pintada con pintura epóxica PINTUCOAT PLUS color gris, para las franjas de demarcación deben ser en PINTURA PLÁSTICO EN FRIO en color amarillo , el remate contra los muros perimetrales debe ser en mediacaña de mortero esmaltada y terminada en pintura de la misma calidad del piso, sobre la superficie final, se deberá demarcar las zonas de trabajo, zonas de seguridad, zonas de circulación mediante líneas de demarcación de 0,15m de ancho, así mismo en el área de las puertas se debe pintar una franja tipo cebra para indicar la salida de la longitud total de la puerta con un ancho de 1,00m, las franjas de color amarillo de 0,15m de ancho.

Los muros deben ser de mampostería según diseño estructural y cumplir con todos los criterios y requisitos normativos para la construcción de ENES, pañetados con mortero 1:3, estucados y pintados a tres manos con acabado final pintura tipo 1 para interiores color blanco. Se deben usar muros dobles en donde sea necesario, a fin de mejorar el aislamiento térmico y acústico, mejorar la seguridad y garantizar que el espacio tenga la menor cantidad de rincones y filos expuestos por temas de seguridad de la información.

Sobre el espacio de circulación, se debe contar con conexiones eléctricas para tomas de servicios, debe prever la conexión de sistema de audio evacuación. La iluminación será totalmente en tecnología LED, de acuerdo con el cálculo y diseño de iluminación acordes con el RETILAP.

Las ventanas deben ser en un lámina cold rolled calibre 18 anticorrosivo y pintura esmalte negro mate, sistema basculante, vidrios templado 5mm como mínimo, (según la memoria de cálculo de la ventana cumpliendo con las exigencias de diseño contenidas en la NSR-10), con acabado sandblasting, para el acceso principal se plantean dos puertas de acceso

peatonal en cada uno de los costados del Construcción, se dispondrá de dos puertas de ingreso, una en cada lado del Construcción con un ancho útil mínimo de 1,00m de ancho x 2,00m de alto en cada lado del Construcción, entamborada metálica tipo panel, cold rolled cal. 18, marco en lámina metálica del mismo material, el acabado final con anticorrosivo y esmalte color negro mate, cerradura de ingreso de seguridad tipo B362 de SCHLAGE.

6.9 SALA DE PILOTOS

La sala de pilotos es la infraestructura destinada al desarrollo de actividades teóricas, doctrinales y de planeamiento que complementan la instrucción práctica en simuladores y escenarios tácticos, planear, desarrollar y fortalecer los procesos de formación, capacitación, entrenamiento y reentrenamiento del personal militar y civil del componente aeronáutico del Ejército Nacional, mediante el uso de herramientas tecnológicas, entornos simulados y metodologías académicas especializadas en operaciones aerotácticas.

La sala de pilotos del Centro Integrado de Simulación Aerotáctica del Ejército (CISAE) tiene como propósito garantizar estándares de excelencia operacional, seguridad aérea, doctrina actualizada y entrenamiento continuo, alineado con los lineamientos estratégicos del Ejército Nacional de Colombia y las políticas institucionales de educación militar. Este bloque constituye el componente formativo y doctrinal del proyecto, integrando espacios físicos, tecnológicos y administrativos que permiten desarrollar procesos de formación académica especializada en operaciones aerotácticas, instrucción doctrinal en aviación del Ejército, planeamiento de misiones simuladas, evaluación y retroalimentación de ejercicios operacionales, así como capacitación permanente en seguridad operacional y gestión del riesgo aeronáutico.

El diseño de la sala de pilotos deberá contemplar aulas especializadas y aulas modulares con capacidad adaptable según el tipo de instrucción, dotadas con sistemas audiovisuales integrados, conectividad de alta velocidad y mobiliario ergonómico que garantice condiciones óptimas de aprendizaje. Las aulas deberán incorporar sistemas de grabación para análisis posterior de las sesiones académicas y ejercicios tácticos, mesas tácticas interactivas, pantallas de gran formato y sistemas de georreferenciación que permitan el estudio de escenarios operacionales reales y simulados.

La sala de pilotos deberá garantizar integración directa con los simuladores del área operativa, permitiendo transmisión en tiempo real de ejercicios para análisis académico. Se deberán disponer espacios específicos para briefing y debriefing, cabinas de observación, sistemas de monitoreo en tiempo real y plataformas de análisis de desempeño que permitan evaluar la ejecución de las misiones simuladas. Asimismo, deberá incluir sistemas de grabación y reproducción digital y software especializado de evaluación táctica que facilite

la retroalimentación estructurada del personal de vuelo y operadores.

También deberá diseñarse bajo criterios de flexibilidad funcional, integración tecnológica y seguridad de la información, garantizando condiciones óptimas para la formación, actualización doctrinal y fortalecimiento de las capacidades operacionales de la Aviación del Ejército, consolidando al CISAE como un centro de entrenamiento avanzado con proyección nacional e internacional.

La sala comprende un espacio de uso múltiple que pueda en determinado momento servir como salón de conferencias o capacitaciones, así como para salas de reunión, en ese espacio multifuncional se deben acomodar 15 puestos para tema de capacitaciones usando la totalidad del espacio, así como puede dividirse en dos para tener dos salas de reuniones para 15 a 20 personas, en el cual se debe disponer de espacios múltiples de proyección, con salidas de audio en toda la sala, disponibilidad de puntos de voz y datos para la proyección de información, la sala de reuniones debe ser iluminada y ventilada naturalmente, una altura libre mínima de 3,40m entre acabado de piso y cielo raso. Todo el espacio de archivo debe contar con cielo raso suspendido en PVC instalado a junta perdida color blanco mate, con estructura de soporte y refuerzo adicional para persianas fijadas a techo y para lámparas u otros elementos colgados del cielo raso, debe contar con rejillas de inspección para las redes que circulan sobre el cielo raso.

El piso debe ser tipo BALDOSA TERRAZO de primera calidad color BLANCO HUILA tráfico 5 comercial, el cual debe ser destroncado y pulido y sellado con dilatación en broce, guarda escobas de mínimo 0.10m en el mismo material del piso, y en las puertas se debe colocar boca puerta del ancho del muro, en granito color blanco, pulido, brillado y sellado.

Los muros deben ser de mampostería según diseño estructural y cumplir con todos los criterios y requisitos normativos para la construcción de ENES, según diseño estructural, pañetados con mortero 1:3, estucados y pintados a tres manos con acabado final pintura tipo 1 para interiores color blanco. Se deben usar muros dobles en donde sea necesario, a fin de mejorar el aislamiento térmico y acústico y garantizar que el espacio tenga la menor cantidad de rincones y filos expuestos.

El espacio debe contar con conexiones eléctricas para los puestos de proyección y de trabajo, con espacios para espacio de computador con tomas voz y datos, normal y regulada, así como para el punto de la impresora, tomas de servicios y toma eléctrica para sistema de aire acondicionado tipo mini Split o casette según diseño de aire acondicionado (así como su desagüe), debe contar con puntos para un sistema de potencia, audio y video en uno de sus muros para proyección de información con un puntos de salida de información, desde la mesa de reuniones. La iluminación será totalmente en tecnología

LED, de acuerdo con el cálculo y diseño de iluminación acordes con el RETILAP.

Las ventanas deben ser en un lámina cold rolled calibre 18 con anticorrosivo y acabado final en pintura esmalte negro mate, sistema basculante, vidrios templado 5mm como mínimo, (según la memoria de cálculo de la ventana cumpliendo con las exigencias de diseño contenidas en la NSR-10), con acabado sandblasting; la puerta debe tener marco metálico en lámina cold rolled calibre 18, cargado en concreto con un ancho útil mínimo de 1,00m de ancho x 2,00m de alto, la hoja entamborada tipo panel en lamina cold rolled calibre 18, acabado final con anticorrosivo y esmalte color negro mate para la puerta y el marco, cerradura de ingreso de seguridad tipo A87PD, todas las puertas y ventanas deben garantizar la privacidad e impedir la filtración de ruido.

6.10 BLOQUE ADMINISTRATIVO

El bloque administrativo tiene como objeto dirigir, coordinar, controlar y apoyar la gestión operativa, académica, técnica y logística del Centro Integrado de Simulación Aerotáctica, garantizando el funcionamiento eficiente, seguro y continuo de sus procesos estratégicos y misionales.

Este bloque constituye el núcleo de gestión institucional del CISAE, asegurando la articulación con las dependencias superiores del Ejército Nacional de Colombia, el cumplimiento normativo y la adecuada administración de los recursos humanos, financieros y tecnológicos, el bloque Administrativo es la infraestructura destinada al desarrollo de actividades directivas, de planeación estratégica, gestión documental, administración financiera, talento humano, control interno y soporte logístico del CISAE.

El Bloque Administrativo y de Control del Centro Integrado de Simulación Aerotáctica del Ejército (CISAE) constituye el núcleo de dirección estratégica, supervisión operativa y gestión institucional del Centro, por lo que su diseño deberá garantizar condiciones estrictas de seguridad institucional, control de accesos, flujo organizado de personal y protección de información clasificada, asegurando una integración funcional y operativa con el Bloque Académico y el Bloque de Simulación. Este bloque funcionará como el centro de mando administrativo del CISAE, desde donde se planifican, coordinan, supervisan y evalúan todas las actividades académicas, técnicas y operacionales del Centro, razón por la cual su configuración espacial deberá permitir una clara segregación de áreas sensibles, jerarquización de accesos y circulación diferenciada para personal autorizado, incorporando sistemas de control de acceso biométrico que permitan trazabilidad de ingresos y salidas.

El diseño deberá contemplar un área destinada a la gestión del talento humano, encargada de la administración del personal militar y civil asignado al CISAE, incluyendo espacios para

el control de hojas de vida, bienestar y disciplina, programación de turnos operativos y administrativos, así como estaciones de trabajo con conectividad segura y acceso restringido a sistemas institucionales. Este componente administrativo deberá garantizar condiciones de confidencialidad, respaldo digital de la información y cumplimiento de los protocolos internos de seguridad.

Asimismo, se deberá disponer un área de gestión documental y archivo central que incluya un archivo físico con control ambiental de temperatura y humedad, destinado a la custodia de documentación técnica, doctrinal y administrativa, complementado con un sistema digital de gestión documental con niveles de acceso diferenciados según grado de clasificación. El bloque deberá incorporar un cuarto de seguridad documental con cerramientos reforzados, control de acceso restringido y monitoreo permanente, destinado a la custodia de información clasificada relacionada con operaciones, doctrina, procedimientos de simulación y evaluaciones tácticas.

El bloque también deberá integrar un área de seguridad y control que contemple un Centro de Monitoreo CCTV para supervisión en tiempo real de las instalaciones del CISAE, incluyendo áreas académicas, técnicas, operativas y perimetrales, articulado con los sistemas de control de accesos, alarmas y comunicaciones institucionales. Este espacio deberá incluir un cuarto técnico de comunicaciones y garantizar coordinación directa con la seguridad perimetral de la unidad militar, contando con redundancia eléctrica y de datos para asegurar operación continua.

Adicionalmente, el diseño deberá incorporar un componente de apoyo logístico encargado del control de inventarios administrativos, coordinación del mantenimiento de infraestructura, programación de soporte técnico y gestión de recursos institucionales, incluyendo una oficina de logística con estaciones de trabajo y un espacio destinado al almacenamiento administrativo bajo criterios de orden, seguridad y control. En conjunto, este bloque deberá estructurarse bajo principios de seguridad física y digital, protección de información sensible, control jerárquico de accesos, integración tecnológica con los sistemas académicos y de simulación, eficiencia funcional y respaldo energético, garantizando que el CISAE opere bajo estándares institucionales de disciplina, control y excelencia administrativa acordes con la misión estratégica del Ejército Nacional.

La oficina comprende un espacio de uso múltiple que pueda en determinado momento servir como salón de conferencias o capacitaciones, así como para salas de reunión, en ese espacio multifuncional se deben acomodar 10 puestos para tema de administración de los simuladores usando la totalidad del espacio, en el cual se debe disponer de espacios múltiples de proyección, con salidas de audio en toda la sala, disponibilidad de puntos de voz y datos para la proyección de información, la sala de administración del simulador debe

ser iluminada y ventilada naturalmente, una altura libre mínima de 3,40m entre acabado de piso y cielo raso. Todo el espacio de archivo debe contar con cielo raso suspendido en PVC instalado a junta perdida color blanco mate, con estructura de soporte y refuerzo adicional para persianas fijadas a techo y para lámparas u otros elementos colgados del cielo raso, debe contar con rejillas de inspección para las redes que circulan sobre el cielo raso.

El piso debe ser tipo BALDOSA TERRAZO de primera calidad color BLANCO HUILA tráfico 5 comercial, el cual debe ser destroncado y pulido y sellado con dilatación en broce, guarda escobas de mínimo 0.10m en el mismo material del piso, y en las puertas se debe colocar boca puerta del ancho del muro, en granito color blanco, pulido, brillado y sellado.

Los muros deben ser de mampostería según diseño estructural y cumplir con todos los criterios y requisitos normativos para la construcción de ENES, según diseño estructural, pañetados con mortero 1:3, estucados y pintados a tres manos con acabado final pintura tipo 1 para interiores color blanco. Se deben usar muros dobles en donde sea necesario, a fin de mejorar el aislamiento térmico y acústico y garantizar que el espacio tenga la menor cantidad de rincones y filos expuestos.

El espacio debe contar con conexiones eléctricas para los puestos de proyección y de trabajo, con espacios para espacio de computador con tomas voz y datos, normal y regulada, así como para el punto de la impresora, tomas de servicios y toma eléctrica para sistema de aire acondicionado tipo mini Split o casette según diseño de aire acondicionado (así como su desagüe), debe contar con puntos para un sistema de potencia, audio y video en uno de sus muros para proyección de información con un puntos de salida de información, desde la mesa de reuniones. La iluminación será totalmente en tecnología LED, de acuerdo con el cálculo y diseño de iluminación acordes con el RETILAP.

Las ventanas deben ser en un lámina cold rolled calibre 18 con anticorrosivo y acabado final en pintura esmalte negro mate, sistema basculante, vidrios templado 5mm como mínimo, (según la memoria de cálculo de la ventana cumpliendo con las exigencias de diseño contenidas en la NSR-10), con acabado sandblasting; la puerta debe tener marco metálico en lámina cold rolled calibre 18, cargado en concreto con un ancho útil mínimo de 1,00m de ancho x 2,00m de alto, la hoja entamborada tipo panel en lámina cold rolled calibre 18, acabado final con anticorrosivo y esmalte color negro mate para la puerta y el marco, cerradura de ingreso de seguridad tipo A87PD, todas las puertas y ventanas deben garantizar la privacidad e impedir la filtración de ruido.

6.11 ANDENES EXTERIORES Y URBANISMO

Se deben contemplar andenes perimetrales a la totalidad del perímetro del edificio, con un ancho mínimo de 1,50m a fin de proteger la cimentación del edificio, estos serán en concreto

con acabado final escobeado, dilatados según diseño, los cuales deben pendientarse hacia el exterior con una pendiente mínima del 1%. El remate de esos andenes debe ser un bordillo en concreto puede ser prefabricado o fundido en sitio en concreto de 3.000 psi reforzados, así mismo y donde se requiera se deberá instalar cárcamos para recolección y conducción de aguas lluvias, finalmente se debe construir un filtro perimetral a fin de realizar manejo de aguas protegiendo la cimentación, según estudio de suelos y calculo hidráulico.

Con las obras provisionales se conservará la placa y la conexión con la calle de rodaje existente, se deberán remplazar las rejillas en concreto del cárcamo que conectan con la calle de rodaje a fin de permitir el fácil acceso al simulador.

Nota:

- Los materiales aquí descritos están sujetos a la disponibilidad del mercado y cualquier cambio deberá estar avalado por la Interventoría del proyecto.

- Dentro del desarrollo de las actividades de la consultoría, se deberán determinar todos aquellos espacios adicionales requeridos y no mencionados anteriormente, como parte de la definición del esquema básico y correcto funcionamiento del proyecto, sin que esto desligue la responsabilidad de realizar un diseño completo acorde a las necesidades planteadas y que cumpla con los requerimientos de diseño requeridos por la casa matriz de los helicópteros para la certificación de los procesos de mantenimiento.

7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

7.1 MUROS, PAÑETE, PINTURA, Y ENCHAPES.

Los muros estructurales del área deberán diseñarse según lo establecido en la NSR-10 Titulo D, y se deberán seguir los planos de diseño estructural, así como su memoria de cálculo.

Los elementos no estructurales de una edificación deben ser diseñados para resistir las fuerzas ocasionadas por un sismo con el fin de proteger la vida de las personas previniendo el desprendimiento o colapso de conformidad con el Capitulo A-9 de la NSR-10, el diseñador debe especificar el grado de desempeño de los muros divisorios y de fachada y efectuar el diseño correspondiente de los mismos.

Esta edificación debe diseñarse como GRUPO DE USO III, con un grado de DESEMPEÑO SUPERIOR, que será el mínimo requerido.

Muros en unidades de arcilla 33 x 23 x 11 para mampostería, que cumpla con NSR-10, NTC-4205-1, NTC-4205-2, NTC-4205-3, ASTM C56, C212, C216, para muros de fachada, muros divisorios, muros confinados y de cavidad reforzada.

Las unidades de mampostería deben unirse mediante mortero de pega (mezcla plástica de materiales cementantes, agregado fino y agua, usado para unir las unidades de mampostería. NSR-10 TITULO D), tipo M según NTC-3329, NTC-3356, NTC-4048, ASTM C270, C476, C1142.

De ser requerido mortero para inyección de celdas, debe cumplir con la NTC 4048, ASTM C476, el diseño y resistencia de la mezcla deberán ser especificados por el diseñador estructural.

Para todos los casos, se deberá cumplir con los requisitos mínimos exigidos entro de la NSR-10 para los ensayos de materiales, requisitos y tolerancias constructivas para los muros de mampostería.

Para todos los muros, se deberá utilizar mortero de recubrimiento o revoque 1:3 (pañete) (mezcla plástica de materiales cementantes, agregado fino y agua, usado para dar acabado liso (enlucir) los muros de mampostería. NSR-10 TITULO D), en las zonas donde exista presencia de agua, como las fachadas exteriores, las áreas de baños y cafetería, deberá agregarse a la mezcla un aditivo impermeabilizante integral para morteros según lo establecido dentro de la NTC-1299.

Estuco acrílico exterior doble protección para exteriores y de recubrimientos base agua 100% acrílicos, según norma técnica NTC-1335, nivel de brillo semi-mate.

Estuco plástico para interiores y de recubrimientos a base agua 100% acrílicos, según norma técnica NTC-1335, nivel de brillo mate para muros de mampostería pañetados en ambientes secos.

Para muros interior para ambientes secos, se deberá realizar imprimación con vinilo base agua T2 equivalente o superior en una capa + acabado vinilo base agua T1 equivalente o superior en 2 capas.

Para muros interiores para ambientes húmedos, se deberá aplicar pintura acrílica equivalente o superior en tres capas.

Para las baterías de los baños y la cafetería, en los muros se deberá enchapar con cerámica rectificada EGEO BLANCO 30 x 60, h=2.00m + estuco y pintura para espacios húmedos interiores hasta la altura total del muro. Se debe garantizar el correcto manejo de las regatas

y sus reparaciones de tal manera que no se reflejen en los acabados

7.2 CIELO RASOS

Para los espacios administrativos, sala de pilotos, cafetería, baños, cuarto de descanso y acceso se instalará Cielo raso en PVC a junta perdida, soportado mediante perfilería cal. 20 según ficha técnica del producto, accesorios de terminación en PVC (esquineros y curvas). Tendrá tapa de inspección de cielo raso suspendido PVC 0.60m x 0.60m (refuerzos en perfilería metálica, cal .24-26, marco en ángulo perimetral) para facilitar la inspección de redes y el mantenimiento en general.

Refuerzo para cortinas – refuerzo para luminarias en perfilería de soporte capacidad de carga mínima de 80 kg.

Para los espacios de mantenimiento y almacenamiento, se instalará cielo raso suspendido en malla eslabonada en alambre galvanizado calibre 14 con huecos máximos de 2” x 2”, con platina de ½” x 1/8” para fijar la malla, con tratamiento anticorrosivo y acabado final en esmalte color negro mate, con estructura de soporte independiente y refuerzo adicional para cualquier tipo de elemento colgante. Las redes eléctricas, sistema contra incendio, CCTV y sensores deberán instalarse por debajo de la malla de seguridad.

7.3 PISOS

Para todos los pisos, se deberá utilizar mortero de nivelación 1:3 (mezcla plástica de materiales cementantes, agregado fino y agua, usado para dar acabado liso (enlucir) los pisos de mampostería), en las zonas donde exista presencia de agua, como los pisos de los baños y la cafetería, deberá agregarse a la mezcla un aditivo impermeabilizante integral para morteros según lo establecido dentro de la NTC-1299, con espesor variable e=0.03 a 0.05m, variable en zonas pendientadas.

Para el área de simuladores, el acabado será mediante endurecedor de piso base Quarzo en proporción de 6 Kg/m2, acabado final con helicóptero, pintada con pintura epóxica PINTUCOAT PLUS color gris, para las franjas de demarcación deben ser en PINTURA PLÁSTICO EN FRIO en color amarillo.

Para el remate contra los muros perimetrales debe ser en mediacaña de mortero esmaltada y terminada en pintura de la misma calidad del piso. Sobre la superficie final, se deberá demarcar las zonas de trabajo, zonas de seguridad, zonas de circulación mediante líneas de demarcación de 0,15m de ancho; así mismo en el área de las puertas se debe pintar una franja tipo cebra para indicar la salida, su ancho será equivalente al total de la puerta y tendrá una longitud de 1,00m. Las franjas serán de color amarillo de 0,15m de ancho, en el

caso de existir equipos deben construirse poyos en concreto para fijación de las bases anti vibratorias con el mismo acabado del piso. (Se debe garantizar el empalme correcto entre los diferentes ambientes evitando tropezones.).

Para los pisos de las oficinas se utilizará enchape en baldosa TERRAZO BLANCO HUILA, el cual debe ser destroncado, brillado y sellado, con dilataciones en bronce según diseño, el guarda escobas será en el mismo material del piso con una altura mínima de 0,10m, para las áreas con enchape de muros, este llegara hasta el piso.

Para los pisos de las baterías sanitarias y cafetería, se utilizará enchape CERÁMICA RECTIFICADA MYSTYC GRIS 43.2 X 43.2, con boquilla color gris de primera calidad tráfico 5 comercial. Boca puerta en granito blanco fundido en sitio (Incluye destroncada, pulida y brillada + dilataciones en bronce y mortero de nivelación).

Anden en concreto 21MPa psi reforzado según diseño estructural, acabado en superficie Escobeado con cenefa perimetral lisa de 0.10m, ancho mínimo de los andenes 1,50m, o según lo recomiende el estudio de suelos.

Para todos los casos, se deberá cumplir con los requisitos mínimos exigidos dentro de la NSR-10 para los ensayos de materiales, requisitos y tolerancias constructivas.

7.4 PUERTAS Y VENTANAS

La puerta de ingreso al área de simuladores es una puerta de dos hojas articuladas y plegables que corren sobre las fachadas laterales del edificio, el sistema de apertura y cierre debe ser mecanizada con control manual desde el interior del Construcción, sistema de carros de avance y rodillos guía de bola resistente al polvo y libres de mantenimiento, entre las particiones de la puerta se debe instalar una goma protectora de 50mm, cerradura de cerrojo con tapa, todos sus componentes deben cambiarse fácilmente sin dañar el resto de la puerta, la altura mínima de la puerta será de 7,05m y el ancho mínimo será de 23,00m, en caso de ausencia del servicio eléctrico.

Sobre las fachadas laterales se ubicarán en la parte media del Construcción una salida de emergencia por cada fachada, se deberán prever una puerta de en dos hojas con un ancho útil mínimo de 2,00m de ancho x 2,10m de alto, entamborada metálica tipo panel, cold rolled cal. 18, marco en lámina metálica del mismo material, el acabado final con anticorrosivo y esmalte color negro mate, cerradura antipánico de tres puntos con punto de cierre de sobreponer. Se puede disponer de una mirilla en vidrio templado 5mm en las hojas de la puerta.

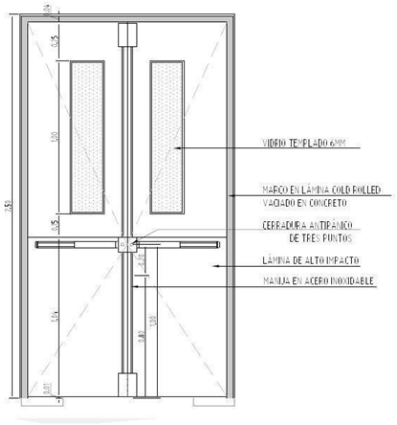


Ilustración 7 Modelo de puerta.

Para el acceso peatonal, se dispondrá de dos puertas de ingreso, una en cada lado del Construcción con un ancho útil mínimo de 1,00m de ancho x 2,00m de alto en cada lado del Construcción, la hoja debe ser entamborada metálica tipo panel, cold rolled cal. 18, marco en lámina metálica del mismo material, el acabado final con anticorrosivo y esmalte color negro mate, cerradura de ingreso de seguridad tipo B362.

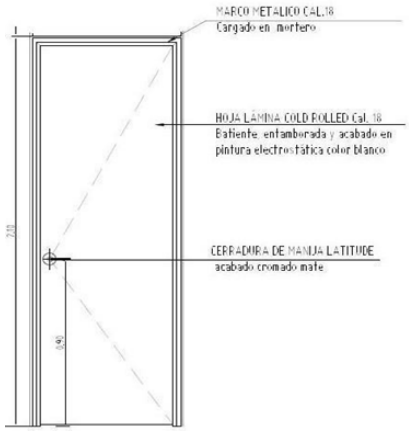


Ilustración 8 Modelo de puerta áreas administrativas.

Para las áreas administrativas, se deben usar puertas con marco lámina cold rolled calibre 18 cargado en concreto con anticorrosivo y acabado final en esmalte negro mate, la hoja debe ser entamborada metálica tipo panel, cold rolled cal. 18, el acabado final con anticorrosivo y esmalte color negro mate, cerraduras de seguridad tipo palanca A80PD.

Para las áreas de baños y cafetería, se deben usar puertas con marco lámina cold rolled calibre 18 cargado en concreto con anticorrosivo y acabado final en esmalte negro mate, la hoja debe ser entamborada metálica tipo panel con rejilla de ventilación, en cold rolled

cal. 18, el acabado final con anticorrosivo y esmalte color negro mate, la puerta de los baños es tipo vaivén con manija de apertura de 0,30m en acero inoxidable en ambas caras de la hoja; la cafetería tendrá cerradura de seguridad A80PD.

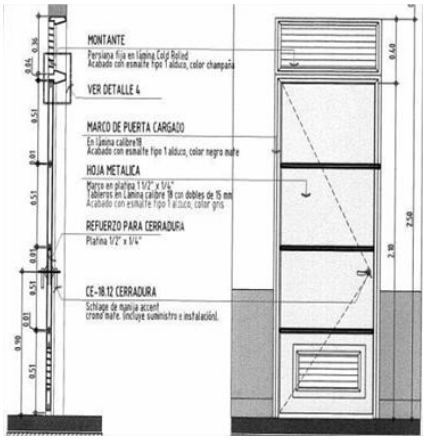


Ilustración 9 Modelo de puerta para áreas de baños y cafetería.

Para las áreas de cuartos técnicos y cuartos de bombas, se deben usar puertas con marco lámina cold rolled calibre 18 cargado en concreto con anticorrosivo y acabado final en esmalte negro mate, la hoja debe ser tipo persiana para ventilación, en cold rolled cal. 18, el acabado final con anticorrosivo y esmalte color negro mate, debe llevar fallebas superior e inferior en las puertas dobles, pasador y portacandados, cerradura de seguridad A80PD.

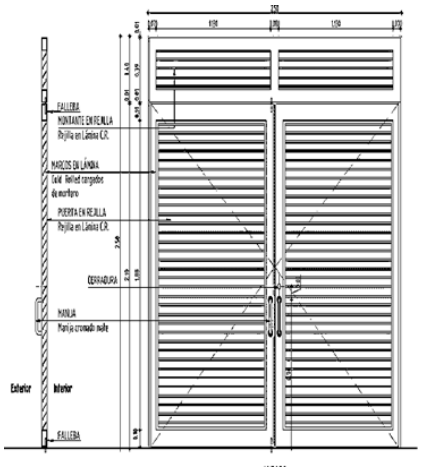


Ilustración 10 Modelo de puerta para cuarto de bombas.

Para el área de oficinas y depósitos, las ventanas deben ser en un lámina cold rolled calibre 18 con anticorrosivo y acabado final en pintura esmalte negro mate, sistema basculante, vidrios templado 5mm como mínimo, (según la memoria de cálculo de la ventana

cumpliendo con las exigencias de diseño contenidas en la NSR-10), con acabado sandblasting, las ventanas deben tener un antepecho mínimo de 2.00m en la zona de baños, y de 0,90m en la zona de oficinas, en la zona de depósitos el antepecho mínimo es de 2,90m. y las ventanas son tipo persiana con un ancho mínimo de 0,50m de alto.

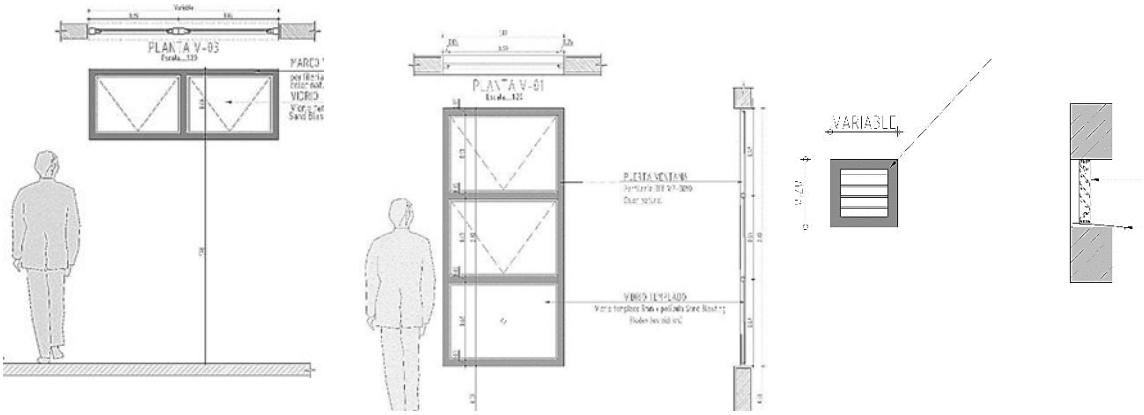


Ilustración 11 Modelos de ventanas.

Para las duchas de los baños, se utilizarán divisiones en vidrio templado 6mm, sobre poyo de concreto enchapado en la parte inferior, altura de la hoja 1,90m, ancho mínimo 0,80m, en la hoja debe colocarse botón de cierre, la hoja va colgada a muro mediante herrajes en acero inoxidable, para las cabinas sanitarias y acceso de cabinas de ducha, se deberán usar puertas en acero inoxidable calibre 18 sistema cantiléver, cerradura de pasador y gancho interior en la puerta.

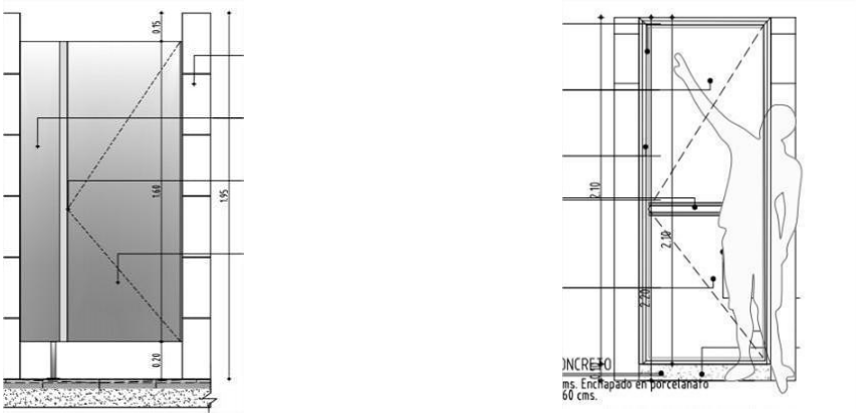


Ilustración 12 Modelos de puertas para baños.

7.5 CUBIERTA

La cubierta recomendada para implementar en los diseños es la Teja Standing Seam sin

traslapo 30cm calibre 24, pre-pintada color verde RAL 6001, tipo SSS costura metálica, instalación mediante clips ocultos tipo, fabricada el acero aluminizado NORMA ASTM A792 - AZ-50 acero de calidad estructural tipo SQ grado 37 calibre 24 (e=0,61mm), pre-pintado en acería en proceso continuo con resinas poliéster tipo flex dx30, alistamiento termo acústico en fibra de vidrio e=0,50mm ATAC 50 x 50, (incluye clips standing seam cal 22, sistema de fijación y remates de cubierta distancia entre correas 1,60m máximo, así como todos los accesorios requeridos para el correcto montaje).

Se requiere la instalación de un flanche en lámina galvanizada cal .20 d/ 0.50 m, embebido en muro. (suministro e instalación con 2 manos de wash primer + 3 manos de pintura esmalte color según diseño + anclaje a muro + Sika Flex 1a). Para placas planas, debe usarse manto morter plas AL-80 de 3.5mm con foil de aluminio o equivalente, bajo mortero de afinado pendientado 1:3 impermeabilizado, para placas planas, vigas canales en concreto, rematado mediante media caña perimetral.

Estructura metálica en perfil de lámina delgada PHR ASTM A500 GRADO 50, según especificaciones técnicas del diseño.

7.6 OBRAS EXTERIORES

Para los exteriores, se deberá instalar anden en concreto escobeado perimetral según diseño estructural, debe tener una longitud transversal mínima de 1,50m, o mas según sea el diseño de implantación, el andén debe ser modulado según memoria estructural, perimetralmente debe terminarse mediante cenefa de 0,10m con acabado liso en llana metálica, este tipo de piso se debe extender desde el edificio hasta conectar el edificio con el entorno. El andén debe pendientarse como mínimo al 1% hacia el área exterior y debe rematarse contra terreno natural mediante bordillo en concreto que podrá ser prefabricado o fundido en sitio.

Según se necesite, se instalarán cañuelas perimetrales o cárcamos en concreto según diseño hidráulico y estructural, podrán ser prefabricados o fundidos en sitio.

7.7 CONSIDERACIONES GENERALES

El diseño arquitectónico, técnico y constructivo del Centro integrado de Simulación Aerotáctica del Ejército Nacional – CISAE deberá garantizar condiciones adecuadas de seguridad, funcionalidad, estabilidad operativa y confort ambiental, asegurando la protección de todos los usuarios de la instalación, incluyendo pilotos, instructores, técnicos de mantenimiento, personal administrativo y demás ocupantes.

La infraestructura deberá concebirse de manera que permita el correcto funcionamiento de

los simuladores de vuelo y sus sistemas asociados, garantizando la estabilidad de las plataformas, el adecuado control de vibraciones y el aislamiento frente a interferencias externas que puedan afectar la precisión o la calidad de la simulación.

Condiciones estructurales y de vibración

El diseño estructural deberá considerar las cargas estáticas y dinámicas generadas por los simuladores de vuelo, incluyendo los movimientos propios de las plataformas de simulación. Se deberán implementar soluciones que permitan mitigar la transmisión de vibraciones hacia otras áreas del edificio, tales como losas estructurales reforzadas, sistemas de aislamiento vibratorio o dispositivos de amortiguación según los requerimientos de los equipos.

La disposición de los simuladores deberá prever espacios técnicos suficientes para mantenimiento, operación segura y circulación del personal, evitando interferencias entre equipos o con otras áreas funcionales del edificio.

Control acústico

El diseño deberá incorporar soluciones de aislamiento y acondicionamiento acústico que permitan controlar la propagación de ruido generado por los sistemas mecánicos, equipos electrónicos y plataformas de simulación. Se deberán adoptar materiales y sistemas constructivos que reduzcan la transmisión sonora hacia áreas adyacentes, tales como aulas de instrucción, oficinas, salas de briefing y zonas administrativas.

Condiciones ambientales interiores

Las áreas destinadas a simuladores, salas técnicas y espacios de operación deberán mantener condiciones ambientales controladas, garantizando niveles adecuados de temperatura, humedad relativa y calidad del aire interior que permitan el funcionamiento óptimo de los equipos electrónicos y el confort de los ocupantes.

Los sistemas de climatización y ventilación deberán diseñarse para asegurar:

Estabilidad térmica en las áreas de simulación

Control de humedad para evitar condensaciones o deterioro de equipos

Adecuada renovación de aire

Filtración que reduzca la presencia de partículas o contaminantes en el ambiente

Protección frente a agentes ambientales y contaminantes

El diseño deberá contemplar medidas para prevenir la exposición a agentes contaminantes, polvo, humedad o infiltraciones, que puedan afectar el funcionamiento de los equipos o generar riesgos para los ocupantes. Se deberán implementar soluciones constructivas que aseguren la hermeticidad de los espacios técnicos, el control de condensaciones y la protección frente a infiltraciones de agua.

Asimismo, la edificación deberá garantizar protección frente a factores climáticos externos, incluyendo lluvias, radiación solar, variaciones de temperatura y vientos predominantes propios de la zona donde se implante el proyecto.

Seguridad y protección de los ocupantes

El proyecto deberá cumplir con los criterios de seguridad industrial, protección contra incendios y evacuación, incorporando rutas de salida claramente definidas, señalización adecuada, sistemas de detección y alarma, así como equipos de extinción acordes con la naturaleza de los equipos instalados.

Adicionalmente, se deberán considerar medidas de seguridad física y control de accesos, especialmente en las áreas donde se ubiquen los simuladores y los equipos técnicos, con el fin de garantizar la integridad de las instalaciones y de los procesos de entrenamiento.

Durabilidad y mantenimiento

Los materiales, sistemas constructivos e instalaciones deberán seleccionarse bajo criterios de durabilidad, resistencia y facilidad de mantenimiento, permitiendo la operación continua del centro de entrenamiento y minimizando la interrupción de las actividades de simulación.

Cumplimiento normativo

El diseño y la construcción del Centro integrado de Simulación Aerotáctica del Ejército Nacional – CISAE deberán cumplir con las normativas técnicas aplicables, reglamentos de construcción, estándares de seguridad industrial y lineamientos internacionales relacionados con instalaciones de entrenamiento aeronáutico, garantizando el adecuado desempeño de la infraestructura durante toda su vida útil.

Notas:

Los materiales aquí descritos, están sujetos a la disponibilidad del mercado y cualquier cambio deberá estar avalado por la Interventoría del proyecto.

8 DISEÑO ESTRUCTURAL

8.1 CIMENTACIÓN

El sistema de cimentación a construirse debe ser el recomendado en el estudio de suelos y diseñado por un ingeniero estructural. Tanto el estudio de suelos como el diseño de la cimentación deben cumplir con los requisitos establecidos en los títulos A, C y H del NSR-10.

El plano de cimentación deberá estar firmado y avalado por un Geotecnista. Para el caso de estructuras livianas y partiendo de experiencias de diseño similares se sugiere un sistema de cimentación superficial de zapatas concéntricas con vigas de amarre, y zapatas con contrapeso para el sentido de la luz mayor. Las zapatas podrían estar apoyadas sobre, material de relleno, un concreto de limpieza o un concreto ciclópeo; esto lo determinarán las recomendaciones del estudio de suelos. Vigas de amarre y zapatas se deben diseñar según los criterios y lineamientos de los títulos A y C.

En caso de encontrar suelos licuables, expansivos, erosionables o con algunas condiciones especiales se deben formular recomendaciones muy precisas y enfocadas en el mejor procedimiento técnico- económico para mitigar las mismas.

Dado las áreas y el grupo de uso de la estructura y el valor de los equipos a albergar, el estudio de suelos debe venir validado, verificado y aprobado por un profesional en geotecnia de igual o mayor experiencia al que realiza el estudio objeto de la consultoría. Este profesional no puede pertenecer a la firma que ejecute el estudio.

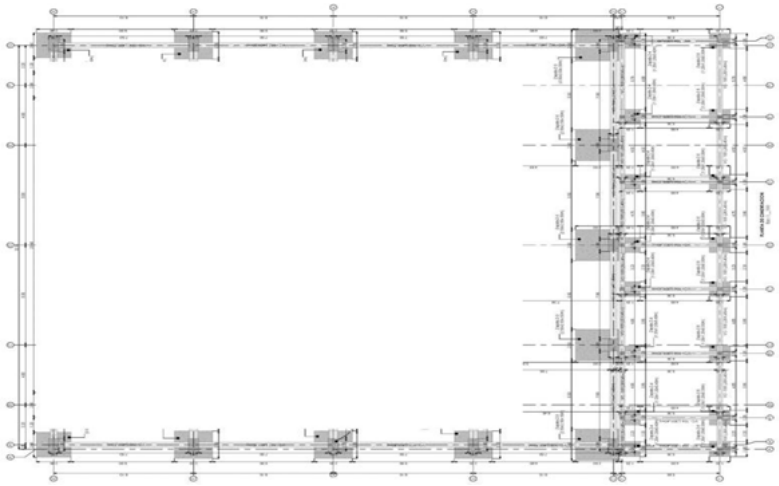


Ilustración 13 Imagen de referencia para cimentación.

8.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

El sistema estructural a emplear puede ser el de pórticos en acero resistentes a momentos o un sistema de muros estructurales en mampostería ambos sistemas anclados a la losa de piso actual. Ambos sistemas están indicados en la tabla A.3-3 del NSR-10, dada la ubicación de la edificación este sistema debe tener capacidad de disipación de energía especial. Dado el grupo de uso, el cual está catalogado como III se deben hacer análisis para la edificación en el umbral de daño. La estructura a diseñar se debe proyectar a un piso y debe cumplir con todos los requisitos establecidos en los títulos A y C de la NSR-10. Prestar especial cuidado al capítulo C-21. Se debe analizar el sistema como un péndulo invertido.

Si se desea plantear el diseño en estructuras metálicas se considera que lo más acertado es ejecutar un sistema con baja capacidad de disipar energía y ejecutarlo por el título F-2. Dados los pocos recursos para mantenimiento se deben proveer acabados para 20 años de utilidad mínima y verificar los sistemas de protección al fuego bajo ese criterio.

Se deben considerar todas las cargas muertas, vivas, peso propio y cargas ambientales producidas por sismos y por el viento. También se aclara que todos los diseños deben estar entre rangos o cuantías de diseño comercial que no se aceptaran relaciones de cuantías en donde el revisor considere que dicho valor esta desproporcionado.

La aprobación final de los diseños estructurales estará a cargo de la Interventoría y del Supervisor del Contrato.

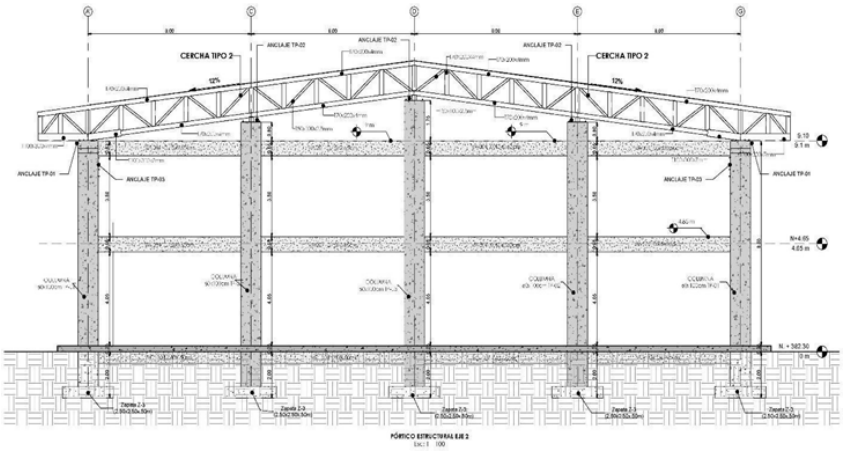


Ilustración 14 Imagen de referencia para estructura.

8.3 SISTEMA DE CUBIERTA

A nivel de cubierta se desarrollará un sistema de cubierta liviana el cual se comportará como un diafragma flexible. Dicha cubierta estará conformada, por correas fabricadas en perlines de lámina delgada sección C o Z de 1.5 a 3 mm de espesor, sostenidos por cerchas o vigas de acero, diagonales, templetes y elementos de rigidez según el diseño. Todos los elementos han de ser diseñados de acuerdo con las disposiciones de los títulos C, D y F de la NSR-10. Se debe tener en cuenta cargas de empozamiento y verificar la pendiente mínima según los requisitos del fabricante. Coordinar los desagües o bajantes con la disciplina hidráulica.

Se deben tener en cuenta todas las consideraciones de carga estipuladas en el título B de la NSR-10 así como el respectivo análisis del sistema de resistencia ante cargas de viento. También se aclara que todos los diseños deben estar entre rangos o cuantías de diseño comercial que no se aceptaran relaciones de cuantías en donde el revisor estructural considere que dicho valor esta desproporcionado por exceso o por defecto

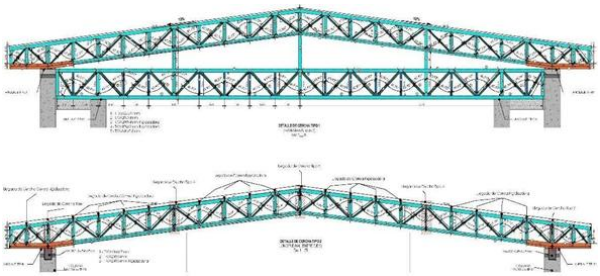


Ilustración 15 Imagen de referencia para cubierta.

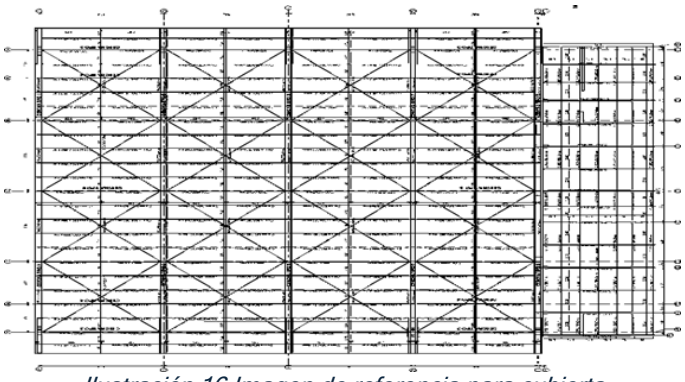


Ilustración 16 Imagen de referencia para cubierta.

8.4 MEMORIAS DE CALCULO ESTRUCTURAL

Se requiere, como se establece en el numeral A.1.5.3, que se incluya la descripción del sistema estructural usado, especificaciones de materiales, geometría y nomenclatura de

elementos en el modelo análisis estructural, cargas consideradas en el diseño y su modo de aplicación en el modelo, tipo de análisis sísmico y cálculo de fuerzas o coeficientes de corrección que correspondan, análisis de irregularidades (obligatorio análisis de irregularidad torsional) y cálculo del coeficiente de capacidad de disipación de energía de la edificación, verificación de derivas de acuerdo al nivel de importancia de la estructura y el diseño de los elementos que componen el sistema resistente a fuerzas sísmicas. Todo esto junto con el diseño de las partes que conforman del sistema principal a fuerzas de viento (SPRFV), todas y cada una de las conexiones entre elementos metálicos, escaleras, elementos no estructurales y otros componentes que hayan de ser soportados por la estructura.

Además como anexo se debe incluir los datos de entrada y salida del modelo de análisis e estructural que incluya mínimo lo siguiente: Elevaciones de los pisos, datos de la malla, ubicación de nodos, propiedades de materiales, definición de secciones de elementos frame y shell, asignaciones de secciones y cargas a elementos frame y shell, asignación de apoyos y cargas en nodos, definición de patrones y casos de carga, definición de casos de carga de sismo por coeficientes o espectros de respuesta cargados en el modelo, definición de combinaciones de carga; adicional, se deben presentar imágenes del modelo matemático en las que se puedan apreciar nodos, frames, secciones, Shell y asignación de cargas.

Reacciones en la cimentación, desplazamientos en cada uno de los nodos, fuerzas en cada uno de los elementos frame, modos de vibración, análisis modal y participación de masas de la estructura, y la información de diseño si alguno de los elementos fue diseñado mediante el uso de módulos incluidos en el programa de análisis. Chequeos complementarios que exige la norma para edificaciones con desempeño especial título C-21 y el titulo F si se desarrolla un proyecto metálico.

Para el diseño de estructuras enterradas tipo tanques de concreto que hagan parte del equipamiento de la edificación, se debe seguir lo especificado en el capítulo C-23 para estructuras ambientales. Se deben considerar la resistencia a la compresión mínima del concreto y los recubrimientos mínimos para la protección del acero; también, se deben considerar las fuerzas hidrodinámicas para el diseño de los muros estructurales.

Todos y cada uno de los elementos deben ser diseñados de acuerdo con los requisitos indicados en el NSR-10 (ley 400 de 1997) y sus decretos reglamentarios (092 del 2011 y 340 del 2012).

Se debe tener en cuenta del cálculo de cantidades, cuantías o teneres del refuerzo y concreto se usarán como parámetro de validación del diseño y a su un control de la calidad

de este. No se aceptarán desde ningún punto de vista cuantías elevadas o que se consideren ilógicas según las bases de datos de la entidad.

8.5 PLANOS ESTRUCTURALES

Se debe seguir un protocolo de dibujo de manera legible con escalas adecuadas, los planos estructurales deben incluir las características y dimensiones de todos y cada uno de los elementos de la estructura que han de ser ejecutados, tal y como se establece en el numeral A.1.5.2. del NSR-10. En cada uno de los planos se debe incluir las respectivas notas de diseño que incluyan especificaciones de materiales, cargas de diseño, velocidad de viento de diseño, parámetros sísmicos del suelo y grado de importancia. Para componentes en estructura metálica se debe además incluir notas con especificaciones de acero de perfilería, tornillería, soldadura, así como protección y limpieza de todas las partes. Se deben destacar de manera especial los detalles de constructivos, los cuales deben ser claros y a escalas apropiadas. Todos los cortes y detalles deben estar referenciados a las plantas y alzados.

En planos de cimentación se debe hacer los detalles generales del sistema que se consideren necesarios, especificando el nivel del terreno, los niveles del estrato portante y de la posición de los elementos, materiales de relleno y mejoramiento del suelo en caso de ser indicado por el estudio de suelos. Sumado a esto se debe agregar el visto bueno del Ingeniero Geotecnista que elaboró el estudio de suelos para que corrobore la aplicación de las recomendaciones realizadas en el diseño estructural de la cimentación.

En caso de requerirse un sistema de cimentación con zapatas aisladas se debe adicionar un plano de placa de juntas y detalles de placas de contrapiso, donde se marquen los diferentes cambios de nivel y estructuras de acceso, así como la posición y detalles de bordillos o muros de contención para el confinamiento.

Deben encontrarse los despieces de los elementos de concreto que pertenezcan al sistema principal de resistencia sísmica y tener especial cuidado con los planos no elementos no estructurales, en ningún caso se aceptarán planos genéricos o tipos para el desarrollo de dichos elementos. En el caso de estructura metálica acotación extensiva de cada uno de sus componentes, tanto de sus dimensiones como de su posición; así como incluir detalles generales de cada una de las secciones de vigas y columnas, ya sean en concreto o en acero.

En niveles donde se use ampliamente estructura metálica se debe indicar la posición de las conexiones en las plantas y deben incluirse los detalles respectivos especificando claramente todos los elementos necesarios, así como las características de las soldaduras, pernos o anclajes necesarios para el ensamblaje. Estos planos serán planos de taller.

Para planos de cubiertas se debe hacer en las plantas una representación con dimensiones reales de los elementos que la componen, y además se deben realizar detalles de las culatas de mampostería, indicando la posición de correas y otros componentes que se apoyen en ellas, posición y distanciamiento entre elementos de confinamiento y referenciarlos a los detalles correspondientes para su correcta construcción.

Por último, se debe incluir un plano de elementos no estructurales, que incluya recomendaciones de anclaje para acabados en fachada, luminarias, cielorrasos, tuberías, etc. Igualmente, recomendaciones para los muros divisorios y de fachada de los edificios, indicando claramente el grado de desempeño de acuerdo con el nivel de importancia definido para la edificación. Nuevamente se recalca la importancia de no presentar planos tipos. Estos no serán aceptados.

9 INSTALACIONES HIDRÁULICAS

9.1 REQUISITOS GENERALES:

A continuación, se especifican los requisitos generales para el suministro e instalación del sistema de redes hidráulicas, sanitarias, de aguas lluvias y de protección contra incendios necesarios para que el proyecto sea totalmente operacional, cumpliendo la normatividad vigente.

Su contenido rige el diseño y toda la obra de redes hidráulicas, sanitarias, de aguas lluvias y de protección contra incendios y por tanto se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

El consultor de diseño debe ir presentando el desarrollo del Proyecto al Contratante en cada una de las siguientes fases:

- Esquema básico
- Anteproyecto
- Proyecto

Cada una de estas fases se debe ser revisada y avalada por parte de la interventoría.

Previo al inicio de las obras, la Interventoría revisará los planos del proyecto de redes de aguas lluvias y hará las observaciones correspondientes dentro de los 7 días calendario al recibo de la información técnica.

Las instalaciones de las redes hidráulicas, sanitarias, aguas lluvias y de protección contra incendios, no deben interferir ni alterar la estructura o arquitectura de la edificación. En

caso contrario será consultado a la interventoría del proyecto, para adoptar la solución más conveniente.

Todo cambio será registrado en los planos correspondientes. El consultor de diseño entregará al interventor un plano actualizado (As Built) donde se reflejan todos los cambios y se entregará como plano récord, deben presentar como entregables los planos de diseño de las redes hidráulicas, sanitarias, aguas lluvias y red de protección contra incendios memorias de cálculo y detalles, los planos deberán ser entregados a la Interventoría para su respectivo aval o

- Debe presentarse las memorias de cálculo de las redes hidráulicas, sanitarias y aguas lluvias y redes contra incendio.
- Se debe contar con el estudio de suelos para revisar el manejo de aguas freáticas.

- Se requiere la topografía con el levantamiento de las redes existentes de acueducto y alcantarillado sanitario y pluvial a las que se plantea conectar el proyecto.

Es necesario presentar formatos de calidad utilizados por el contratante donde se registre la revisión del diseño.

9.1.1 NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES

La ejecución de los diseños y de toda la obra de redes de agua potable, aguas lluvias, aguas residuales y de protección contra incendios, deberá cumplir con los requisitos de las últimas ediciones de:

- NTC 1500. Norma técnica colombiana 1500. Código colombiano de fontanería.
- Resolución 0330 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio "Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009".
- NSR 10. Norma Colombiana Sismo-Resistente.
- NFPA (National Fire Protection Association) de acuerdo con el sistema de protección contra incendios que aplique (Norma para extintores portátiles de incendios-NFPA 10, Norma para la instalación de sistemas de rociadores-NFPA 13, Norma para la instalación de sistemas montantes y mangueras-NFPA 14, Norma para la instalación de bombas estacionarias para protección contra incendios-NFPA 20, NFPA11 Norma para espumas de baja, media y alta expansión, NFPA 16 Norma para la instalación de rociadores de agua-espuma y sistemas de pulverización de agua-espuma, NFPA 409 Norma sobre Construcciónes para aeronaves).

- De igual manera las normas técnicas colombianas que apliquen de acuerdo con el
- sistema de protección contra incendios a proyectar; NTC 2885 (Extintores portátiles contra incendios), NTC 2301 (Norma para la instalación de sistema de rociadores), NTC 1669 (Norma para la instalación de conexiones de mangueras contra incendios).
- LEYES, DECRETOS Y LEGISLACIÓN PERTINENTE
- Ley 09 de 1979, por la cual se expide el código sanitario.
- Ley 142 de 1994, por la cual se establece la regulación de los servicios públicos domiciliarios.
- Resolución 0631 de 2015: por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 302 de febrero de 2000, Mindesarrollo-CRA, por el cual se reglamenta la ley
- 142 de 1994, en materia de prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.
- Decreto 3930 de 2010: por el cual se reglamenta parcialmente el título i de la ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.

9.2 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

9.2.1 IDENTIFICACIÓN

Toda la red de tuberías colgantes deberá identificarse mediante un código cromático y flechas direccionales a ambos lados de los muros que atraviesen. En tramos continuos, las marcas y flechas se colocarán a una distancia máxima de 5 metros. La señalización, pintura y rotulación para diferenciar inequívocamente las redes de agua potable, aguas residuales y red contra incendios (rojo), deberá cumplir de manera estricta con los lineamientos de la norma NTC 3458 (Higiene y Seguridad. Identificación de Tuberías y Servicios).

Cuando se tenga que aplicar marcas de tuberías sobre aislante con superficie floja o suave, deberá envolverse la sección del tubo donde se colocarán la marca y la flecha con cinta adhesiva apropiada que proporcione una base firme para su debida aplicación.

El consultor de diseño deberá entregar para aprobación del contratante una tabla de nomenclatura estándar de las marcas que se proponga utilizar y la misma deberá ser congruente con la nomenclatura utilizada en los planos.

9.2.2 MANTENIMIENTO EN OBRA

El responsable de cada etapa mantendrá los materiales y los equipos almacenados en un mismo lugar, en forma ordenada, así mismo mantendrá limpia la parte de la obra que le corresponde y retirará del predio la basura y los escombros que produzca.

Todas las superficies expuestas de tuberías, ducterías, superficies de rodamiento y equipo que se hubieren cubierto de polvo, mortero u otros materiales durante la construcción, deberán limpiarse antes de cubrirlas con aislamiento o de prepararlas para ser pintadas o incorporadas a la estructura del edificio.

Todas las aberturas en tubos, ductos, etc. Deberán taponarse para evitar la entrada de materias extrañas. Así mismo deberán cubrirse todos los accesorios, equipos y aparatos para protegerlos de residuos, del agua y de la acción de agentes químicos y mecánicos, tanto antes como después de su instalación. Los accesorios, equipos y aparatos que de todas maneras fueran dañados, deberán remplazarse.

9.2.3 PRUEBAS Y ACEPTACIÓN DE LA RED

Deberán efectuarse las pruebas especificadas y las que sean requeridas por los organismos oficiales competentes durante la ejecución de la obra o luego de su terminación en presencia del interventor y de los representantes correspondientes.

No se deberán hacer las pruebas sin la presencia de los mencionados testigos y no se permitirá cubrir obra que no haya sido aprobada y aceptada previamente. Todos los defectos o deficiencias que revelen las pruebas deberán ser corregidos, y éstas se repetirán cuantas veces sea necesario hasta que los requisitos de las especificaciones se cumplan.

Cada una de las secciones de tubería sanitaria y ventilación que se someta a prueba, deberá tener todas sus aberturas herméticamente cerradas con tapones roscados u otro dispositivo equivalente y deberá mantenerse sin bajar de nivel el agua que se introduzca durante un período no menor de cuatro horas con una carga hidrostática de por lo menos tres metros sobre el punto más elevado de la sección de prueba.

Las tuberías de los sistemas de agua potable y de agua enfriada deberán someterse a prueba antes de que sean cubiertas mediante la aplicación de una presión equivalente a 1-½ veces la presión normal de trabajo por secciones y en ningún caso a menos de 10 kilogramos por centímetro cuadrados (150 lbs./pulg.2). Tal prueba deberá durar 4 horas como mínimo.

Cuando se utilice una bomba o un compresor de aire para probar cualquier sistema deberá aplicarse la presión especificada para la prueba y luego apagar la bomba o el compresor, anotando las lecturas del manómetro al inicio de la prueba y a cada hora. Tales lecturas deberán incluirse en el informe del resultado de la prueba. No se deberá aplicar más presión que la del inicio de la prueba.

Para la red de alcantarillado, puede hacerse prueba con aire a baja presión, prueba de infiltración o exfiltración. Es recomendable, efectuar la prueba con aire a baja presión de acuerdo con la norma ASTM F 1417. La prueba de infiltración es aceptable siempre que el nivel freático esté por encima del lomo de la Tubería a probarse. La prueba de exfiltración, siempre que el nivel freático esté por debajo del nivel de instalación de la tubería a ser probada.

El contratista deberá realizar las pruebas de presión requeridas para todos los elementos del sistema de protección contra incendios, conforme a los requerimientos de la NFPA 24, NFPA 20, a satisfacción del director de obra y la interventoría. Así mismo, se realizarán las pruebas de presión para el sistema de suministro de agua potable y las pruebas de flujo y estanqueidad para las redes de aguas residuales y aguas lluvias, de acuerdo con la última versión de la NTC 1500.

9.3 RED SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

9.3.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

Para el diseño de la red de suministro de agua potable, se deberán seguir las recomendaciones técnicas establecidas en la normatividad vigente (NTC 1500 y RAS en sus últimas actualizaciones, así como la Resolución 0330 de 2017), cumpliendo con los parámetros de velocidad y presión establecidos en la norma; con el fin de evitar en el sistema vibraciones, ruidos, o en el peor de los casos el efecto de golpe de ariete , que pueda afectar el adecuado funcionamiento de la red, ocasionando roturas en las tuberías.

Para el dimensionamiento de la red de agua potable, determinación de caudales y pérdidas, se deberá emplear un método de cálculo que se encuentre argumentado bibliográficamente y que sea avalado por la normatividad vigente.

Las memorias de diseño, deberán ser detalladas, argumentadas y entendibles; presentando los métodos de cálculo, fórmulas y criterios empleados por el diseñador. Lo anterior, con la finalidad de que las partes involucradas en la revisión del diseño, puedan realizar fácilmente el chequeo de los criterios y cálculos determinados.

Los planos de diseño, deberán ser detallados y entendibles para todas las partes involucradas en la construcción del proyecto, los planos de la red de suministro de agua

potable, deberán presentar la ruta crítica del sistema, así como las respectivas notas de construcción, convenciones, plantas y detalles (tipo y específicos) necesarios para el total entendimiento de la planimetría.

9.3.2 RED GENERAL

El Construcción deberá contar con su respectiva acometida de agua potable proveniente de la red interna de acueducto del complejo militar. La red abastecerá los tanques de la edificación planteada en el proyecto y tendrá un diámetro que deberá ser calculado y justificado.

La acometida contara con una caja de inspección de largo de 0.50m x ancho 0.40m y profundo 0.50m y una válvula de corte.

Se requiere de parte de la consultoría de diseño la ubicación y registro actualizado del estado de las redes a conectarse, se debe corroborar la existencia de las redes de acueducto para la conexión.

9.3.3 RED DE DISTRIBUCIÓN Y TUBERÍA DE AGUA FRÍA

Se deberá proyectar en la red de agua potable las respectivas válvulas expulsoras de aire y amortiguadores de presión (para aparatos tipo fluxómetro), con el fin de prevenir la presencia de burbujas de aire en la red y reducir el efecto de golpe de ariete.

Se utilizará tubería y accesorios de PVC presión. Se incluye la red desde el punto cero de la acometida hasta la llegada a los diferentes puntos de abastecimiento de los aparatos sanitarios.

La Interventoría y el consultor de diseño deben verificar el caudal y la presión mínima con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de los aparatos sanitarios. La tubería y accesorios deben cumplir con las normas NTC-382. En la instalación de los accesorios el tubo debe penetrar dentro del accesorio entre 1/3 y 2/3 de la longitud de la campana.

Las tuberías colgantes, se anclarán mediante el uso de abrazaderas de acuerdo con lo indicado en la NTC 1500 (tercera actualización), deberán tener la aprobación de la interventoría. Las tuberías de PVC no deben estar expuestas a la intemperie.

En general para la instalación de la tubería y accesorios se seguirán las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes.

Antes de la puesta en funcionamiento del sistema de agua potable, se deberá realizar la desinfección de este, conforme a lo indicado en la norma NTC 1500 (tercera actualización).

Para el control de presiones transitorias y golpe de ariete, en los puntos hidráulicos que cuenten con válvulas de cierre rápido, el contratista deberá instalar amortiguadores de golpe de ariete mecánicos y prefabricados que cuenten con certificación bajo el estándar ASSE 1010, dando estricto cumplimiento al numeral 7.4.9 de la NTC 1500:2023. Las cámaras de aire podrán servir como complemento para el sistema de amortiguación, pero no se pondrán presentar como sistemas principales, estos serán de 25 cm de longitud en PVC.P y con tapón, y se ubicarán en cada uno de los puntos hidráulicos.

Deben realizarse las pruebas de presión y estanqueidad a las redes, serán aceptadas por la interventoría según los parámetros establecidos en las normas vigentes.

Para la instalación de la red externa enterrada de agua potable, se debe emplear un sistema de señalización, el cual puede ser una cinta que debe tener un ancho mínimo de 10 cm, ubicada a una distancia comprendida entre 30 y 40 cm por encima de la cota clave de la tubería.

Si el proyecto se plantea ser ejecutado por etapas, el consultor de diseño deberá dejar diseñadas las redes de agua potable que fueran necesarias, a fin de que en la etapa posterior no se realicen intervenciones a la etapa previamente construida. Así mismo, la interventoría y contratista deben revisar y conocer el alcance de las redes proyectadas; lo anterior con el propósito de no construir redes y estructuras que no sean funcionales.

Se deben diseñar todos los elementos de la red que sean necesarios para su funcionamiento óptimo en cada etapa de construcción proyectada.

Si el proyecto se ejecuta por etapas, la interventoría y consultor de diseño deben revisar y conocer el alcance de las redes proyectadas; lo anterior con el propósito de no construir redes y estructuras que no sean funcionales.

9.3.4 PUNTOS HIDRÁULICOS

Para el montaje de aparatos se utilizará tubería y accesorios de PVC-presión. “el punto hidráulico es el tramo vertical de tubería y accesorios desde la boca de abasto del aparato hasta el accesorio que empata con la red horizontal enterrada (sin incluirlo). Incluye recámaras de aire y tapón de protección. No incluye conexiones de aparatos ni resanes.”

En general para el montaje de aparatos se seguirán las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes manteniéndose las dimensiones y cotas estipuladas en los planos arquitectónicos. Las instalaciones comunes para aparatos se harán de acuerdo con planos hidráulicos y a los detalles arquitectónicos; el montaje de lavamanos y lavaplatos se harán con acoflex flexo metálico, con válvula de regulación rosca hembra de

1/2”.

En caso de especificarse arquitectónicamente o instalarse en obra válvulas antivandálicas es indispensable verificar diámetro de conexión con el objeto de determinar el uso de copa ampliando o disminuyendo diámetro.

En caso de especificarse arquitectónicamente o instalarse en obra aparatos de mayor especificación (caudal y presión) al aparato estándar se recomienda consultar con la empresa diseñadora.

9.3.5 EQUIPO DE BOMBEO

Se instalará un sistema de presión que surtirá la red de agua potable para consumo, dicho sistema garantizará el apagado de las bombas cuando la demanda sea nula. Se instalarán dos (2) bombas fraccionando el caudal y cabeza dinámica total cada una, que funcionarán de manera alterna.

Las bombas deberán actuar de acuerdo con la demanda de caudal y presión en el tiempo. Las bombas serán centrifugas de presión constante y velocidad variable.

Los motores serán eléctricos de tipo jaula de ardilla a prueba de humedad y con las siguientes características:

- Pintura exterior especial para protegerlo contra la corrosión.
- Tensión conmutable de 208 trifásica.
- Protección Tipo IP 55 y aislamientos clase B
- Capacidad hasta de un ±5% en las oscilaciones de tensión, sin disminución de su potencia nominal.
- Capacidad admisible de sobre carga de 1.5 veces la corriente nominal durante 60 segundos.
- Variaciones del par de arranque: -15% y +25% par de arranque garantizado.
- Disminución máxima del número nominal de revoluciones: 2% con carga nominal.

La bomba y el motor irán montados sobre una base rígida anti vibratoria, tendrán un acoplamiento directo y/o flexible y estarán balanceadas dinámicamente. Los pernos de anclaje se ajustarán uniformemente, para evitar que las patas y la carcasa queden sometidas a esfuerzos internos de flexión.

9.4 RED DE AGUAS RESIDUALES

9.4.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

Para el diseño de la red de aguas residuales, se deberán seguir las recomendaciones técnicas establecidas en la normatividad vigente (NTC 1500 y RAS en sus últimas actualizaciones, así como la Resolución 0330 de 2017), cumpliendo con los parámetros de velocidad, fuerza tractiva, relaciones de llenado, profundidades mínimas, pendientes mínimas y máximas y diámetros mínimos establecidos en la norma; con el fin de obtener un sistema adecuado para el drenaje de las aguas residuales.

El sistema de aguas residuales deberá estar compuesto por las respectivas salidas sanitarias para cada uno de los aparatos proyectados, así como los sifones en espacios donde sean requeridos. La red se compondrá de tuberías tanto verticales como horizontales (con sus respectivos tapones de inspección), encargadas de conducir las aguas residuales a cada una de las cajas o pozos de inspección proyectados. La entrega de las aguas residuales deberá realizarse a la red de alcantarillado existente dentro de la unidad militar, verificando que la capacidad de la misma no sea superada con la nueva inclusión de caudal, dicha red deberá estar operando y encontrarse en estado óptimo de funcionamiento. Las redes existentes de agua residual, así como sus datos técnicos deberán presentarse dentro del levantamiento topográfico de la zona de estudio, así como en el plano de localización de las redes.

Para el dimensionamiento de la red de aguas residuales y determinación de caudales, se deberá emplear un método de cálculo que se encuentre argumentado bibliográficamente y que sea avalado por la normatividad vigente.

Las memorias de diseño, deberán ser detalladas, argumentadas y entendibles; presentando los métodos de cálculo, fórmulas y criterios empleados por el diseñador. Lo anterior, con la finalidad de que las partes involucradas en la revisión del diseño, puedan realizar fácilmente el chequeo de los criterios y cálculos determinados.

Los planos de diseño, deberán ser detallados y entendibles para todas las partes involucradas en la construcción del proyecto, los planos de la red de aguas residuales, deberán presentar las respectivas notas de construcción, convenciones, plantas y detalles (tipo y específicos) necesarios para el total entendimiento de la planimetría.

9.4.2 RED GENERAL

Para las redes de aguas residuales se instalará tubería PVC sanitaria (tramos horizontales, desvíos y bajantes).

Las conexiones de la red sanitaria a la red de alcantarillado estarán supeditadas a las cotas del colector existente.

Antes de iniciar obra, se debe corroborar la existencia de las redes para la conexión.

Las salidas para sifones de piso serán de Ø3", para los lavamanos Ø2" y para los sanitarios será de Ø4".

La red sanitaria interna será en PVC-sanitaria tipo pesado, o como se indique en los planos. La red de Re-ventilación será en material de PVC.L, tipo liviano.

Todos los niveles, longitud de tuberías, cotas y ubicación de las cajas de inspección se deberán verificar en obra.

Se deberá verificar el nivel freático del proyecto y en caso de encontrarse el nivel alto el contratista deberá elaborar el detalle del filtro correspondiente, la cual deberá se aprobado por la Interventoría y el Supervisor del Contrato.

El suministro e instalación de tubería, abrazaderas y accesorios deben cumplir con las normas NTC-1341; así mismo se deben seguir las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes.

Las tuberías colgantes se anclarán mediante el uso de abrazaderas de acuerdo con lo indicado en la NTC 1500 (última actualización), deberán tener la aprobación de la interventoría.

Cuando se ventila una tubería de desagüe horizontal, la batea del tubo de ventilación debe iniciar por encima del eje del tubo de desagüe.

Se deben dejar en los planos de diseño las notas para que el constructor deba verificar en obra con los cuadros de cálculo, las cotas de entrega de los colectores, previa construcción de las redes.

Así mismo indicar en los planos de diseño que, para generar el acta de recibo de obra, el constructor debe presentar las pruebas de presión y estanqueidad a las redes y cumplir con los requisitos establecidos en las normas respectivas.

Las rejillas de piso para los sifones serán anti cucarachas.

Cuando se presenten modificaciones en el diseño arquitectónico el contratista de obra deberá presentar alternativas de diseño para ser aprobadas por el consultor, de ser

necesario tendrá que aprobar y revisar en obra el replanteo de las redes sanitarias. El replanteo deberá tener la aprobación de la interventoría.

Las áreas de la construcción y mantenimiento de aeronaves deberán contar con un sistema de drenaje industrial independiente, provisto de sifones y canaletas de piso para facilitar las labores operativas. Los vertimientos provenientes de estas labores (aceites, combustibles, lavado, etc.) deberán descargar de manera obligatoria en un sistema de pretratamiento in situ (separador de hidrocarburos o trampa de grasas tipo API) antes de su almacenamiento. Esto con el fin de proteger la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) existente, garantizando el cumplimiento de la Resolución 0330 de 2017 y la Resolución 0799 de 2021. Se deberá plantear un sistema de diposición segura de las aguas residuales resultantes, deberán cumplir con normativas ambientales vigentes.

En ningún caso se deberá aprobar el vertimiento a la red existente de alcantarillado del cantón.

9.5 AGUAS LLUVIAS

9.5.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

Para el diseño de la red de aguas lluvias, se deberán seguir las recomendaciones técnicas establecidas en la normatividad vigente (NTC 1500 y RAS en sus últimas actualizaciones, así como la Resolución 0330 de 2017), cumpliendo con los parámetros de velocidad, fuerza tractiva, relaciones de llenado, profundidades mínimas, pendientes mínimas y máximas y diámetros mínimos establecidos en la norma; con el fin de obtener un sistema adecuado para el drenaje de las aguas lluvias.

El sistema de aguas lluvias deberá estar compuesto por los respectivos canales, cunetas, cárcamos, sifones y tragantes requeridos, que permitan la adecuada evacuación de las aguas lluvias hasta el punto de entrega (calzada, afluente, alcantarillado existente, entre otros), el sistema estará compuesto por sus respectivas tuberías horizontales y verticales, bajantes, tubería de alcantarillado con los diámetros pertinentes, cajas y pozos de inspección en caso de aplicar. Cada una de los tragantes proyectados deberá llevar un tapón de inspección, para posteriores limpiezas del sistema. Deberá verificarse la entrega de aguas lluvias de acuerdo con el levantamiento topográfico de la zona de estudio. Las redes existentes de agua lluvias, así como sus datos técnicos deberán presentarse dentro del levantamiento topográfico, así como en el plano de localización de las redes.

Para el dimensionamiento de la red de aguas lluvias y determinación de caudales, se deberá emplear un método de cálculo que se encuentre argumentado bibliográficamente y que sea avalado por la normatividad vigente. Se deberá emplear el tiempo de periodo y

duración avalados por la NTC 1500 (Última actualización). Por otro lado, la intensidad de lluvia empleada

para la determinación de los caudales deberá ser argumentada en las memorias de diseño (obtención de IDF para la zona de estudio)

Las memorias de diseño, deberán ser detalladas, argumentadas y entendibles; presentando los métodos de cálculo, fórmulas y criterios empleados por el diseñador. Lo anterior, con la finalidad de que las partes involucradas en la revisión del diseño, puedan realizar fácilmente el chequeo de los criterios y cálculos determinados.

Los planos de diseño, deberán ser detallados y entendibles para todas las partes involucradas en la construcción del proyecto, los planos de la red de aguas lluvias, deberán presentar las respectivas notas de construcción, convenciones, plantas y detalles (tipo y específicos) necesarios para el total entendimiento de la planimetría.

El consultor deberá incluir dentro de las memorias de diseño técnico una evaluación técnica-económica de viabilidad para la implementación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) o un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias provenientes de la cubierta del CISAE. Este análisis deberá determinar la factibilidad técnica de utilizar el recurso hídrico captado para usos no potables dentro del complejo (tales como lavado de áreas exteriores o descarga de aparatos sanitarios), en concordancia con los lineamientos de eficiencia hídrica de la normatividad colombiana vigente.

9.5.2 RED GENERAL

El consultor de diseño deberá dejar descrito en los planos de diseño que el constructor debe realizar en obra el replanteo de las redes conservando en diámetro y las pendientes mínimas indicadas. El replanteo deberá tener la aprobación del supervisor del contrato. En caso de errores u omisiones que se llegasen a presentar en el desarrollo de los trabajos, el Consultor de diseño asumirá los faltantes y la interventoría deberá revisar y aprobar.

Todos los puntos de aguas lluvias para la cubierta deben contar con sus respectivos tragantes.

Es necesario se planten reboses en caso de que la red principal no funcione.

La red de aguas lluvias desde la cubierta y hasta las cajas de inspección será en PVC-sanitaria tipo pesado.

La red de aguas lluvias externa será en tubería corrugada tipo NOVAFORT o equivalente.

La pendiente de la tubería será las que se indique en los planos, y la pendiente mínima para garantizar la fuerza tractiva mínima requerida en la Resolución 0330 de 2.017 (RAS).

Las tuberías colgantes se anclarán mediante el uso de abrazaderas de acuerdo con lo indicado en la NTC 1500 (última actualización), deberán tener la aprobación de la interventoría.

Las tuberías, abrazaderas y accesorios, deben cumplir con las normas ICONTEC.

En general para la instalación de la tubería y accesorios se seguirán las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes.

En consultor de diseño exigirá dentro de los planos y especificaciones de diseño que el constructor debe entregar a la interventoría las pruebas de presión y estanqueidad a las redes y cumplir con los requisitos establecidos en las normas correspondientes.

Para el recibo de la obra, el consultor de diseño deberá entregar un juego de planos; debidamente firmados por la interventoría del proyecto.

La cota rasante de las tapas para las cajas de inspección (o pozos eyectores) debe estar al nivel del terreno final donde estas sean instaladas, de acuerdo con levantamiento topográfico que realizara el Consultor de diseño.

La interventoría y el Consultor de diseño deben verificar que las redes proyectadas estén en concordancia con los requerimientos especificados en el estudio de suelos (abatimiento del nivel freático).

9.6 RED CONTRA INCENDIOS

9.6.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

Para el diseño de la red de protección contra incendios, se deberá verificar normativamente de acuerdo con el uso de la edificación y las condiciones propias del proyecto, el sistema de extinción a ser empleado (títulos J y K NSR-10). Deberá determinarse el volumen de almacenamiento capaz de abastecer la red de protección contra incendios durante el tiempo mínimo establecido por la normatividad, ante un posible incendio.

Se debe clasificar la construcción según la NFPA 409: Estándar de los Construcciones de los aviones, el alcance de la protección contra incendios a base de agua que se necesita se basara en la clasificación del Construcción: Grupo I, Grupo II, Grupo III, Grupo IV.

El sistema de protección contra incendios, estará compuesto por su correspondiente

tanque de almacenamiento, un equipo de bombeo principal (DIESEL) y un equipo de bombeo jockey y todos los equipos que se requieran de acuerdo a la clasificación de la NFPA 409, que garantice el caudal y la presión requerida por la red de protección contra incendios.

Se deberán seguir los parámetros de diseño establecidos en la NFPA (*National Fire Protection Association*) de acuerdo con el sistema de protección contra incendios que aplique (Norma para extintores portátiles de Incendios-NFPA 10, Norma para la instalación de sistema de rociadores-NFPA 13, Norma para la instalación de sistemas montantes y mangueras-NFPA 14, Norma para la instalación de bombas estacionarias para protección contra incendios-NFPA 20, NFPA 11 Norma para espumas de baja, media y alta expansión, NFPA 16 Norma para la instalación de rociadores de agua-espuma y sistemas de pulverización de agua-espuma, NFPA 409 Norma sobre Construcciones para aeronaves.

Las memorias de diseño, deberán ser detalladas, argumentadas y entendibles; presentando los métodos de cálculo, fórmulas, criterios empleados por el diseñador y la clasificación de la edificación para la selección del tipo de red. Lo anterior, con la finalidad de que las partes involucradas en la revisión del diseño, puedan realizar fácilmente el chequeo de los criterios y cálculos determinados.

Los planos de diseño, deberán ser detallados y entendibles para todas las partes involucradas en la construcción del proyecto, los planos de la red de protección contra incendios, deberán presentar las respectivas notas de construcción, convenciones, plantas y detalles (tipo y específicos) necesarios para el total entendimiento de la planimetría, deberán incluir la ubicación de los diferentes soportes y accesorios especiales que se necesiten para la correcta construcción de la red.

9.6.2 RED GENERAL

Todos los materiales deberán ser de la mejor calidad y no deberán presentar defectos o imperfecciones. Deberán estar a total satisfacción de la interventoría, a quien a su solo juicio rechazará los materiales o montajes que no cumplan el requisito.

Los materiales a utilizar, así como el montaje y diseño de estos, deben cumplir como mínimo la siguiente normatividad:

- ASTMAMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS.
- ANSIAMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE.
- NEMA NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURES ASSOCIATION.
- NFPA NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION.

- AWS AMERICAN WELDING SOCIETY.

Certificación de elementos del sistema de incendio:

- BOMBA PRINCIPAL DIESEL (AURORA, PATTERSON O EQUIVALENTE): CON SELLO UL / FM
- BOMBA JOCKEY ELÉCTRICA: PARA USO EN SISTEMAS DE INCENDIO.
- TABLERO BOMBA PRINCIPAL DIESEL: CON SELLO UL / FM
- TABLERO BOMBA JOCKEY ELÉCTRICA: PARA USO EN SISTEMAS DE INCENDIO.
- VÁLVULAS MARIPOSA: CON SELLO UL / FM
- VÁLVULAS ESFÉRICAS: CON SELLO UL / FM
- VÁLVULAS DE RETENCIÓN: CON SELLO UL / FM
- VÁLVULAS DE ALIVIO DE SOBREPRESIÓN PRINCIPAL: CON SELLO UL / FM
- TUBERÍAS: (ASTM)
- UNIONES Y ACCESORIOS: CON SELLO UL/FM.
- CHEQUE DE RETENCIÓN: CON SELLO UL / FM.
- SOPORTES: PARA USO EN SISTEMAS DE INCENDIO.
- GABINETES: FABRICACIÓN ESPECIAL.
- MANGUERAS: CERTIFICAR.

La bomba principal debe cumplir con los requerimientos de la NFPA 20 y debe estar aprobada para uso en sistema contra incendio.

El tablero de control de la bomba líder debe cumplir estrictamente con NFPA 20. La bomba jockey debe estar aprobada para uso en sistema contra incendio.

La bomba principal diésel debe ser del tipo horizontal

La bomba jockey accionada por un motor eléctrico deberá ser un equipo diseñado para entregar 10 GPM a una presión de 10 psi por encima de la presión de la bomba líder.

El equipo de incendio deberá contar con una garantía mínima de 12 meses.

La bomba líder y jockey deberán contar con su respectiva base anti-vibratoria; el perímetro de la base debe superar las dimensiones del conjunto bomba/motor en ancho y largo. Para su implementación el consultor de diseño deberá seguir las recomendaciones del proveedor de los equipos.

La bomba principal deberá ser seleccionada de acuerdo a la altitud donde se localice el

proyecto.

El motor de la bomba principal es para uso con combustible (DIESEL).

La bomba de incendio deberá quedar programada para entrar en funcionamiento un día por semana durante 30 minutos, retornando el agua nuevamente al tanque de incendio.

La reposición mensual de combustible por consumo de acuerdo con la prueba semanal del equipo debe ser de 20 galones y el consultor de diseño deberá aclararlo en el manual de operación a fin de que la unidad del batallón tenga pleno conocimiento.

Se empleará un tanque de combustible de conformidad con la NFPA 20.

El tanque de ACPM deberá contar con su respectivo dique para derrame de combustible; éste deberá tener la capacidad de almacenar el volumen del tanque de ACPM. Su implementación se deberá realizar en obra siguiendo las recomendaciones del proveedor de los equipos.

El ducto de evacuación de gases del motor diésel, se deberá llevar por encima del nivel más alto de la cubierta del edificio principal; la sección del ducto se deberá implementar en conformidad con lo establecido en la NFPA 20 y de acuerdo con las recomendaciones del proveedor de los equipos, previo a la compra de la bomba.

El consultor de diseño deberá indicar en sus especificaciones de diseño que, al momento de la entrega, le constructor debe suministrar ante la Unidad Militar que recibe el bien, el manual de operación aclarando y despejando cualquier duda sobre el funcionamiento del sistema; así mismo deberá incluir notas aclaratorias sobre el llenado mensual del tanque de ACPM.

contratista de obra de dejar un plano enmarcado, aprobado por la interventoría, donde se indique el correcto funcionamiento del sistema, así como el funcionamiento adecuado para realizar la prueba anual de rendimiento de la bomba y el encendido semanal de la misma.

El consultor de diseño deberá dejar en el diseño que todas las bombas serán entregadas con placas identificadoras del equipo, en lámina de acero inoxidable, firmemente fijadas a las mismas. Las placas indicarán claramente: fabricante, código de equipo, orden de compra, servicio, nro. de serie de fabricante y año de construcción, caudal, presión, etc. las mismas serán provistas por el fabricante de los equipos o el consultor de diseño instalador en su defecto.

La tubería enterrada, deberá instalar en material de PVC C-900.

La tubería descolgada de acero que se conecte a tubería enterrada se debe hacer mediante una conexión bridada con junta dieléctrica para aislamiento.

La tubería deberá ser soportada según lo indicado en la NFPA 13 capítulo 9 (suspensión, arriostramiento y sujeción de la tubería del sistema); lo anterior con relación a los soportes de carga y antisísmicos.

El consultor de diseño deberá indicar en los planos y especificaciones de diseño la obligación del contratista de obra para realizar las pruebas de presión requeridas para todos los elementos del sistema conforme a los requerimientos de la NFPA 14 y NFPA 20; las pruebas deberán realizarse en presencia del director de obra y todo defecto identificado deberá ser solucionado, procediendo nuevamente a la prueba a entera satisfacción del director de obra y la interventoría.

La tubería de incendio deberá ser en material de acero negro sin costura de conformidad a la ASTM a 53.

Para diámetros de ø11/2" y hasta ø6", se utilizará tubería en acero SCH 40 para presiones hasta de 300 psi, de conformidad a lo especificado en la NFPA 14.

Para diámetros de ø2" y hasta ø6", se utilizará tubería en acero de uniones ranuradas. Para diámetros hasta ø11/2", se utilizará tubería en acero de uniones roscadas.

Para tubería y accesorios roscados se seguirá lo especificado en la NFPA 14.

Las uniones para tubería ranurada y accesorios deberán ser de marca reconocida en el mercado como central, grinell, victaulic o equivalente. Las uniones similares, deberán ser presentadas a la interventoría para su aprobación

Las uniones para la tubería ranurada en la descarga de la bomba deberán ser de tipo flexible. (Cuarto de bombas).

Las uniones para la tubería ranurada ubicadas en la edificación deberán ser del tipo rígido a excepción de las tuberías verticales donde se deberá instalará acoples flexibles y antes y después de atravesar un muro o placa.

Las válvulas deberán ser identificadas con la placa del fabricante, y deberán indicar marca, modelo, fecha de fabricación.

Las válvulas tipo mariposa deberán ser de extremos ranurados, cuerpo en hierro dúctil conforme ASTM a-536, clase 65-45-12, marca victaulic o similar con sello UL/FM. Tendrán

asociado un tamper switch, cuando sea indicado, de características compatibles con el sistema de control general y de monitoreo. "solo aplica cuando dicho sistema sea implementado".

Se instalarán tamper switchs en las válvulas de instalación contra incendio que pudieren afectar su operatividad con objeto de reportar una señal de alarma que indique la no operatividad del sistema por incorrecto estado abierto/cerrado de una válvula. "solo aplica cuando dicho sistema sea implementado".

Válvula de retención. Cuerpo hierro dúctil ASTM a 536 clase 65-45-12, extremos ranurados. Marca victaulic, similar o equivalente con sello uL/FM.

Todas las válvulas deberán estar certificadas para uso en redes de protección contra incendio, deberá verificarse su clase para soportar la presión del golpe de ariete. Las alternativas de materiales y marcas deberán ser presentadas a la interventoría para su aprobación.

Las tomas fijas y gabinetes contra incendios deberán estar acordes con los requerimientos de la edificación, sus componentes deberán estar en concordancia con los lineamientos de la NFPA 14, NTC 1669 y con lo indicado en planos de detalles.

Se presentará una muestra de todos los componentes del gabinete para aprobación por parte de la interventoría.

Los amortiguadores de vibración serán conforme a las normas NFPA, aprobados para su uso en instalaciones de incendio y debe ir en la succión y la descarga de la bomba principal.

El montaje de válvulas, acoples, niples, soportes etc, tubería, deberá ser instalado por mano de obra con experiencia certificada.

El consultor de diseño como la interventoría del proyecto deberá tener pleno conocimiento de la implementación de sistemas de protección contra incendio de acuerdo con la NFPA 20. El consultor de diseño deberá dejar en el diseño del cuarto de bombas la obligación del

9.7 OTROS

9.7.1 ABRAZADERAS PARA TUBERÍAS COLGANTES Y SOPORTES

Las tuberías de desagües y suministro que van colgantes y por ductos se soportarán con abrazaderas tipo trapecio, en U o de pera. Para las tuberías por ducto se utilizarán abrazaderas de mordaza. Para el soporte de varias tuberías que estén al mismo nivel se

utilizaran celosías construidas en ángulo y cada tubo soportara a esta con abrazaderas en varilla roscada y anclada a la estructura, soportes para evitar movimientos horizontales y diagonales de la tubería.

Se deberán seguir las distancias mínimas indicadas por el proveedor de la tubería a soportar e incluir las juntas de dilatación en tubos.

9.8 ELABORACIÓN DE PLANOS RÉCORD (AS BUILT)

El consultor de diseño deberá especificar que una vez finalizada la obra el contratista de obra deberá elaborar en medio impreso y magnético el original de los planos récord de la obra, impresos y en formato PDF firmados y en versión ACAD®- REVIT® 2018.

9.9 MATERIALES

9.9.1 TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PRESIÓN

Las instalaciones en este material tendrán las siguientes características:

- Se utilizará tubería y accesorios PVC presión rde 21 para diámetros de 1 -1/4” y superiores, rde 13.5 para d=1", rde 11 para d=3/4" y rde 9 para d=1/2". Las uniones se harán mediante soldadura PVC.
- Antes de aplicarse la soldadura se limpiará el extremo del tubo y la campana del accesorio con limpiador removedor, aunque las superficies aparentemente se encuentren limpias.
- La presión de prueba será de 150 psi por lapso no menor a dos horas. En caso de presentarse fuga en un accesorio o tramo, este deberá ser reemplazado por otro nuevo.
- Las tuberías y accesorios deberán cumplir las normas Icontec para su construcción e instalación.
- En general para su instalación se seguirán las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes.

- Las tuberías colgantes se anclarán mediante el uso de abrazaderas.

9.9.2 TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC SANITARIA

Las instalaciones en este material tendrán las siguientes características:

- Deberán cumplir las normas ASTM 26665 68 y CS 272 65 y las normas ICONTEC.
- Los extremos de la tubería y el interior de los accesorios se limpiarán previamente con limpiador PVC, aunque aparentemente se encuentren limpios y luego se procederá a unirlos mediante soldadura PVC o similar.

- En la unión del tubo y accesorio deberá quedar un delgado cordón de soldadura.
- Después de efectuarse la unión deberá dejarse estático el ramal durante 15 minutos y no probarse la red antes de 24 horas.
- Las tuberías verticales por muros deberán ser recubiertas con pañete de espesor mínimo de dos centímetros y malla de gallinero para evitar fisuras en muros.
- La profundidad de instalación de las tuberías exteriores que transiten bajo zonas de circulación vehicular y cargas pesadas estará sujeta a los resultados de las memorias de cálculo estructural de zanjas, en conformidad con la Resolución 0330 de 2017 y la resolución 0799 de 2021, considerando que las cargas podrán ser altas por el tráfico que se espera para el proyecto.
- Se permitirá la instalación a profundidades menores a 1.0 m siempre y cuando el diseño hidráulico y estructural contemple y justifique las debidas protecciones (dados de concreto o losas de aproximación) para garantizar la integridad de la red ante las cargas vivas.
- En los sitios donde sea necesario cruzar vigas de cimentación o vigas estructurales deberá dejarse un pase en tubería de mayor diámetro o recubrir la tubería con material blando que la aísle de los esfuerzos estructurales. La colocación de estos pases se debe hacer en coordinación con el ingeniero de estructuras.
- En general se debe cumplir con lo estipulado en la sección C.6.3 del CÓDIGO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES.
- En general para su instalación se seguirán las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes.

9.9.3 TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC ALCANTARILLADO

Las instalaciones en este material tendrán las siguientes especificaciones:

- Se utilizará tubería y accesorios de PVC alcantarillado que cumplan las normas NTC 3721, 3722.

- Los extremos de las tuberías, el interior de los accesorios y el caucho retenedor deben limpiarse previamente, aunque aparentemente se encuentren limpios antes de proceder a unirlos.
- Se lubrica la campana y el lomo del caucho. Se introduce el tubo en la campana hasta que se encuentre el caucho retenedor.
- La altura mínima de relleno en circulación de vehículos debe ser de 90 cm. Para profundidades menores se deben tomar precauciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes.

10 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

10.1 DISPOSICIONES GENERALES

El diseño eléctrico, debe ser realizado por un profesional o profesionales legalmente competentes con matrícula profesional vigente y experiencia certificada para desarrollar esa actividad. El Diseño detallado debe ser ejecutado por profesionales de la ingeniería cuya especialidad esté relacionada con el tipo de obra a desarrollar y la competencia otorgada por su matrícula profesional, conforme a las Leyes 51 de 1986 y 842 de 2003, por lo anterior, se recomienda cumplir con lo establecido en el RETIE20204.

Para cumplir con la normatividad, el profesional competente responsable directo de la construcción o de la dirección de la construcción de la instalación eléctrica, cualquiera que fuere el tipo, así como el competente para la parte eléctrica de la interventoría o supervisión, debe lo que corresponda a cada quien de acuerdo al RETIE2024, diligenciar y firmar el formato “declaración de cumplimiento del reglamento técnico de instalaciones eléctricas” , así como la declaración de cumplimento del RETILAP2024.

Todo el cableado de la instalación interna desde bornes del transformador debe ser de cobre.

Con lo mencionado en la ficha técnica se asumirá una guía para que el diseñador electricista, tenga presente al momento de elegir la capacidad o ficha técnica de cada accesorio y/o equipo eléctrico.

Se debe presentar la certificación plena y de uso final dentro de lo estipulado tanto para el RETIE2024 como para el RETILAP2024 y de acuerdo con normatividad vigente en lo que aplique tanto al diseño detallado como a la ejecución de la obra eléctrica.

Tensión para uso interior: 120/208V, 60 Hz. (sujeto a los requerimientos de diseño)

La instalación eléctrica debe cumplir con las disposiciones generales de seguridad en lo referente a la colocación y señalización de tableros de distribución y protección.

Todos los equipos y luminarias utilizados en la instalación deberán tener certificado RETIE2024 y RETILAP2024 de producto, tal como se especifica en el 3.3.1.1. Diseño detallado RETIE2024.

Se debe incluir un cuadro de cargas en donde se indique el número del circuito, la protección, la potencia, la longitud de la acometida, el calibre del conductor y la regulación.

La instalación debe cumplir con Capítulo 1 – Requerimientos Generales De Las Instalaciones Eléctricas, Artículo 3.2.1. Competencia de personas naturales, Artículo 3.2.2. Responsabilidad de los constructores, Artículo 3.2.3. Responsabilidad del diseñador, título 3 – diseño de las instalaciones eléctricas, Artículo 3.3.1. Instalaciones eléctricas que requieren diseño y para el ing. Electricista diseñador debe cumplir con el Articulo 3.3.1.1. Diseño detallado del RETIE2024.

La regulación de tensión total de la instalación no deberá superar el 5% en toda la instalación de acuerdo con lo estipulado en la NTC2050.

El diseño debe contemplar convenciones y notas específicas de acuerdo con lo establecido en diseño.

Al finalizar la obra se deberán entregar planos récord (As Built) de las instalaciones eléctricas internas y externas, en donde se incluya el diagrama unifilar final y el cuadro de cargas.

Se debe incluir la certificación RETIE2024, emitida por un ente certificador.

Se debe incluir las gestiones de conexión y legalización de las conexiones y medida y todos los trámites ante el operador de red a que haya lugar para la aprobación y energización del proyecto.

10.2 REQUERIMIENTOS PARA DISEÑO Y LOCALIZACIÓN ACOMETIDA

Las redes de media tensión serán abiertas con cableado ACSR, XLPE 15kV si es subterránea o compacta semiaislada si las condiciones de vegetación y poda no permiten red abierta.

La acometida o alimentador principal en baja tensión de la edificación será subterránea

La subestación será para instalación en local con trasformador en seco en resina clase F de marca LEGRAND, SIEMENS, ABB, AWA, ARM, WEG o de características técnicas superiores. Nivel de Tensión de Entrada 11.4kV o 13.2kV, Nivel de Tensión de Salida 208/120 V, Conexión Dyn5 Piloto de señalización de falla del transformador, Protección a la salida, DPS de Media Tensión sobre en bornes de del transformador. Garantía de Fabrica de 3 años o superior, protocolos de prueba del transformador, Certificado de producto RETIE2024. Debe incluir accesorios de fijación, conexión y todo lo necesario para su correcto funcionamiento.

Para la implementación de diseño se deberán tomar como referencia las normas de ENEL

- CODENSA.

10.3 CONEXIÓN EN BT O CON TRANSFORMADOR.

La instalación deberá tener como mínimo un tablero eléctrico de distribución principal o tablero madre en el primer piso donde llega la acometida del transformador, el cual deberá cumplir con los espacios de trabajo estipulados en la tabla 110-16A de la NTC 2050, y con las condiciones ambientales y de trabajo donde se instale. Para tableros tipo intemperie se deberá escoger como mínimo una protección NEMA 4 o su equivalente IP. Además, deberá cumplir con las exigencias del RETIE2024 en cuanto a la marcación de las fases, la identificación frontal, y el montaje en muros.

Se debe contemplar la implementación de sus tableros conectados al TGD para generar una adecuada topología de conexión que sea funcional y permita el manejo y funcionamiento adecuado de la edificación.

Para el cuarto de las motobombas tiene tablero parcial exclusivo para esa zona.

Todas las aulas y espacios de trabajo administrativo contemplan el uso de aires acondicionados y por tanto se debe tener en cuenta este requerimiento para cálculos de carga eléctrica.

En el diagrama unifilar se deben especificar calibres, longitudes, tipo de aislamiento de los conductores, numero de hilos, normas a utilizar, tipo de tablero, numero de circuitos, carga de cada uno de los tableros y protecciones a utilizar, así como la corriente nominal y corriente de corto circuito de los barrajes y de las protecciones, se deben especificar las puestas a tierra del medidor(es).

Los tendidos de cable deberán ser continuos entre los dispositivos conectados y durante el recorrido de los circuitos se deben contemplar las correspondientes cajas de paso. No se admiten empalmes.

La tensión de utilización al interior de la instalación debe ser de 120V para circuitos monofásicos y 208V para circuitos bifásicos y trifásicos.

Se deberán realizar las simulaciones de iluminación interior y exterior en DIALUX u otro reconocido en el medio profesional para las áreas de trabajo y donde RETILAP2024 lo exige, con el fin de cumplir con los niveles de iluminación requeridos por dicho reglamento.

Las luminarias LED deben cumplir con una vida útil de mínimo 50000 horas y cinco años de garantía y un factor de potencia igual o superior a 0.9.

La naturaleza de los conductores a utilizar deberá ser rígidos de cobre con tensión de hasta 600V.

Las acometidas parciales deben diseñarse con los calibres mínimos requeridos según la NTC2050.

En el primer piso o cuarto eléctrico se debe instalar un tablero principal o TGD tipo industrial del cual se van a derivar los demás tableros.

Los conductores deberán cumplir los requisitos del RETIE2024 y se debe hacer clasificación de áreas en caso de necesitar que el conductor sea libre de Halógenos.

La tubería debe cumplir con los requisitos especificados en la NTC-2050.

Los conductores se deberán dimensionar de tal forma que garanticen una caída de tensión menor al 3% para la salida más alejada de fuerza.

Los interruptores manuales se deben colocar en sitios de fácil acceso en las entradas de las oficinas y en los puntos intermedios dependiendo del tamaño del local. Se recomienda colocarlos a una altura de 1.20m por encima del nivel del piso

Todos los tomacorrientes se instalarán a una altura de 0.3m sobre el piso acabado, excepto donde el diseño requiera una altura diferente.

10.4 REQUERIMIENTOS PARA DISEÑO ELÉCTRICO INTERIOR

Los tendidos de cable deberán ser continuos entre los dispositivos conectados, no se admiten empalmes.

La tensión de utilización al interior de la instalación debe ser de 120V.

Se deberán realizar las simulaciones de iluminación interior y exterior en DIALUX u otro reconocido en el medio profesional para las áreas de trabajo y donde RETILAP2024 lo exige, con el fin de cumplir con los niveles de iluminación requeridos por dicho reglamento.

Las luminarias LED deben cumplir con una vida útil de mínimo 40000 horas y un factor de potencia igual o superior a 0.9.

La naturaleza de los conductores a utilizar deberá ser rígidos de cobre con tensión de hasta 600V.

Los conductores deberán cumplir los requisitos del RETIE2024 y se debe hacer

clasificación de áreas en caso de necesitar que el conductor sea libre de Halógenos.

La tubería debe cumplir con los requisitos especificados en la NTC-2050.

Los conductores se deberán dimensionar de tal forma que garanticen una caída de tensión menor al 3% para la salida más alejada de fuerza.

Los interruptores manuales se deben colocar en sitios de fácil acceso en las entradas de las oficinas y en los puntos intermedios dependiendo del tamaño del local. Se recomienda colocarlos a una altura de 1.20m por encima del nivel del piso

Todos los tomacorrientes se instalarán a una altura de 0.3m sobre el piso acabado, excepto donde el diseño requiera una altura diferente.

10.5 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

10.5.1 RECOMENDACIONES

Las canalizaciones deberán ser intramuros excepto en los cielos rasos, no habrá condulinado a la vista.

La obra deberá ser dirigida por un profesional competente, de acuerdo con lo estipulado en la Ley 842 y todos los requisitos indicados en la NTC2050 y el RETIE2024.

La certificación RETIE2024 en ningún momento se considerará factor de retraso para la entrega contractual de la obra. Por tanto, se recomienda no esperar hasta el final de la obra eléctrica para su contratación y seguimiento, teniendo en cuenta que es certificación plena y de uso final dándose cumplimiento desde desarrollo de los diseños.

Se deberá entregar el sistema probado y funcional, con manuales de usuario en español en carpeta dura laminada con protección de humedad en las hojas, permitiendo al usuario una permanente revisión, sin que se presente deterioro notable por manipulación. Esto será recibido y avalado por el interventor, quien debe validar los equipos a utilizar y garantizar el servicio de los mismos.

11 RED VOZ Y DATOS, SEGURIDAD Y CONTROL

11.1 DISPOSICIONES GENERALES

El diseño de la infraestructura física para la implementación del cableado estructurado se basará en los estándares:

- NTC 6064 Norma Técnica Colombiana, Tecnologías de la Información Cableado Genérico para instalaciones en clientes
- ISO 14763-2/2012 Implementation and operation of customer premises cabling - Part 2: Planning and installation.
- ISO/IEC 11801: Ed. 3 enmiendas.
- ISO/IEC 11801-1" Information technology - Generic cabling for customer remises - Part 1: General requirements"
- IEC 61156-5 Simetría de cables para categoría 6 A
- IEC 61935-1 1st Ed. (2015) Generic cabling systems – Specification for the testing of balanced communication cabling in accordance with ISO/IEC 11801 –
- Building Industries Consulting Services, International (BICSI)Telecommunications Distribution Methods Manual (TDMM) – 12 th- 13 th edition.
- BICSI 007-2017, Information Communication Technology Design and Implementation Practices for Intelligent Buildings and Premises
- IEEE 802.3an Physical Layer and Management Parameters for 1Gb/s Operation – Type 10GBASE-T.
- ANSI/TIA-568.0-D Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises 2015. Norma que dicta las directrices para cableado genérico de telecomunicaciones en instalaciones de clientes.
- ANSI/TIA-568 1-D Commercial Building Telecommunications Cabling Standard 2015. Norma internacional que estipula las condiciones del cableado de telecomunicaciones para una edificación comercial.
- ANSI/TIA-568.2-D Commercial Building Telecommunications Cabling Standard 2018. Norma que crea y estipula directrices de los diferentes componentes de un sistema de telecomunicaciones basado en transmisión en cables de pares trenzados.
- ANSI/TIA-568.3-D Optical Fiber Cabling Components 2016. Norma que crea y estipula directrices generales de los componentes de fibra óptica de un sistema de telecomunicaciones.
- ANSI/TIA-569-E Commercial Building Standard for Telecomunications Pathways and Spaces 2019, que estandariza prácticas de diseño y construcción dentro y entre edificios, que son hechas en soporte de medios y/o equipos de telecomunicaciones tales como canaletas y guías, facilidades de entrada al edificio, armarios y/o closet de comunicaciones y cuarto de equipos.
- ANSI/TIA-606-C ó ISO/IEC 14763-2-1. Administration Standard for the Telecomunications Commercial Building dura of Comercial Buildings 2017, que da las guías para marcar y administrar los componentes de un sistema de Cableado Estructurado.

- ANSI/TIA-607-C y/o ISO/IEC 30129, Commercial Building Grounding and Bonding Requeriments for Telecomunications 2015, que describe los métodos estándares para distribuir las señales de tierra a través de un edificio.
- IEEE STA 1100, IEEE, Recommended practice for powering and grouding, electronic equipment, Emerald Book.
- ANSI/TIA-607, Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications 2015, que describe los métodos estándares, que describe el Sistema de puesta a tierra para las redes de telecomunicaciones.

Se considerarán tres premisas básicas de cableado estructurado para el manejo de las telecomunicaciones en un edificio.

Los edificios y los sistemas de comunicaciones son dinámicos, durante la vida útil del edificio.

Los equipos de comunicación y los medios de transmisión cambian dinámicamente.

Telecomunicaciones es más que voz y datos, telecomunicaciones involucra otros servicios en el edificio como son control ambiental, seguridad, audio, TV, alarmas, iluminación, sonido, etc. Este concepto se denomina convergencia.

Es de gran importancia que estas consideraciones sean tenidas en cuenta durante el diseño e implementación del cableado propuesto.

11.2 REQUERIMIENTOS PARA DISEÑO E INSTALACIÓN CONECTIVIDAD

La conectividad del proyecto debe ser validada con la dependencia encargada de emitir el concepto de disponibilidad y capacidad de conexión, Adicional se debe tener en cuenta que elementos adicionales son necesarios para garantizar la conectividad del proyecto.

Para los protocolos de instalación de la fibra óptica se debe cumplir la normativa vigente. Adicional se deben cumplir todos los protocolos de seguridad requeridos por la unidad donde será instalado la red y todos los lineamientos del SST.

A continuación, se muestra la tabla de atenuaciones máximas permitidas:

Tipo de cable	Longitud de onda	Máxima atenuación (dB/km)	Mínima capacidad de transmisión de información (MHz . km)
Multimodo de 50/125 µm	850	3.5	500
	1300	1.5	500
Multimodo de 62.5/125 µm	850	3.5	160
	1300	1.5	500
Monomodo de interior	1310	1.0	N/A
	1550	1.0	N/A
Monomodo de interior	1310	0.5	N/A
	1550	0.5	N/A

Ilustración 17 Atenuaciones máximas permitidas.

La fibra instalada deberá entregarse certificada y con sus respectivas pruebas reflecto métricas y de potencia en todos sus hilos.

11.3 RED DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Suministro e instalación de los elementos y materiales asociados a la instalación de esta red como son las canaletas, tuberías, cajas de paso, ductos, amarres, soportes, marquillas y demás accesorios de instalación, cuyo costo estará a cargo del proponente. Suministro e Instalación de los materiales de cableado estructurado tales como cables UTP, fibras ópticas, conectores de fibra óptica y de cobre, paneles de conexión, tapas plásticas, bandejas de fibra óptica y demás elementos de cableado necesarios para terminar totalmente la instalación. Se deben incluir las pruebas de desempeño y verificación de calidad según se indica más adelante en este pliego.

Marcación y rotulación de la totalidad de los elementos de cableado estructurado y de instalación tales como cables, salidas de información, paneles, canaletas, racks, gabinetes, etc. de acuerdo con Io especificado en el estándar TIA/EIA 606A.

El proyecto de cableado estructurado corresponde a la instalación de puntos o salidas de cableado, ubicadas de acuerdo con la información contenida en los planos referentes a este proyecto.

Todos los elementos metálicos utilizados en la instalación tales como bandejas, escalerillas, canaletas, racks, gabinetes, etc. deberán conectarse a tierra de acuerdo con la norma J-STD-607-A.

En el sistema de cableado estructurado para la construcción del proyecto se definieron básicamente los siguientes subsistemas:

Subsistema de puesto de trabajo: Está compuesto por los cables, conectores, adaptadores y salidas que permitan la conexión de los equipos terminales a las salidas de información, indiferente si esta es de datos o de voz.

Subsistema horizontal: Este subsistema comprende el cableado horizontal que conecta cada salida de información al centro de cableado.

Subsistema Back-bone Campus: Está compuesto por todos los materiales de Cableado Estructurado que se instalarán en ambientes de planta externa, y los protectores necesarios para terminar dichos cables correctamente dentro de la construcción de Mantenimiento UH60.

Backbone de Fibra Óptica Se implementará un backbone en fibra óptica multimodo de 12 hilos tipo exterior Este backbone va desde el distribuidor principal de hasta cada centro de cableado de la construcción de Mantenimiento UH60.

11.3.1 Cable de Fibra Óptica

El backbone se hará con un cable de fibra óptica multimodo de 6 o 12 hilos, de 50/125 micras, que soporte la aplicación de 10 Gigabit Ethernet, 850-nm (10GBASE-SR).

Dependiendo de la distancia del enlace dicho cable de Fibra óptica deberá cumplir con las siguientes especificaciones ópticas:

Para distancias menores a 150 Metros: Ancho de banda mínimo Láser: 950/500 MHz-km at 850/1300 nm. Máxima Pérdida en el cable: 3.0/1.0 dB at 850/1300 nm.

Para distancias entre 300 y 150Metros: Ancho de banda mínimo Láser: 2000/500 MHz-km at 850/1300 nm. Máxima Pérdida en el cable: 3.0/1.0 dB at 850/1300 nm.

Para distancias entre 550 y 300Metros: Ancho de banda mínimo Láser: 4700/500 MHz-km at 850/1300 nm. Máxima Pérdida en el cable: 3.0/1.0 dB at 850/1300 nm.

Dicho Cable de fibra óptica debe ser listado por UL como OFNR. La capacidad de transmisión será medida de acuerdo con el estándar de la EIA/TIA- 568C.3.

Subsistema de administración, tanto para voz como datos comprende todos los elementos de conectividad que permiten administrar el sistema, es decir, los patch cords y el hardware de conexión (incluyendo los Paneles de Conexión tipo RJ-45 para Cobre, tecnología 110 y tipo Bandeja para Fibra).

Subsistema de cuarto de equipos (comunicaciones): Es el cuarto donde se ubican los equipos centrales para los sistemas de datos y los sistemas Voz.

Identificación de los elementos del sistema. Todo el cableado estará identificado de acuerdo con la recomendación indicada en el estándar EIA/TIA 606A de forma tal que facilite la

administración posterior del sistema. Se marcarán cables, tomas, patch panels, racks, patch cords y demás elementos de la red. Se deberá indicar claramente para cada elemento, el tipo de marcación, material y fijación a utilizar.

Certificación y pruebas. Las pruebas de certificación se deben realizar con base en las últimas actualizaciones del boletín técnico EIA/TIA TSB-67 y las recomendaciones y prácticas indicadas en el estándar TIA/EIA—568-C.3 para Categoría 6A Aumentada acorde con los parámetros de transmisión requeridos para la categoría. Es de anotar que el equipo a utilizar debe tener su certificado de calibración vigente, tener instalada la última versión de software liberada por el fabricante del equipo y para el proceso de medición y pruebas, se debe utilizar las puntas, cables terminales o patch cords recomendados por el fabricante del equipo para realizar la medición de la marca de productos de cableado instalada.

Iguales recomendaciones aplican para la certificación de los segmentos de fibra óptica instalada junto con los conectores. El resultado final de las pruebas de la fibra óptica serán los reportes del equipo de medición en el cual se indiquen las pérdidas totales en el canal, expresadas en dB.

La certificación del cableado de cobre deberá hacerse mediante las pruebas de los desempeños eléctricos basada en el esquema de configuración de Canal según lo especificado en el estándar TIA/EIA-568-C.3 para Categoría 6A Aumentada.

No se aceptarán pruebas o mediciones hechas para el enlace permanente.

11.4 CANALIZACIONES

La instalación de cableado estructurado se realizará en tubería PVC tipo medio (Schedule 40), tubería EMT, bandeja tipo malla y canaleta perimetral según corresponda, se deberá realizar la identificación de la tubería de cada sistema en todo su recorrido a una distancia máxima de 6 metros entre marquillas, de la misma forma se realizará la identificación de la tubería de llegada en cuartos técnicos, muro, piso o techo según corresponda y se debe garantizar por 10 años la marcación. Se debe respetar el porcentaje de ocupación de esta infraestructura de acuerdo con la norma ANSI/TIA 569E, el cual menciona:

La ocupación máxima de la canaleta será del 33%.

La ocupación máxima de la tubería será del 40%

La ocupación máxima de la bandeja porta cable será del 50%

La siguiente tabla muestra la cantidad de cables máxima permitida en diferentes diámetros

de tubería.

Tabla 2 Llenado tubería para cable UTP CAT 6ª

DIÁMETRO DE TUBERÍA	No. CABLES UTP CAT.6A Diámetro 7.3 mm o menor
½ ”	0
¾”	2
1”	4
1 ¼”	6
1 ½”	7
2”	14

11.5 CANALETA PERIMETRAL

Tabla 3 Descripción de canaleta perimetral.

ÍTEM	MÍNIMO REQUERIDO
1.	Los ductos y canalizaciones deben ser construidas con canaletas plásticas tipo PVC o aleación de PVC que cumplan con todos los requerimientos de TIA/EIA 569E con énfasis en que los radios de curvatura mínima deben ser de 4 veces el diámetro del cable a utilizar (UTP CAT 6A, 4 pares). Los ductos serán troncales en cielo raso o techo y perimetrales.
2.	La tapa o cubierta deberá ser flexible dentada donde se garantice una flexibilidad de 85° a 95° en ángulo interno y de 60° a 120° en ángulo externo.
3.	Los accesorios para hacer figuraciones deben quedar internos, es decir que la tapa es la que debe flexionarse para acoplarse a los cambios de dirección (Angulos internos, externos, etc.)
4.	Para asegurar la perfecta organización de los cables eléctricos y de comunicaciones se deben instalar sujeta cables cada metro en los dos subductos respectivamente.
5.	Los ductos perimetrales NO metálicos deben cumplir: Ser auto-extinguibles. Resistentes a la flama, al hilo incandescente y no gotear. Tiene que garantizar la seguridad en cuanto al riesgo de incendio. Debe tener características de baja emisión de humos: su combustión genera menos humos que un PVC. Resistencia a agentes químicos: ácidos clorhídricos, sulfúricos, nítricos, aceites, grasas, alcoholes, hidrocarburos, entre otros, Canaleta blanca ANTIMICROBIAL Sistema diseñado para cumplir con asepsia ESTAS CONDICIONES SE DEBEN CERTIFICAR MEDIANTE DOCUMENTO EN ORIGINAL EMITIDO DIRECTAMENTE POR EL FABRICANTE.

6.	Deben ser resistentes a la humedad y a las atmósferas químicas. También debe ser retardante de la llama, resistente a impactos y aplastamientos, resistente a las distorsiones por calentamiento en las condiciones que se vayan a dar en servicio y resistente a las bajas temperaturas.
7.	Las especificaciones de seguridad son de obligatorio cumplimiento y se deben anexar las pruebas de laboratorio como los UL 5A o los KEMA que avalen el cumplimiento de la norma IEC internacional.
8.	El ducto perimetral debe ser mínimo IP 40-7
9.	Comportamiento al fuego: no propagación de la flama para los tramos (la flama debe extinguirse en menos de 30 segundos) y resistencia al hilo incandescente 650º para los accesorios. Temperatura mínima de 5° hasta como máximo 60°.
10.	Las salidas de comunicaciones o eléctricas que se instalen en la canaleta deben alojarse sobre marcos propios de la canaleta, a fin de asegurar la misma estética y protección de la canalización; no se permite el uso de faceplates o placas de cubrimiento.

11.6 CABLEADO ESTRUCTURADO

Con el fin de garantizar el correcto funcionamiento del sistema de cableado estructurado, se debe cumplir con que todo el canal sea mono marca, por consiguiente, a continuación, se listan los elementos que deben estar incluidos bajo este requisito:

Tabla 4 Cableado Estructurado

ÍTEM	MÍNIMO REQUERIDO
1.	calientes para garantizar una buena climatización del cuarto y sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones, se debe diseñar bajo los lineamientos y buenas prácticas requeridos para los cuartos de telecomunicaciones según el numeral EIA-310-D, TIA-942, TIA-607-b, IEEE std 11000 (IEEE Emerald Book), (Barra de puesta a tierra de telecomunicaciones TGB, TMGB, etc.) serán MONOMARCA producidos o fabricados por un único fabricante, con el fin de asegurar la compatibilidad, desempeño, efectividad en la transmisión de datos y la garantía. Los elementos que estarán enmarcados bajo el concepto de Monomarca deberán ser producidos o fabricados por un único fabricante, con el fin de asegurar la compatibilidad y desempeño en la transmisión de datos, se describen a continuación: • Patch Cords • Salida de Telecomunicaciones – Jack y Plugs de Terminación en Campo • Tapa Plástica en el puesto de trabajo – Faceplate • Cable UTP clasificación LS0H-3 ó LSZH-3 • Paneles de Conexión – Patch Panel • Conectores, acopladores cassettes y paneles adaptadores de Fibra Óptica

	• Bandejas de Interconexión de Fibra Óptica • Cables de Fibra Óptica Preconectorizada / Conectorización en campo (Según aplique) • Patch Cords de Fibra Óptica, transceivers • Racks y/o Gabinetes para organización de cableado y equipos activos • Organizadores de Cableado Horizontales con manejo de radio de curvatura • Organizadores de Cableado Verticales con manejo de radio de curvatura • Sistemas de Marcación del cable, Faceplate, patch panel, patch cords, etc. • Sistemas de puesta a tierra de telecomunicaciones TGB y TMGB's • Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias T.V.S.S – DPS • Sistemas de Alimentación Ininterrumpida UPS y KVM's • Sistemas de iluminación de emergencia • Sistema de canalización perimetral plástico • Sistema over head, cajas de piso y cajas para mobiliario. • Unidades de Distribución de Potencia (PDU's) inteligentes • Bandeja porta cable tipo malla y sistemas de Containment mono-marca • Sistemas corta fuego, canalización no metálica para horizontal y para fibra mono-marca.

11.7 SALIDA DE TELECOMUNICACIONES

Tabla 5 salida Telecomunicaciones

ÍTEM	MÍNIMO REQUERIDO
1.	Suministrar salidas de telecomunicaciones en puesto de trabajo compuesto por tomas de datos dobles con todos sus componentes, placas de pared o faceplate, terminal conector RJ-45, hembra, de 8 pines, categoría 6A UTP, de acuerdo con la norma ISO 11801, NTC 6064 y ANSI/TIA-568.2-D. Las placas de pared suministradas por el oferente deberán aceptar aparte de los Conector RJ45 categoría 6A UTP, la incorporación de módulos acopladores del tipo SC o LC, además de cualquier tipo de conector de fibra óptica de nueva generación SFF (Small Form Factor). Se debe mantener el concepto de un solo fabricante de la conectividad de cobre y fibra óptica. Todos los Conectores Jacks (RJ45) modulares deberán aceptar conductores sólidos de 22 a 24 AWG. El bloque de conexión IDC deberá estar clasificado UL 94V-0, los contactos deberán tener 50um de oro sobre níquel, para evitar la sulfatación del componente, el Conector (RJ45) debe contar con una caja protectora esto deber ser certificado por el fabricante. Los Conectores (RJ45) serán compatibles retroactivamente (backward) para permitir que categorías de inferior desempeño de cables o hardware (Equipos activos) de conexión puedan operar a su máxima capacidad. Los Conector (RJ45) deberán ser de la familia IEC 60603-7. Para todas las Oficinas se instalarán tomas dobles y sencillas, según se requiera con todos sus componentes: Faceplate modular con tapa ciega, conector RJ45 hembra de 8 pines y protección de la marcación categoría 6A UTP. Labels para cables autoadhesivos con protección de la marcación (indoor/outdoor) impresas en impresora láser.

	En cada Faceplate donde sea requerido se debe poder incluir por lo menos una salida HDMI, o VGA, un RJ45, o una salida USB o de audio, o la configuración básica de un punto doble o sencillo.

11.8 PATCH CORD

Tabla 6 Patch Cord

ÍTEM	MÍNIMO REQUERIDO
1.	Suministrar salidas de telecomunicaciones en puesto de trabajo compuesto por tomas de datos dobles con todos sus componentes, placas de pared o faceplate, terminal conector RJ-45, hembra, de 8 pines, categoría 6A UTP, de acuerdo con la norma ISO 11801, NTC 6064 y ANSI/TIA-568.2-D. Las placas de pared suministradas por el oferente deberán aceptar aparte de los Conector RJ45 categoría 6A UTP, la incorporación de módulos acopladores del tipo SC o LC, además de cualquier tipo de conector de fibra óptica de nueva generación SFF (Small Form Factor). Se debe mantener el concepto de un solo fabricante de la conectividad de cobre y fibra óptica. Todos los Conectores Jacks (RJ45) modulares deberán aceptar conductores sólidos de 22 a 24 AWG. El bloque de conexión IDC deberá estar clasificado UL 94V-0, los contactos deberán tener 50um de oro sobre níquel, para evitar la sulfatación del componente, el Conector (RJ45) debe contar con una caja protectora esto deber ser certificado por el fabricante. Los Conectores (RJ45) serán compatibles retroactivamente (backward) para permitir que categorías de inferior desempeño de cables o hardware (Equipos activos) de conexión puedan operar a su máxima capacidad. Los Conector (RJ45) deberán ser de la familia IEC 60603-7. Para todas las Oficinas se instalarán tomas dobles y sencillas, según se requiera con todos sus componentes: Faceplate modular con tapa ciega, conector RJ45 hembra de 8 pines y protección de la marcación categoría 6A UTP. Labels para cables autoadhesivos con protección de la marcación (indoor/outdoor) impresas en impresora láser. En cada Faceplate donde sea requerido se debe poder incluir por lo menos una salida HDMI, o VGA, un RJ45, o una salida USB o de audio, o la configuración básica de un punto doble o sencillo.

11.9 CABLE CATEGORÍA 6A UTP

Tabla 7 Cable categoría 6A UTP

ÍTEM	MÍNIMO REQUERIDO
1.	El consultor de diseño deberá instalar y colocar en funcionamiento los puntos de voz y datos requeridos, para los cuales el cable debe cumplir las siguientes características técnicas:

	El cableado horizontal deberá ser de 4 pares calibre 23 AWG, tipo UTP (no se aceptan soluciones blindadas de ningún tipo), con un diámetro externo máximo de 6.9 mm. El cable cumplirá con los requerimientos de la Categoría 6A y deberá estar caracterizado hasta 500 MHz como mínimo. El cable deberá ser tipo UTP y clasificado como LS0H-3 ó LSZH-3 únicamente (esta clasificación deberá estar impresa de fábrica en la chaqueta). No se aceptarán cables tipo CMG, CM o CMX. Debe cumplir o superar las especificaciones las normas ISO 11801, NTC 6064 ANSI/TIA-568.2-D Comercial Building Telecommunications Cabling Standard. El máximo diámetro externo permitido para este cable será de 6.9 mm, esto con el fin de optimizar el porcentaje de ocupación dentro de las canalizaciones, y evitar el aumento exagerado del mínimo radio de curvatura de estas. El cable debe tener certificación ETL en modo canal a 100 metros y Short Link a 7 metros. Se deben incluir los certificados ETL, además incluir las gráficas de la prueba con los resultados de cada parámetro y la hoja de referencias donde se verifique la referencia del cable ofertado. No se aceptan pruebas emitidas por el mismo fabricante. El cable debe ser del mismo fabricante de la conectividad del sistema de Infraestructura de Telecomunicaciones (cobre, fibra óptica, tierras de telecomunicaciones, y Racks, incluido accesorios). Certificado de garantía en original de la solución de cableado instalado por un periodo de tiempo de 25 años sobre sobre producto, aplicaciones, canal completo y mano de obra. La garantía debe cobijar las aplicaciones 10 BASE T, 100 BASE T, 100VG ANY LAN, GIGABIT ETHERNET (1000 BASE T) ATM y en general las aplicaciones de alta velocidad IEEE802.3 incluyendo: Canal UTP (Tomas RJ-45, Face plate, Patch cords, Cable UTP), solución de fibra (Cables, bandejas, acopladores, conectores), accesorios (Racks, barrajes de puesta a tierra, organizadores y sistemas de identificación). El cable debe cumplir mínimo con los siguientes rangos de temperatura: Para la instalación desde 0 ºC a +60 ºC, para Almacenamiento desde – 20 ºC a +75 ºC y para operación desde – 20 ºC a +75 ºC. Es requisito obligatorio que se anexe catálogo que muestre que estos 3 rangos de temperatura con sus límites de temperatura inferior y superior se cumplen. El cable debe ser tipo F/UTP debe estar disponible con diámetro exterior de 6.9 mm, para garantizar un Alien Crosstalk virtualmente de cero y máxima optimización de ocupación en canalizaciones. No se aceptarán cables con diferente tipo de blindaje a F/UTP. ES obligatorio que el proponente anexe catálogo que muestre el número de parte indicado. El cable debe tener un cable de drenaje continuo adicional al apantallamiento solicitado. Cumplir para LSOH, es requisito obligatorio que el proponente anexe catálogos originales (página web) en donde se demuestre que el cable cumple con los requisitos de flamabilidad, baja emisión de humo y halógenos cumpliendo IEC 60332-3, IEC 60754 e IEC 61034.

	Es requisito obligatorio que el proponente anexe catálogos originales (página web) en donde se demuestre que el cable cumple con los requisitos de flamabilidad, baja emisión de humo y halógenos cumpliendo IEC 60332-3, IEC 60754 e IEC 61034. Se verificará a través de un laboratorio reconocido por la NRTL (UL o ETL) las características de flamabilidad de la chaqueta IEC 60332-3. Se debe entregar la ficha técnica de la referencia ofrecida, la cual debe coincidir con las referencias de las pruebas ETL y con la oferta económica. Se debe anexar carta de compromiso de capacitación de cada uno de los sistemas presentes en el proyecto, donde se evidencie el tiempo y los requerimientos descritos en los apartes correspondientes. Todos los elementos que conformarán la conectividad pasiva (entiéndase el conjunto compuesto de: patchcord de área de trabajo, salida de telecomunicaciones, faceplate, cable UTP, patch panel, patchcord de administración, organizadores de alta densidad, conectores de fibra óptica, bandejas de interconexión de fibra, cable de fibra óptica, patchcords de fibra óptica para sistemas de fibra, racks/Gabinetes y sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones (Barra de puesta a tierra de telecomunicaciones TGB,TMGB, etc.) serán producidos o fabricados por un único fabricante, con el fin de asegurar la compatibilidad, desempeño, efectividad en la transmisión de datos y la garantía.

11.10 CABLE CATEGORÍA 6A UTP

Tabla 8 Cable categoría 6A UTP

ÍTEM	MÍNIMO REQUERIDO
1.	Suministrar salidas de telecomunicaciones en puesto de trabajo compuesto por tomas de datos dobles con todos sus componentes, placas de pared o faceplate, terminal conector RJ-45, hembra, de 8 pines, categoría 6A UTP, de acuerdo con la norma ISO 11801, NTC 6064 y ANSI/TIA-568.2-D. Las placas de pared suministradas por el oferente deberán aceptar aparte de los Conector RJ45 categoría 6A UTP, la incorporación de módulos acopladores del tipo SC o LC, además de cualquier tipo de conector de fibra óptica de nueva generación SFF (Small Form Factor). Se debe mantener el concepto de un solo fabricante de la conectividad de cobre y fibra óptica. Todos los Conectores Jacks (RJ45) modulares deberán aceptar conductores sólidos de 22 a 24 AWG. El bloque de conexión IDC deberá estar clasificado UL 94V-0, los contactos deberán tener 50um de oro sobre níquel, para evitar la sulfatación del componente, el Conector (RJ45) debe contar con una caja protectora esto deber ser certificado por el fabricante. Los Conectores (RJ45) serán compatibles retroactivamente (backward) para permitir que categorías de inferior desempeño de cables o hardware (Equipos activos) de conexión puedan operar a su

	máxima capacidad. Los Conector (RJ45) deberán ser de la familia IEC 60603-7. Para todas las Oficinas se instalarán tomas dobles y sencillas, según se requiera con todos sus componentes: Faceplate modular con tapa ciega, conector RJ45 hembra de 8 pines y protección de la marcación categoría 6A UTP. Labels para cables autoadhesivos con protección de la marcación (indoor/outdoor) impresas en impresora láser. En cada Faceplate donde sea requerido se debe poder incluir por lo menos una salida HDMI, o VGA, un RJ45, o una salida USB o de audio, o la configuración básica de un punto doble o sencillo.

11.11 RACK

Tabla 9 Especificaciones del Rack

ÍTEM	MÍNIMO REQUERIDO
1.	El Rack debe ser de dos parales abierto, para cuartos de cableado, con sistemas de organización de cable vertical par alta densidad, debe ser construidos en aluminio extruido: 21U como mínimo, con capacidad de alojar equipos de hasta 19” de ancho, deben manejar una tecnología tal que permita un flujo de aire adecuado. Se compartirá un organizador en los puntos medios de los Racks.
2.	Los organizadores verticales deben tener montados spools a lo largo de ellos para manejar el radio de curvatura del cable y además para su organización.
3.	El método de construcción de este debe asegurar que la estructura genere continuidad eléctrica al ser armados e incluir los elementos (tornillos, arandelas, etc) que ayuden a hacer el aterrizaje del rack fácilmente.
4.	El rack deberá poseer una bandeja en la parte superior para el manejo del cable, la cual maneje los respectivos radios de curvatura del cable UTP Categoría 6A.
5.	Debe contar con organizadores horizontales de cableado delanteros. Debe ser fabricado en material plástico, incorporar dedos para el control de radios de curvatura, huecos para el paso del cableado y transiciones entre el trayecto horizontal y el vertical. Deben tener una altura de 2U, una profundidad de 159 mm 6” y un ancho de 19” (483 mm).
6.	Estos deben tener una puerta frontal con bisagra que abra 180º hacía arriba o hacia abajo. El espaciamiento entre dedos debe ser de por lo menos 3/8”. Debe poseer retenedores de cable para sostenerlos y facilitar el proceso de movimientos adiciones o cambios.
7.	El gabinete debe cumplir las siguientes normas: • EIA/ECA-310-E

	• UL 60950 • Caja NEMA Tipo 1 • IP20
8.	Tanto los organizadores verticales como los horizontales deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.
9.	La sujeción de todos los cables y grupos de ellos se debe realizar con cintillas tipo Velcro. Debe venir con chapa reemplazable por sistema biométrico sin necesidad de realizar perforaciones adicionales.
10.	• Los racks de los pisos deben traer una PDU vertical u horizontal de 8 salidas mínimo tipo NEMA 5-15R. • La precisión en la medición +/-1%. • Debe poder Monitorear vía Ethernet condiciones ambientales a través de sensores conectados al PDU, los sensores serán conectados a puertos RJ12. • Debe tener la posibilidad de conectar hasta 16 sensores. • Se deberán incluir como mínimo los siguientes sensores:(1) Temperatura Flujo de Aire, Humedad (en una sola Unidad). (1) Agua. • De ser necesario deber tener la posibilidad de integrarse con software de terceros a través de Protocolos Abiertos, esta información se podrá verificar en la Ficha técnica de la referencia ofrecida. • Temperatura de operación de 10°C a 40°C • Humedad en operación 5% a 95%(en condiciones de no condensación) • Podrán operar por encima de los 2000 metros sobre el nivel del mar hasta 3000 metros sobre el nivel del mar, la información podrá ser revisada en la ficha técnica y sitio web del fabricante. • Deben estar listadas UL ó CE. • La Garantía de los PDU será de mínimo 3 años. • Estas multitomas deben ser del mismo fabricante.
11.	Los racks deben tener un Barraje vertical de tierra de 72” con Kit de conectores, que cumplan con el estándar ANSI/EIA/TIA-607, TIA 607B Commercial Building Grounding and Bonding Requeriments for Telecomunications

11.12 PATCH PANEL

Tabla 10 Patch Panel

ÍTEM	MÍNIMO REQUERIDO
1.	Suministro e instalación a todo costo de Patch Panel modular de 24 puertos en una (1) unidad de rack (1rms=44.5mm [1.75 in.]) mínimo Cat 6A (no se permite blindado de ningún tipo). En donde se considere se puede instalar de 24 puertos. Los paneles deben ser modulares y/o preensamblados, deben garantizar el radio de curvatura adecuado de los patch cord de administración, para ello deben ser en forma angulada o preferiblemente curva.

	Los patch panels deben contar con un sistema de fijación rápida, para la instalación automática. Los patch panel deberán contar con un soporte trasero, barra liberadora de tensión o guía que soporte la cantidad de cables y la categoría definida, sin sufrir daño alguno, para amarrar o soportar los cables UTP con el objetivo de evitar el deterioro del ponchado de los mismos, organizarlos y mantener un correcto radio de curvatura de por lo menos 4 veces el diámetro del cable. Los amarres de los cables a este soporte organizador 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. Los patch paneles deben garantizar el radio de curvatura de a acuerdo a las normas ISO 11801 y ANSI/TIA 568.2-D. Adicionalmente debe cumplir con las siguientes características: Sistema QuickFix para instalación rápida sin necesidad de tornillos, al igual que debe permitir la instalación de jacks Categoría 5e, 6 y 6A que no requieran ninguna herramienta de ponchado (toolless) y tener la posibilidad de montar una tapa superior para proteger las conexiones del patch panel. Los patch panels deben tener certificación UL o UL listed y adicionalmente de rendimiento emitido por ETL en modo canal de 100m Se deben incluir los certificados ETL, además incluir las gráficas de la prueba con los resultados de cada parámetro y la hoja de referencias donde se verifique la referencia del patch panel ofertado. No se aceptan pruebas emitidas por el mismo fabricante. Los certificados no deben tener un tiempo de expedición mayor a 3 años. El patch panel debe ser del mismo fabricante de toda la infraestructura de conectividad pasiva (cobre, fibra óptica, tierras de telecomunicaciones y Racks/Gabinetes incluido, accesorios).

11.13 ORGANIZADORES VERTICALES Y HORIZONTALES

Tabla 11 Organizadores verticales y horizontales.

ÍTEM	MÍNIMO REQUERIDO
1.	Suministro e instalación a todo costo de organizador de cableado. Se deben utilizar organizadores de cableado horizontal, delanteros de alta densidad con tapa abisagrada, fabricados para proteger los radios de curvatura de los patch cords. Por cada patch panel de 24 puertos Cat6A, se debe disponer de un organizador de dos unidades de rack para administración de alta densidad. Si se utiliza patch panel de 48 puertos, deberá utilizarse un (1) organizador de dos (2) unidades de rack y deberá soportar mínimo 93 cables cat 6A. Debe contar con organizadores horizontales de cableado delanteros. Debe ser fabricado en material plástico, incorporar dedos para el control de radios de curvatura, huecos para el paso del cableado y transiciones entre el trayecto horizontal y el vertical. Deben tener una altura de 88 mm, una profundidad de 157 mm y un ancho de 482 mm como mínimo para las tres medidas (alto, profundidad, ancho). Estos deben tener una puerta frontal abisagrada que abra 180º hacía arriba o hacia abajo. Debe poseer retenedores de cable para sostenerlos y facilitar el proceso de

	movimientos adiciones o cambios. Deben ser construidos: Base del organizador: 187 Wire 13GA (.090) Cold rolled Steel. Cubierta Organizador: 060 Aluminio o material ABS. Tanto los organizadores verticales como los horizontales deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad de la infraestructura de telecomunicaciones pasiva. La sujeción de todos los cables y grupos de ellos se debe realizar con cintillas tipo Velcro.

11.14 BANDEJAS DE FIBRA ÓPTICA

Tabla 12 Bandejas de Fibra óptica

ÍTEM	MÍNIMO REQUERIDO
1.	Las Bandejas de fibra para fibras de 50 /125 µm deben poseer capacidad MÍNIMA para 36 puertos para terminaciones SFF (Small Form Factor): LC. Además de proporcionar la capacidad de instalar terminaciones tipo ST, LC, FC y MT-RJ en la misma bandeja.
2.	La bandeja de fibra debe ser de por lo menos 36 puertos y debe ocupar una unidad de rack.
3.	Debe existir una bandeja de fibra de una unidad de rack para cada centro de cableado.
4.	La bandeja debe estar compuesta por cassettes tipo LC con interfaz hembra posterior MTP.
5.	Patch cord de fibra, estos deben ser originales de fábrica con conector multimodo de 50 /125 µm de tipo crimping LC - LC. NO SE ACEPTA TECNOLOGÍA EPÓXICA
6.	Las bandejas de fibra deben tener tapa en acrílico con llave y deslizables.
7.	Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

11.15 EQUIPOS DE NETWORKING

11.15.1 SWITCH POE 48 PUERTOS

Tabla 13 Switch de 48 puertos.

REQUISITOS MÍNIMOS DE OBLIGATORIO CUMPLIMIENTO SWITCH ACCESO
Switch Full Capa 2
Switch de configuración fija de 1 RU montable en rack

Switching Capacity de 104 Gbps.
Throughput mínimo de 41.7 Mpps
Características de energía: 100-240 AC, mínimo 50/60 Hz 2.4A
Mínimo 48 puertos 10/100/1000 RJ45 PoE+
Mínimo 4 slot SFP 1G para enlaces multimodo o monomodo, no pueden ser puertos combos o deshabilitar puertos RJ45 frontales.
Cada switch debe entregarse con un módulo SFP 1G multimodo
Latencia en 1Gbps de 3.8µs y para 100Mbps de 6.8µs
Loop Protection
Soportar mínimo 16000 MAC address.
Crear mínimo 4094 VLAN Configurables
Buffer de paquete 3MB.
Memoria flash de mínimo 128 MB
DDR SDRAM de mínimo 512MB
Debe soportar rangos de temperatura de entre 0ºC y 50ºC en operación.
Debe soportar rangos de temperatura de entre -25ºC y 70ºC No-Operación.
Debe soportar en operación rangos de humedad de entre 5% y 90% no condensados.
Debe poseer las siguientes certificaciones: RoHS, China RoHS, EU-RoHS, UL60950-1, FCC Class A - EN55022 Class A - EN61000-3 level 2 level 3, VCCI Class A, EN55024, EN60825-1, UL, cUL, UL-EU.
VLAN privadas
Port and VLAN mirroring RSPAN
QoE políticas basadas por puerto, VLAN y MAC
Voice VLAN
Mínimo ocho (8) colas para prioridades de QoS por puerto.

Permitir IGMP Snooping v1/v2/v3
LLDP – MED
IEEE802.3at. Disponibilidad 740W
Poseer 802.1D/w/s
Debe permitir enlaces agregados estáticos 802.1AX
Ethernet Protection Switched Ring
Loop protection
Debe permitir filtrado de direcciones MAC
IPV6 Static Routing
Protección de tormentas de broadcast.
Jumbo Frames mayor o igual a 10K.
Debe poseer entorno grafico (web) para configuración.
Administración vía Consola RJ45 – RS232
Full administración por consola, no se acepta administración limitada.
Debe poder disparar traps de SNMP.
WRR - Weighted Round Robin
Su firmware se debe poder actualizar vía TFTP y así mismo vía HTTP.
Debe contar con puerto USB para descargar copias de seguridad y actualizaciones de software
Debe tener mecanismo para poder resetear el equipo a modo de fábrica.
Debe poseer lista de acceso administrativo basada en IP. Capa 2,3 y 4.
Debe poseer SNMP v1/v2c/v3.
Debe poseer cliente DHCP
Debe soportar syslog. RFC5424

Debe soportar el protocolo SNTP y SMTP
Find-me localizador de dispositivos
Loop Protection
Soportar mínimo 16000 MAC address.
Crear mínimo 4094 VLAN Configurables
Buffer de paquete 3MB.
Memoria flash de mínimo 128 MB
DDR SDRAM de mínimo 512MB
Debe soportar rangos de temperatura de entre 0ºC y 50ºC en operación.
Debe soportar rangos de temperatura de entre -25ºC y 70ºC No-Operación.
Debe soportar en operación rangos de humedad de entre 5% y 90% no condensados.
Debe poseer las siguientes certificaciones: RoHS, China RoHS, EU-RoHS, UL60950-1, FCC Class A - EN55022 Class A - EN61000-3 level 2 level 3, VCCI Class A, EN55024, EN60825-1, UL, cUL, UL-EU.
VLAN privadas
Port and VLAN mirroring RSPAN
QoE políticas basadas por puerto, VLAN y MAC
Voice VLAN
Mínimo ocho (8) colas para prioridades de QoS por puerto.
Permitir IGMP Snooping v1/v2/v3
LLDP – MED
IEEE802.3at. Disponibilidad 740W
Poseer 802.1D/w/s
Debe permitir enlaces agregados estáticos 802.1AX
Ethernet Protection Switched Ring

Loop protection
Debe permitir filtrado de direcciones MAC
IPV6 Static Routing
Protección de tormentas de broadcast.
Jumbo Frames mayor o igual a 10K.
Debe poseer entorno grafico (web) para configuración.
Administración vía Consola RJ45 – RS232
Full administración por consola, no se acepta administración limitada.
Debe poder disparar traps de SNMP.
WRR - Weighted Round Robin
Su firmware se debe poder actualizar vía TFTP y así mismo vía HTTP.
Debe contar con puerto USB para descargar copias de seguridad y actualizaciones de software
Debe tener mecanismo para poder resetear el equipo a modo de fábrica.
Debe poseer lista de acceso administrativo basada en IP. Capa 2,3 y 4.
Debe poseer SNMP v1/v2c/v3.
Debe poseer cliente DHCP
Debe soportar syslog. RFC5424
Debe soportar el protocolo SNTP y SMTP
Find-me localizador de dispositivos

11.16 EQUIPOS DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA

11.16.1 CÁMARA IP FIJA PARA EXTERIOR TIPO BULLET

11.16.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES:

- La cámara ofrecerá una resolución de 1080p con una relación de aspecto de 16: 9.
- La cámara ofrecerá manipulación y detección inteligente de movimiento.

- La cámara ofrecerá comunicación de audio dúplex bidireccional.
- La cámara debe tener un iluminador infrarrojo activo incorporado
- La cámara utilizará la tecnología de reducción inteligente de ruido dinámico (iDNR) para reducir la tasa de bits y los requisitos de almacenamiento mediante la eliminación de artefactos de ruido. La cámara aceptará energía a través de Power over Ethernet (compatible con IEEE 802.3af).
- La cámara debe ser fácil de instalar.

11.16.1.2 REQUISITOS DE IMÁGENES

- La cámara ofrecerá un sensor de imagen CMOS de 1 / 2.8 pulgadas.
- La cámara ofrecerá una resolución de video de 1080p a 60 fps.
- La cámara ofrecerá píxeles de sensor de 1937 x 1097.
- La cámara debe estar equipada con una varifocal fija de 2.8 a 12 mm, DC Iris, F1.4 - 360 con
- un ángulo de visión de la lente de: 33 ° - 100 ° (Horizontal) /19 ° - 52 ° (vertical).
- La cámara tendrá un amplio rango dinámico de 134 dB
- La cámara debe tener una alta sensibilidad de color (TBD lx). La cámara ofrecerá una sensibilidad mínima de 0.0 lx en modo IR.
- El obturador electrónico automático de la cámara ofrecerá una velocidad de obturación de 1/30 (1/25) a 1/15000.

La cámara debe ser capaz de capturar y almacenar imágenes usando los siguientes estándares de compresión:

- H.265 MP
- H.264 MP
- M-JPEG

11.16.1.3 CARACTERÍSTICAS VIDEO DE RED

- La cámara proporcionará una conexión de red directa utilizando la compresión H.265, H.264 y M-JPEG y la aceleración del ancho de banda para gestionar de manera eficiente los requisitos de ancho de banda y almacenamiento, al tiempo que ofrece una calidad de imagen excepcional.
- La cámara debe permitir el control total de la cámara y las capacidades de configuración a través de la red.
- La cámara debe entregar video, a velocidades de hasta 60 imágenes por segundo, a través de TCP / IP en una conexión Ethernet 10/100 Base-T, auto detección, semidúplex / completo, RJ45 Ethernet.
- La cámara debe cumplir con el estándar ONVIF.

- La cámara debe cumplir con los protocolos: IPv4, IPv6, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP / RTCP, IGMP V2 / V3, ICMP, ICMPv6, RTSP, FTP, ARP, DHCP, SNTP, SNMP (V1, MIB II), 802.1x, DNS, DNSv6, DDNS, SMTP, iSCSI, UPnP (SSDP), DiffServ (QoS), LLDP, SOAP, Dropbox, CHAP,
- Autenticación de resumen.

11.16.1.4 CARACTERÍSTICAS AUDIO

- La cámara debe tener cables para comunicación bidireccional de audio bidireccional con compresión de audio AAC, G.711, L16 (en vivo y grabación).

11.16.1.5 CARACTERÍSTICAS VISIÓN NOCTURNA (INFRARROJO)

- La cámara tendrá una matriz de alta eficiencia de 4 LED (850 nm) para una visión nocturna efectiva de hasta 30 M (98 pies).

11.16.1.6 CARACTERÍSTICAS CONTROL

- La cámara se configurará a través de un navegador web o software de vigilancia de PC.

11.16.1.7 CONECTORES

- La cámara debe tener un RJ-45 para Ethernet.
- La cámara debe tener un conector BNC de salida de video analógico para instalación solamente.
- La cámara debe tener una entrada de alarma de activación de CC o 5V corta.
- La cámara debe tener un relé de salida (clasificación de entrada máxima 0.5 A, 30 VCA / 40 V CC).
- La cámara debe tener cables para la entrada de audio; 10 kOhm típ. 0.707 Vrms.
- La cámara debe tener cables para salida de audio; 16 Ohm typ. 0.707 Vrms.

11.16.1.8 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

- La cámara aceptará +12 VDC, 24 VAC o Power over Ethernet (48 VDC nominal).
- La cámara debe cumplir con la red de alimentación a través de Ethernet IEEE 802.3af (802.3at tipo 1). Nivel de potencia: clase 3.
- La cámara deberá consumir 15 W (máx.).

11.16.1.9 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

- La cámara funcionará en un rango de temperatura de -40 ° C a + 60 ° C (-40 ° F a + 140 ° F).
- La cámara se puede almacenar en un rango de temperatura de -40 ° C a + 70 ° C

(-40 ° F a + 158 ° F).

- La cámara puede operarse / almacenarse en un 20% a 90% de humedad relativa (sin condensación).
- La cámara ofrecerá protección de ingreso IP67.
- La cámara ofrecerá protección contra impactos IK10.

11.16.1.10 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

- Las dimensiones de la cámara serán:
- Altura 271 mm (10.7 in) / Ancho 90 mm (3.5 in) / Profundidad 90 mm (3.5 in).
- El peso de la cámara debe ser de 1.3 kg (2.9 lb) aprox.
- El color de la cámara es RAL 9006.

11.16.1.11 SISTEMA DE GRABACIÓN

- 32 canales IP con 320 Mbps de ancho de banda entrante.
- Compatibilidad con cámaras IP de 12MP para visualizar y reproducir imágenes.
- Visualización en directo y en tiempo real de 16 canales 1080p o 4 canales 4k.
- Unidad de montaje en bastidor ampliada con conexiones avanzadas.
- Redes de Internet y de cámaras IP independientes.
- Compresión de vídeo H.264 y H.265.
- Compatibilidad para instalar cámaras panorámicas.
- 60 IPS por canal como máximo (configurable).
- Tasa de bits De 16 Kbps a 24 Mbps por canal.
- Protocolos: HTTP, HTTPS, TCP/IP, IPv4/IPv6, UPnP, RTSP, UDP, SMTP, NTP, DHCP, DNS/DDNS, filtro de IP, PPPoE, FTP.
- USB: Memoria flash o unidad de disco duro-externa (FAT32).
- Detección de movimiento establecida por la cámara: Essential o Intelligent Video Analytics (IVA), Motion +

Certificaciones de Producto	CE y UL
Garantía	3 años o Superior certificada por fabricante
Centro de Servicio	En Colombia, incluir certificación expedida por el fabricante
Certificación	Carta de Fabricante certificando al integrador en capacidad para instalar, configurar y realizar mantenimiento a los equipos

INCLUIR: Teclado, Mouse. INCLUYE ACCESORIOS DE FIJACIÓN, CONEXIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO

La instalación de cableado estructurado se realizará en tubería PVC tipo medio (Schedule

40), tubería EMT, bandeja tipo malla y canaleta perimetral según corresponda, se deberá realizar la identificación de la tubería de cada sistema en todo su recorrido a una distancia máxima de 6 metros entre marquillas, de la misma forma se realizará la identificación de la tubería de llegada en cuartos técnicos, muro, piso o techo según corresponda y se debe garantizar por 10 años la marcación. Se debe respetar el porcentaje de ocupación de esta infraestructura de acuerdo con la norma ANSI/TIA 569E, el cual menciona:

11.16.2 CONTROL DE ACCESO

El controlador de acceso deber ser un dispositivo de montaje en riel para uso en tanto en gabinetes específicos como en racks de 19” estándar. En particular, el controlador de acceso se conectará al computador central usando interfaces comunes como Ethernet, RS-232 y RS-485. El controlador deberá tener un diseño modular con software descargable de forma que el programa de aplicación, pueda ser fácilmente actualizado sin necesidad de tocar el controlador de por sí el controlador deberá poseer una pantalla de cristal líquido y un botón para seleccionar la visualización de todos los parámetros de red como dirección IP, DHCP, dirección MAC y el estado de todas las entradas y salidas. El controlador, las interfaces de entrada-salida y las lectoras de tarjeta deberán trabajar en modo off-line si se presenta alguna falla en la comunicación con la red/computador central.

El controlador de acceso deberá soportar hasta cuatro lectoras de proximidad con interfaz estándar Wiegand o hasta 8 lectoras seriales usando conectividad RS-485 y un protocolo de bus. El controlador deberá proveer una forma de expandir el número de lectoras Wiegand hasta un total de 8.

El controlador deberá soportar los siguientes formatos de lectora/tarjeta:

- En conexión Wiegand
- Mifare Classic
- Mifare DESFire EV1
- LEGIC Prime
- LEGIC Advant
- Prox 26 Bit
- EM 26 Bit
- HID corporate 1000
- HID iClass
- En conexión serial
- Legic Prime y Advant
- Hitag 1 and 2
- Mifare Classic y DESFire

Con lectoras Wiegand, el administrador de control de acceso debe proveer la posibilidad de usar simultáneamente hasta cuatro formatos de tarjeta diferentes el controlador de acceso deberá proveer ocho entradas y ocho salidas, expansibles hasta 64, usando extensiones I/O conectables a través de estándar RS-485. Todas las entradas deben poderse usar en modos de 2 y 4 estados. El software de configuración debe permitir una selección flexible de las resistencias utilizadas en el cableado del modo de 4 estados. Una vez extendido, el controlador de acceso básico deberá mostrar también en su pantalla el estado de las extensiones I/O. Las extensiones I/O deberán ser también de montaje tipo riel.

FAT para permitir su lectura usando un lector de tarjetas convencional conectado a un computador en caso de que el controlador de acceso falle. El controlador de acceso deberá ser expansible para almacenar hasta 200,000 tarjetahabientes. El controlador de acceso, con su correspondiente módulo de administración, deberá proveer una manera simple de configurar entradas usando plantillas predefinidas. El administrador del sistema de control de acceso deberá tener la capacidad de configurar una entrada seleccionando una opción de la lista de modelos de puerta. Las siguientes plantillas de puerta deberán estar creadas en sistema:

- Puerta con lectora de entrada y salida
- Puerta con lectora de entrada y botón para salida
- Puerta con lectora de entrada o salida
- Lote de parqueadero con barrera y luz semáforo
- Elevador con control de piso
- Exclusa
- Puerta con característica de armado/desarmado de sistema de intrusión
- Puerta con registro de ingreso

Entrada combinada para vehículo/camión con doble lectora

La selección de un modelo de puerta predefinido automáticamente asignará la siguiente lectora/entrada salida libre dentro del controlador a la función escogida. La configuración de acceso debe entregar una guía de cableado para que el instalador pueda imprimirla. Una herramienta de configuración interna del controlador permitirá al instalador crear asociaciones para extender, por ejemplo, plantillas de puertas predefinidas usando entradas y/o salidas de respaldo.

Esta herramienta deberá permitir también la activación de salidas de relevo de respaldo por eventos de acceso estándar, como para activar un buzzer en caso de que una puerta permanezca abierta mucho tiempo. Esta herramienta deberá permitir al instalador definir el periodo de tiempo, tipo y longitud del pulso. Las asociaciones definidas deberán funcionar

también cuando el controlador se encuentre en modo off-line.

El controlador de acceso deberá tener aprobación CE.

El control de accesos estará compuesto al menos por los siguientes dispositivos:

11.16.3 CONTROLADOR MODULAR DE ACCESO

- CPU RENESAS M32C84 512 kB-EPROM/FLASH
- 256 kB-SRAM
- EEPROM de serie
- Compact Flash enchufable de 2 GB
- Batería para SRAM y RTC
- Interfaz Ethernet 10/100BaseT (TCP/IP) con RJ45
- interfaces de lectora Wiegand
- 8 salidas de relé
- 8 entradas analógicas controladas
- Conmutador antisabotaje
- Botón de restablecimiento
- Temperatura De 0 °C a +45 °C
- Carcasa Base: PPO (UL 94 V-0)
- Superior: policarbonato (UL 94 V-0) Dimensiones An. x Al. x Pr.: 232 x 90 x 63 mm
- Modelo Montaje en carril

11.16.4 FUENTE DE ALIMENTACIÓN

- Tensión de salida:
- Modo de 12 V:10-15 V
- Modo de 24 V: 20-30 V
- Corriente de salida:
- Modo de 12 V: Máx. de 5 A
- Modo de 24 V: Máx. de 2,5 A
- Potencia de salida:60 W (constante)
- Temp. de funcionamiento: De -5 °C a +50 °C
- Humedad relativa: Del 5% al 95%

11.16.5 LECTOR BIOMÉTRICO

- CPU 400 MHz DSP
- Memoria 4 MB flash + 8 MB RAM

- Sensor óptico: 500 dpi
- Velocidad de identificación: 2,000 coincidencias en 1 segundo
- Capacidad de huellas: 10,000 plantillas (5,000 usuarios)
- Capacidad log de eventos: 50,000 eventos
- RF card Proximity (125 kHz EM)
- Modos de operación: Huella dactilar
- Tarjeta de proximidad
- Huella dactilar + tarjeta de proximidad
- Interfaz de red: TCP/IP, RS485
- Salida Wiegand: Configurable hasta 64 bits
- I/O TTL: 2 entradas para botón de salida y sensor de puerta
- Relevo interno
- Sonido e interfaz: LED multicolor LED y zumbador multi-tono
- Voltaje de operación: 12 Vdc

El sistema de seguridad electrónica deberá ser mono marca y tener la flexibilidad de poderse integrar a otros sistemas futuros, como por ejemplo detección de incendios.

11.17 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

11.17.1 CONSIDERACIONES GENERALES

El personal técnico y profesional debe ser certificado en buenas prácticas de instalación con certificado vigente (emitido hace menos de 12 meses) por el fabricante de los insumos implementados en la obra.

Localizar adecuadamente toda la canalización, cableado, salidas, equipos, gabinetes, activos, cámaras y cada uno de los insumos implementados de acuerdo con planos arquitectónicos y de las demás ingenierías, con el fin de tener coordinación total con las demás obras del proyecto. El personal técnico y profesional de instalación debe tener certificado vigente para trabajo en alturas. Exigir que, para la ejecución de la obra, el contratista de obra deberá tener un ingeniero en telecomunicaciones o electrónico como residente, certificado en cada uno de los sistemas de telecomunicaciones que se van a instalar para atender de forma profesional, todas las necesidades e inconvenientes de la obra. El certificado lo debe haber realizado con la misma empresa fabricante de los insumos activos y pasivos implementados en la obra. También exigir que, en obra, se debe contar con un Ingeniero Especialista en Telecomunicaciones que preste el servicio de supervisión y coordinación de las fases del proyecto, garantizando la calidad de ingeniería y cumplimiento cabal de la normatividad técnica. Para garantizar que los sistemas han sido instalados cumpliendo con las respectivas normas técnicas, deben ser certificados por el

fabricante de la solución instalada y posteriormente, aprobada la garantía de más alta duración y calidad emitida por dicho fabricante. El mismo consultor de diseño no puede proveer ni realizar el proceso de certificación de los sistemas instalados, aunque debe asumir los respectivos costos. Además de lo anterior, el consultor de diseño debe exigir en los documentos técnicos que el contratista de obra deberá: Realizar todas las pruebas y ajustes requeridos para una adecuada operación de los equipos, soluciones tecnológicas, activos y pasivos, correcciones de todos los errores y defectos detectados y garantizar la correcta funcionalidad de las instalaciones de cada uno de los sistemas de telecomunicaciones.

El manejo tanto interno como externo de la información se hará bajo parámetros de flexibilidad a adiciones de servicios, reconfiguraciones o cambios; protección de obsolescencia tecnológica, capacidad de manejo de servicios de comunicación, conectividad local, nacional e internacional a través de redes de alta velocidad.

El proponente deberá conformar su propuesta de acuerdo a la tecnología ofrecida, teniendo en cuenta los requerimientos técnicos estipulados en este capítulo, que en conjunto, constituyen un diseño que indica la mínima funcionalidad requerida para esta entidad con tecnología de punta y última generación, con cobertura nacional y estabilidad en el mercado con respaldo.

El proponente deberá contar con carta de Fabricante certificando al integrador en capacidad para instalar, configurar y realizar mantenimiento a los equipos.

11.18 RESPONSABILIDADES DEL CONSULTOR DE DISEÑO

Ejecutar, planear, programar y realizar los diseños de los sistemas de telecomunicaciones mencionados, si para la ejecución de las obras, se prevé afectaciones externas a otras instalaciones ajenas al proyecto, debe proyectar la reparación y procedimiento de intervención a fin de restablecer las afectaciones que se pudieran causar durante la ejecución de las obras y establecer un procedimiento para subsanar este tipo de novedades que pudieran presentarse en la ejecución de las obras. Exigir dentro de las especificaciones técnicas la obligatoriedad del cumplimiento de las normas y recomendaciones de seguridad en el trabajo, con el fin de prevenir riesgos laborales aplicando las medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo en la obra, aplicando técnicas y procedimientos que tienen para eliminar el riesgo producción de accidentes.

Así mismo incluir en las especificaciones técnicas, en los cálculos de AIU del proyecto, que para la ejecución de las obras, se debe tener un residente especialista en el área que

garantice lo anterior y pueda certificar que el trabajo para la obra cumple con las medidas respectivas, así mismo, el personal técnico y profesional debe ser certificado en buenas prácticas de instalación con certificado vigente (emitido hace menos de 12 meses) por el fabricante de los insumos implementados en la obra.

Localizar adecuadamente toda la canalización, cableado, salidas, equipos, gabinetes, activos, cámaras y cada uno de los insumos implementados de acuerdo con planos arquitectónicos y de las demás ingenierías, con el fin de tener coordinación total con las demás obras del proyecto. El personal técnico y profesional de instalación debe tener certificado vigente para trabajo en alturas. Exigir que, para la ejecución de la obra, el contratista de obra deberá tener un ingeniero en telecomunicaciones o electrónico como residente, certificado en cada uno de los sistemas de telecomunicaciones que se van a instalar para atender de forma profesional, todas las necesidades e inconvenientes de la obra.

El certificado lo debe haber realizado con la misma empresa fabricante de los insumos activos y pasivos implementados en la obra. También exigir que en obra, se debe contar con un Ingeniero Especialista en Telecomunicaciones que preste el servicio de supervisión y coordinación de las fases del proyecto, garantizando la calidad de ingeniería y cumplimiento cabal de la normatividad técnica. Para garantizar que los sistemas han sido instalados cumpliendo con las respectivas normas técnicas, deben ser certificados por el fabricante de la solución instalada y posteriormente, aprobada la garantía de más alta duración y calidad emitida por dicho fabricante. El mismo consultor de diseño no puede proveer ni realizar el proceso de certificación de los sistemas instalados, aunque debe asumir los respectivos costos.

Además de lo anterior, el consultor de diseño debe exigir en los documentos técnicos que el contratista de obra deberá: Realizar todas las pruebas y ajustes requeridos para una adecuada operación de los equipos, soluciones tecnológicas, activos y pasivos, correcciones de todos los errores y defectos detectados y garantizar la correcta funcionalidad de las instalaciones de cada uno de los sistemas de telecomunicaciones.

Para cumplir con esta responsabilidad, debe incluir el suministro de todos los instrumentos que sean necesarios para ejecución de pruebas, correcciones, garantías y ajustes.

- Entregar todas las soluciones y configuraciones tecnológicas de software y hardware con sus respectivas licencias con mantenimiento, soporte y actualización por 3 años mínimo y a nombre de la Unidad.
- Debe utilizar materiales totalmente nuevos y de la mejor calidad que se encuentre en el mercado que pueda dar cobertura al sitio de la obra de tal forma que cumplan con las

exigencias de las buenas prácticas de instalación.

- Debe instalar los equipos de forma adecuada según las guías de instalación correspondientes. Estas guías de instalación las debe tener el consultor de diseño y proveídas por el fabricante del equipo y las debe incluir en las especificaciones técnicas que entrega con la obra.
- Los diseños se deben entregar con:
- Cantidades de obra instaladas.
- Especificaciones técnicas con respectivas topologías y elevaciones de los sistemas instalados.
- Planos récord impresos y en digital de la obra culminada.
- Diagramas unifilares.
- Documentos de Certificaciones.
- Soportes de Licencias emitidas por el fabricante y registradas a nombre del departamento de control y comercio de armas, municiones y explosivos.
- Diseño de las modificaciones realizadas.
- Documento de informe de las pruebas de calidad y certificaciones realizadas a los sistemas que lo requieran.
- Especificaciones técnicas de materiales, equipos y soluciones tecnológicas utilizadas.
- Manual de mantenimiento de cada uno de los sistemas instalados, un manual por cada sistema.
- Plano de las etiquetas de marcación de los puntos de datos sencillos y dobles según como se entrega en diseño, complementando la información con las respectivas tablas de marcación especificando cada zona en la que se ubican los puntos.
- Lo anterior debe ser coherente con este paquete técnico entregado para contratación.
- Todos los elementos instalados no deberán tener cableado o electrónica expuesta que permita algún tipo de sabotaje. Por esta razón, dentro de la propuesta deberán incluirse todos los elementos necesarios para ocultar el cableado y salidas de datos que queden a la vista, esto no generará costo adicional en la implementación.
- La implementación final y los cambios que ocurran en obra deberán ser avalados por la interventoría.
- El personal de obra definirá en que puntos se dejaran las ventanas de inspección para la escalerilla metálica, teniendo en cuenta que deben construirse cada 10mts.

11.18.1 DOCUMENTOS MÍNIMOS REQUERIDOS PARA OFERTA TÉCNICA

Si alguno de estos documentos no es incluido la oferta no será evaluada técnicamente:

- Cada área debe cumplir y/o superar las normas para la Categorías 6 y 6A, ANSI TIA/EIA 568-C.0, 568-C.1, 568-C.2 y 568-C.3. (Commercial Building Telecomunications Cabling Standard) y sus correspondientes en la versión más actualizada para la fecha de presentación de la oferta.
- Carta o documento de garantía de mínimo 25 años expedida por el fabricante.

DESEMPEÑO
Pruebas ETL de un canal de comunicaciones conformado por: 90 m cable UTP sólido, 10 m Patch cords, tomas RJ45 en WA y centro de cabelado y punto de consolidación. Cat. 6ª
Pruebas ETL de un canal de comunicaciones conformado por: 5m máximo de cable UTP sólido, 2 Patch cords de 3FT y tomas RJ45 en WA y patch panel Cat. 6 A
Certificados de conformidad UL, CSA del hardware pasivo de los productos ofrecidos
Efecto retardante a la llama chaqueta termoplástica para cables tipo CMR, LSZH o CMP: Cable UTP 4-pares

Adicionalmente el proponente en su proceso deberá informar a la entidad contratante, con que referencias cumplirá estos requerimientos y hacer entrega de los documentos técnicos en medio magnético.

12 INSTALACIONES DE AIRE ACONDICIONADO

12.1 DISPOSICIONES GENERALES

Para el diseño, la construcción y cualquier etapa del proyecto se deben seguir y aplicar la última edición y adenda vigente de los códigos y estándares listados a continuación, los cuales hacen parte de esta especificación.

Los parámetros de diseño y construcción deben estar acordes con las normas de American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), principalmente:

- ASHRAE HANDBOOK – Fundamentals 2005
- ASHRAE HANDBOOK – HVAC SYSTEMS AND EQUIPMENT, 2008
- ASHRAE Std. 62.1 2007, R. Ventilation for acceptable indoor air quality.
- ASHRAE Std. 55-2004. Thermal environmental conditions for human occupancy.
- ASHRAE Std. 90.1-2007 Energy Standard for Buildings.

- ASHRAE Handbook: "HVAC Applications": Sound and Vibration Control

Se debe considerar el estándar SMACNA, Sheet Metal and Air Conditioning contractors National Association, para el diseño y la fabricación de conductos en caso dada de utilizarlos.

Los materiales deben cumplir con lo especificado con el AISC Manual of Steel construction – American Institute of Steel Construction y el ASTM American Societyfor Testing and Materials:

- NFPA Standard 72, National Fire Alarm Code
- NFPA Standard 75, Protection of electronic computer / data processing equipment
- NFPA Standard 90A, Standard for installation of air conditioning and ventilating systems
- OSHA, Occupational Safety and Health Act

El diseño sísmico debe cumplir con los códigos UBC Diseño por sismo y viento y el NSR Norma Sismo Resistente Colombiana.

En caso de discrepancia y/o prioridad entre documentos, es de vital importancia consultar al personal encargado de la realización del diseño del sistema de aire acondicionado o ventilación mecánica sea el caso, con el fin de solucionar cualquier inconsistencia antes de proceder.

12.2 REQUERIMIENTOS PARA DISEÑO

1. Establecer inicialmente las áreas a acondicionar, realizar el plano arquitectónico identificar e interpretar todas las superficies expuestas con el exterior y/o ambiente no acondicionado.

2. Realizar un balance térmico general de todas las áreas (espacio por espacio) teniendo en cuenta los horarios de ocupación de cada una de las mismas.

3. Establecer el tipo de sistema a utilizar teniendo en cuenta versatilidad, inversión, mantenimiento, consumo de energía, etc. Este vinculado a las condiciones climáticas donde se encuentra ubicada dicha edificación.

SE DEBEN DE TENER EN CUENTA LOS SIGUIENTES FACTORES PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE A.A	
LOCALIZACIÓN	Nilo, Cundinamarca (Campo Aéreo Gustavo Rojas Pinilla)

ALTURA m.s.n.m	350 - 450 m
TEMPERATURA PROMEDIO	26 °C
HUMEDAD RELATIVA	Max 75% (+/- 4°)
CONDICIONES IDEALES DENTRO DEL RECINTO	
TEMPERATURA	TEMPERATURA
23°C – 33°C (ajustar según necesidades de diseño)	23°C – 33°C (ajustar según necesidades de diseño)

4. Seleccionar los equipos a utilizar teniendo en cuenta las necesidades anteriormente establecidas, (unidades individuales minisplits o tipo ventana; Unidades centrales de zona o generales por conductos o descarga a boca libre y tipo de condensación sistema por agua tratada, donde se seleccionan unidades fan&coil de zonas y terminales, máquina enfriadora de líquidos y caldera).

5. Se debe tener en cuenta y coordinar con las demás dependencias que, una vez establecido el tipo de sistema de aire acondicionado a utilizar, se deben coordinar los puntos cero a conexiones eléctricas de los equipos, drenaje e instalaciones hidráulicas y obras civiles que llegado el caso puedan implicar.

Se debe resaltar que el equipo eléctrico debe de tener en consideración el consumo de dichos equipos al igual la carga que estos generan al momento de instalar los tableros eléctricos, ya que si no son considerados podría acarreas reprocesos en el proyecto.

Se deben contemplar equipos de última tecnología y alta eficiencia.

Los equipos que se determinen el diseño deben soportar una variación de ±10% en tensión nominal (voltaje).

12.3 ESQUEMAS DE DISEÑO

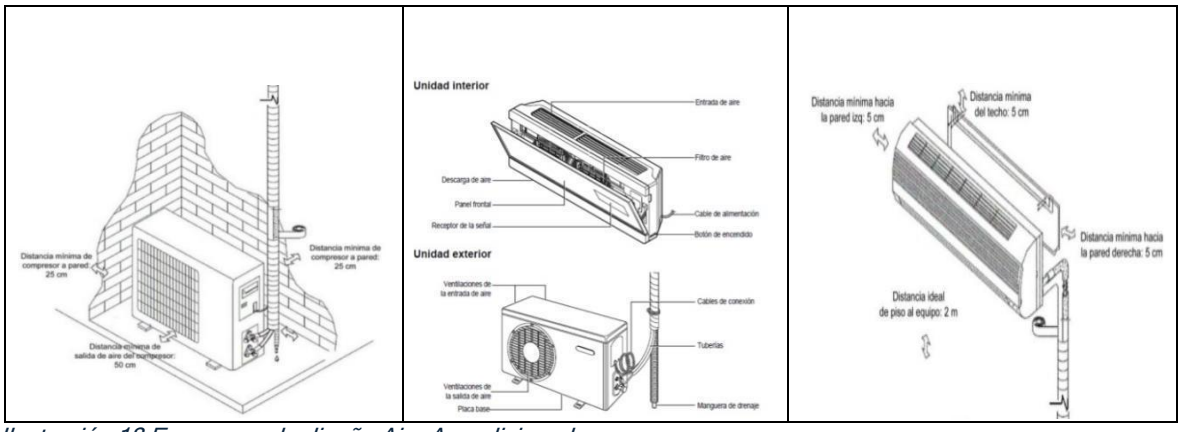


Ilustración 18 Esquemas de diseño Aire Acondicionado

13 INSTALACIONES DE AIRE COMPRIMIDO

13.1 DISPOSICIONES GENERALES

El diseño de dicha instalación se realiza de conformidad con lo dispuesto en los Reglamentos de equipos a presión y en sus correspondientes Instrucciones Técnicas Complementarias. Además de tener en cuenta la norma ISO 8573.1:2010 en cuanto a la calidad del aire se refiere.

13.2 DISEÑO Y DIMENSIONADO

Dentro del objetivo general de diseño y cálculo de la instalación de aire comprimido para el nuevo Construcción, se engloba la obtención de los siguientes objetivos específicos:

- Calcular el flujo necesario de aire comprimido que permita garantizar un óptimo funcionamiento de los diferentes elementos de los cuales está compuesta nuestra instalación.
- Calcular la red de aire comprimido.
- Dimensionar el compresor para el suministro de aire comprimido.
- Dimensionar el tanque de aire comprimido.
- Calcular la unidad de mantenimiento y equipos necesarios que garanticen un aire comprimido limpio, seco y lubricado.
- Diseñar el sistema eléctrico de alimentación al equipo generador de aire comprimido y de control.

Por otro lado, de cara al diseño se plantea disponer de pendientes de al menos un 1% para favorecer la evacuación de condensados en las canalizaciones horizontales. La línea

principal ha de independizarse, mediante llaves de corte, para facilitar el mantenimiento y garantizar el funcionamiento en caso de avería en determinados sectores. Al mismo tiempo las salidas de mantenimiento para limpieza de impurezas y condensados contarán con su propia llave de paso. En el caso de conexiones entre la línea primaria y las líneas secundarias, las tomas han de realizarse por la parte superior de las tuberías, para evitar que los condesados pasen a las líneas secundarias.

13.3 CÁLCULO DEL FLUJO DE AIRE NECESARIO.

El cálculo del sistema deberá realizarse de acuerdo a las necesidades del servicio obtenidas en la fase de esquema básico y deberán ser coordinadas con las demás ingenierías y arquitectura, así mismo debe contemplarse el cálculo en previsión de futuras ampliaciones del mismo hasta con un máximo de un 30% adicional de los puntos solicitados o el porcentaje que se establezca en la recolección de las necesidades e información.

Se debe tener en cuenta que:

- El uso común de las tomas estará destinado al empleo de herramientas de impulso, mantenimiento, pistolas de limpieza, etc.
- Dependiendo de los criterios de diseño, si se trata de una red en punta (línea abierta), de tipología sencilla, el cálculo del flujo total de aire se deberá realizar bajo el siguiente criterio:
- Herramienta de uso común e importante consumo de aire para la base de cálculo de suministro en cada toma.
- Coeficiente de simultaneidad adecuado para el uso de herramientas al mismo tiempo.
- El caudal total a aportar (se obtiene como resultado del producto entre el coeficiente de simultaneidad, el número de puntos de servicio y el consumo de la herramienta tomada como base de cálculos).
- Es recomendable sobredimensionar la canalización principal de la red en un 150% del flujo nominal, ya que el agravamiento económico originado por una posible ampliación posterior a la instalación inicial, es mucho más elevado que el coste adicional del sobredimensionamiento preventivo.
- Determinar el flujo nominal.
- Determinar el flujo de futuras ampliaciones.
- Determinar coeficiente de simultaneidad.
- Determinar Herramienta de referencia de máximo consumo.
- Cálculo de caudales.
- Dimensionamiento de las redes.

13.4 TRAZADO DE LA INSTALACIÓN.

En los planos se debe exponer gráficamente las distintas canalizaciones, puntos de suministro, localización del compresor, trayectorias de las tuberías, detalles, etc.

La instalación parte desde el Grupo Compresor, y discurre por toda la construcción dando servicio a todos los puntos, se requiere efectuar las coordinaciones de instalaciones, determinando los trazados de la red.

Dentro del diseño se debe garantizar el correcto mantenimiento de la red de distribución, para lo cual se sugiere se diseñen varios puntos de acceso a la canalización repartidos a lo largo del trazado. Cada punto de mantenimiento consta de una llave de paso de tipo válvula y una pequeña sección de tubería dispuesta en vertical para facilitar la descarga de condensados. Los puntos se situarán en los extremos de menor cota del trazado con el objeto de que los condensados escurran por acción de la gravedad.

13.5 DIMENSIONADO DE LAS CANALIZACIONES.

Para la ejecución de los diseños, se debe tener en cuenta que para la red de aire comprimido se pueden considerar como mínimo tres tipos de tuberías:

1. Tubería principal, o colector general.

2. Tuberías secundarias.

3. Tuberías de servicio.

La tubería principal es la que parte desde el compresor y canaliza la totalidad del caudal de aire. Debe tener el mayor diámetro posible. Se debe dimensionar de tal manera que permita una ampliación del 150 % del caudal de aire nominal. La velocidad máxima del aire que pasa por ella, no debe sobrepasar los 8 m/s.

Las tuberías secundarias toman el aire de la tubería principal ramificándose por las zonas de trabajo, de ellas salen las tuberías de servicio. El caudal que pasa por éstas es igual a la suma del caudal de todos los puntos de consumo que alimentan. La velocidad máxima del aire que pasa por dichas tuberías no debe sobrepasar los 8 m/s.

Las tuberías de servicio son las que alimentan los equipos neumáticos. Llevan acoplamientos de conexión rápida e incluyen las mangueras de aire y los grupos filtro - regulador - lubricador en cada punto de consumo. La velocidad máxima del aire que pasa por ella, no debe sobrepasar los 15 m/s.

Se han de evitar tuberías de diámetro inferior a ½" (12.7 mm), ya que diámetros pequeños originan importantes pérdidas de carga. La pérdida de presión máxima permisible, en el sistema de tuberías, no puede pasar de un 2% de la presión del compresor, así si trabajamos con 7 bares, la máxima caída permisible, será de 0,14 bar, ya que, si a esta caída de presión sumamos las de los demás elementos del circuito, la presión en el punto de trabajo, puede ser mucho más baja que la idónea para el circuito neumático. Es práctica habitual permitir que el 10% de la presión a la cual trabaje el sistema se emplee en hacer frente a las pérdidas totales (el resto es la energía que se descargará en los orificios de trabajo). Así, para un sistema que trabaje a 7 bares, es normal fijar un valor de pérdidas máximo de 0.7 bar a lo largo de las conducciones.

Se debe efectuar un pre-dimensionamiento de las canalizaciones y se comprobará que en ningún caso se superan los valores de velocidad y caída de presión recomendados, para ello en primer lugar es necesario determinar las bases de cálculo, que deben ser las siguientes:

- Presión de suministro

Los elementos neumáticos deben trabajar con una presión (normalizada) de como mínimo 6 bares. Los compresores utilizados para sistemas neumáticos dan una presión de utilización de entre 7 y 8 bares, para compensar las pérdidas de carga en la instalación.

- Selección compresor.

La selección del tipo de compresor y de su capacidad son parámetros críticos en el diseño de una instalación de aire comprimido. Una acertada elección supone un gran ahorro energético durante el funcionamiento normal de la instalación.

Los requerimientos de nuestra red que afectan a la elección del compresor son los siguientes:

- Caudal de aire máximo requerido. (Dicho caudal es un caudal pico cuya demanda continua no se prevé por más de algunos minutos).
- Presión nominal de trabajo.
- Máxima caída de presión admitida en la instalación.
- Número de maniobras por hora.
- Localización con ventilación suficiente para la captación de aire.
- Dimensionamiento del depósito y otros elementos.

El volumen del depósito de reserva de aire comprimido irá asociado a la demanda y

capacidad del compresor, utilizando los arranques por hora y los tiempos máximos de funcionamiento del compresor como parámetros de diseño.

En general, el propio fabricante del compresor propone en sus especificaciones, la capacidad de los depósitos según aplicación.

Así mismo se instalará un filtro coalescente para mejorar el rendimiento del sistema, eliminando contaminantes y tamaños de partículas de hasta 1 micra.

También se instalará un separador de condensadores ya que el aceite representa un riesgo para el medio ambiente, y debe ser tratado antes de poder eliminarlo, de forma que el agua pueda ser desechada de forma limpia en el sistema de alcantarillado.

Lo anterior corresponde a algunos parámetros generales obtenidos de proyectos de referencia, en todo caso se requiere que la consultoría de diseño elabore los cálculos y diseños completos del sistema y establezca los parámetros y referencias de diseño reales ajustados a la necesidad.

14 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL LOTE

Se debe realizar y verificar el levantamiento topográfico detallado del predio en donde se desarrollarán las obras de construcción, (este levantamiento deberá estar avalado por la interventoría) dicho levantamiento deberá ser desarrollado con la ayuda de una Estación Total, debidamente calibrada, para las construcciones proyectadas según se indica a continuación:

- Materialización en terreno por lo menos ocho puntos de referencia o mojones para la localización de los ejes planteados, estos amarrados a las placas del IGAC.
- Levantamiento altimétrico: para tal fin el Consultor de diseño determinará una cuadricula de nivelación debidamente geo referenciada y dibujada en planos. El Consultor de diseño calculará curvas de nivel cada 20 cm y puntos de nivel cada cinco (5,00m).
- Secciones Transversales. El Consultor de diseño suministrará por lo menos tres (3) secciones transversales.
- Levantamiento de redes: El Consultor de diseño hará al verificación del levantamiento de todas las redes hidráulicas tanto de agua potable como de aguas servidas que afecten el predio, tuberías, cajas, pozos, válvulas, cañuelas, aliviaderos, sumideros, etc., del levantamiento de dichas redes se indicará en los planos: diámetros, pendientes, cotas claves, cotas del terreno, profundidades, sentidos de flujo, flujo transportado materiales, estado actual de las redes y cualquier otra indicación requerida para ejecutar los diseños. El Consultor de diseño debe tener en cuenta que la entidad no cuenta con

información de redes catastrales.

- El Consultor de diseño verificará el levantamiento de todas las redes eléctricas que afecten el proyecto, tanto aéreo como subterráneo, postes, tuberías, cajas, líneas de alta y media tensión, subestaciones, etc. Del levantamiento de dichas redes se indicará en los planos: diámetros, tipo de luminarias, tipo de material, cotas de las cajas, cotas del terreno, profundidades, tipo de cableado, materiales, estado actual de las redes y cualquier otra indicación solicitada por el supervisor.
- Archivo fotográfico.
- El Consultor de diseño deberá registrar y entregar un archivo fotográfico del área del proyecto mostrando los puntos más importantes del mismo. Deberá ser lo suficiente amplio para la explicación a detalle del predio, estas deberán ser del tipo digital.
- En el plano topográfico, se indicará la posición y vistas de cada una de las fotos que se tomen.
- Cuadro de áreas.
- El Consultor de diseño deberá calcular cada una de las áreas dentro del predio discriminando las áreas duras, en concreto, asfalto o cualquier otro tipo existente.
- En el informe de topografía se hará un diagnóstico de estructuras, materiales y estado de los diferentes elementos que hacen parte del predio.
- En la memoria topográfica se deben anexar las carteras topográficas de campo, cálculos de coordenadas y poligonal.
- El Consultor de diseño deberá anexar a su informe copia impresa y digital del plano donde se determine el límite del polígono del proyecto, así como de levantamiento general.
- Cálculo de áreas verdes y su localización.

15 ESTUDIO DE SUELOS

El consultor de diseño deberá realizar el estudio geotécnico (suelos y rocas) para el proyecto, a fin de realizar la investigación de las propiedades geo - mecánicas (resistencia y deformación) del suelo de fundación, evaluar condiciones interacción suelo estructura y entregar recomendaciones para la cimentación de estas, al igual que la protección de redes, edificación e infraestructura vecinos. El Consultor de diseño deberá realizar las exploraciones (sondeos, calicatas, apiques, trincheras, pozos exploratorios, galerías de exploración, mediciones indirectas) y laboratorio, análisis geotécnico y recomendaciones según lo establece la NSR-10 de acuerdo con el tipo de proyecto y nivel de cargas.

Antes de iniciar la actividad de exploración, el Consultor de diseño presentará para aprobación del Interventor el programa de exploración de campo y ensayos de laboratorio, el cual debe estar de acuerdo con lo exigido en la normatividad NSR-10, contener como mínimo exploraciones, toma de muestras alteradas e inalteradas, parámetros de

resistencia en campo, ensayos (requeridos) y necesarios para lograr el objeto del estudio. La ejecución de las pruebas se deberá realizar dentro de los puntos donde se realice el desarrollo de la obra, considerando exploraciones necesarias para los diferentes aspectos geotécnicos que hagan parte en el proyecto, para lo cual debe materializar en terreno la localización de las estructuras diseñadas. Igualmente, los métodos, procedimientos y metodología de diseño, deberán ser preestablecidos a través de un documento previo que se someterá a la aprobación de la Interventoría. Sin esta aprobación, no se podrá dar curso a la elaboración de los estudios, siendo responsabilidad del Consultor de diseño cualquier atraso por este motivo.

- Los estudios de suelos deben ser revisados por la Interventoría quien emitirá concepto dentro de los 3 días siguientes a la presentación del paquete técnico, resultado de este análisis la Interventoría podrá oponerse al concepto del Especialista de suelos, cuando su propuesta resulte antieconómica, siendo obligación del Consultor de diseño presentar otras alternativas de diseño para su revisión, aprobación y corrección de los planos técnicos de cimentación a que hubiere lugar. El estudio de suelos debe comprender los requerimientos de la normatividad NSR – 10 y además deberá tener en cuenta lo siguiente:
- Geología de la zona
- Análisis de resultados de los trabajos de campo y laboratorio.
- Recomendaciones y conclusiones basadas en las investigaciones realizadas, que permitan el diseño estructural para el proyecto, 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.
- El trabajo de campo, previa consulta y aprobación del Interventor, debe comprender como mínimo perforaciones mecánicas, en número y profundidad adecuada que permita conocer las el perfil estratigráfico a una profundidad que cumpla la NSR-10 y que sea técnicamente suficiente la para elaboración de los diseños. Ante la posible presencia de rechazo al ensayo de penetración estándar se debe perforar mediante rotación con broca y diamantina en la profundidad indicada por la NSR-10 de acuerdo a la categoría del proyecto... En ningún caso se permite exploración por método de barrenos manuales. Se debe realizar recobro y retorno de fluido empleado en procesos de perforación. Los equipos deben ser aprobados por la interventoría con las especificaciones, descripción y hoja de mantenimiento. En caso de requerirse se deberá realizarse estudio geo eléctrico con velocidades medias de onda a fin de determinar Vs y el tipo de perfil. Se deberá adelantar sondeos en profundidad para caracterizar el perfil de suelos de acuerdo a los requisitos de la NSR-10 y se deberá adelantar la ejecución de apiques para la toma de muestras CBR y su posterior ensayo en laboratorio.

- Durante las perforaciones se deben identificar los materiales del perfil del subsuelo a través de un muestreo y registro continuo de las características de las muestras encontradas, extraerse muestras alteradas y/o inalteradas de cada uno de los estratos detectados para los ensayos de laboratorio y ejecutarse pruebas de campo, tales como penetración estándar (SPT) o veleta según el caso, para verificar la resistencia de las materiales in situ. Se debe estudiar en detalle la presencia y evolución del nivel freático, fisuramiento de muestras de suelo, porcentaje de recuperación de muestras de roca en relación con la longitud de la barrena 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 geo-mecánico de clasificación y resistencia, acordes con el objeto del estudio.
- El trabajo de laboratorio deberá comprender como mínimo, pero no limitarse, a los siguientes ensayos:
- Prueba de identificación y clasificación: Humedad natural, límites de Atterberg, granulometría y peso unitario.
- Comprensión inconfinada en caso de encontrar suelos cohesivos durante la exploración del subsuelo
- Prueba de compresibilidad: Consolidación. Aplica para suelos cohesivos.
- Deberá realizarse ensayos de expansión para los estratos superficiales.
- CBR- Californian Bering Ratio, en condición sumergida, previo ensayo de PROCTOR estándar.
- En caso de materiales granulares se deberá realizar ensayo de corte directo.
- *En todo caso el plan de ensayos de laboratorio deberá cumplir los requisitos de la NSR-10.*
- El diseño geotécnico debe comprender todos los análisis de suelos y diseño necesarios que permitan realizar el diseño estructural de cimentación y de la placa del Construcción.
- Con los resultados del estudio de suelos, se suministrará la información necesaria para el desarrollo de los diseños técnicos.
- El informe definitivo debe incluir las recomendaciones geotécnicas de análisis de capacidad portante, deformaciones, perfil de suelo, coeficiente de balasto, procesos constructivos, procesos de protección a redes, infraestructuras y edificaciones vecinas. Igualmente, los análisis definitivos indicando los métodos empleados acorde a las condiciones de los materiales y las incertidumbres de la toma de datos, procesos constructivos, tratamiento y consideraciones de vegetación circunvecina y protección durante estos de las obras de infraestructura, edificaciones y servicios vecinos. En el caso de recomendación de bases y subbases, debe indicarse su granulometría cumplimiento

mínimo de ensayos. Para mejoramientos con concreto y cemento debe especificarse su dosificación. De especificarse el tratamiento de aguas superficiales y de escorrentías, procesos constructivos de las obras de drenaje y su descarga.

16 LICENCIAS Y PERMISOS

El consultor de diseño deberá realizar todos los trámites requeridos para adelantar los diseños y la construcción del proyecto, entre los trámites requeridos se deben realizar los trámites para la obtención de la licencia de construcción, así como todos los permisos y trámites ambientales que se requieran para el desarrollo de los diseños y construcción del Construcción.

Con referencia a las licencias y permisos ambientales necesarios, se debe tener en cuenta que se debe inicialmente realizar un diagnóstico del proyecto, que contemple la localización de las áreas a intervenir, con el fin de detectar las determinantes ambientales como son:

- Traslape con Zonas de reserva Forestal o áreas protegidas
- Traslape con zonas de ronda de ríos o cuerpos de agua
- Traslape con zonas boscosas
- Determinación de uso del suelo
- Determinación de los recursos naturales a aprovechar.

Si bien los proyectos se encuentran dentro de unidades del Ejército Nacional, puede presentarse traslape con reservas declaradas, en este caso deberá tramitarse el permiso de sustracción de área de reserva o en su defecto verificar otras zonas disponibles para adelantar el proyecto.

Una vez realizado el diagnostico se deberá determinar los permisos requeridos los cuales deberán tramitarse ante la autoridad ambiental competente de la región donde se vaya a realizar el proyecto. Así entonces pueden requerirse los siguientes permisos ambientales:

El licenciamiento ambiental solo se requiere en los casos establecidos por el decreto 2041 de 2014, es decir, para aperturas de vías, construcción de pistas, explotación minera, entre otros. En caso de requerirse se tramitará ante quien competa, bien sea la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales o la Autoridad Ambiental territorial.

Los permisos relacionados con captación de agua superficial, aguas subterráneas, prospección y exploración de pozos, vertimientos de aguas residuales no afectan la etapa de factibilidad, diseño o construcción y solamente son requeridos para la etapa de operación del proyecto y será responsabilidad de la Unidad beneficiada con apoyo de la

Unidad Operativa Mayor el trámite estos permisos, en caso de ser necesarios.

Se considera que los predios deben contar con aval por parte de las oficinas de planeación municipal para la ejecución de los proyectos.

Durante la etapa constructiva, el constructor deberá observar el cumplimiento de los permisos otorgados, así como presentar un Plan de Manejo Ambiental de obra, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Manual de gestión Ambiental del Ejército y la normatividad vigente. Este plan deberá contemplar todas las medidas dirigidas al cumplimiento de los permisos otorgados (si los hay) y las medidas de mitigación de impacto. Para dar cumplimiento a estas medidas se deberá contar mínimo con un ingeniero Ambiental dentro del proyecto, el cual debe certificar experiencia en obras de infraestructura y deberá realizar el seguimiento en obra y liderar la implementación del PMA.

Igualmente, si el proyecto requiere aprovechamiento forestal, se deberá incluir dentro de la plantilla mínima un ingeniero forestal con experiencia en obras y en una dedicación proporcional al alcance de sus responsabilidades. Este profesional será el responsable de realizar el seguimiento a la ejecución de los permisos de aprovechamiento forestal, elaboración de informes de ejecución y cierre y establecimiento de las medidas de compensación y seguimiento a estas.

Permiso	Recurso a afectar	Tiempo de elaboración documento técnico	Tiempo de aprobación desde radicación	Requisitos	Permiso
Ocupación de cauce	Agua	2 meses	4 meses	Diseños de estructuras u obras a realizar sobre cuerpos de agua	Ocupación de cauce
Aprovechamiento forestal único	Bosque	1 mes	4 meses a 1 año	Diseños de edificios o vías, huellas de implantación.	Aprovechamiento forestal único
Aprovechamiento forestal arboles aislados	Bosque	2 meses	4 meses a 1 año	Diseños de edificios o vías, huellas de implantación.	Aprovechamiento forestal arboles aislados
Licenciamiento ambiental	Varios	4 meses	6 meses a 1 año	Diseños del proyecto, inventario de recursos, línea base ambiental, trabajo con comunidades.	Licenciamiento ambiental

Ilustración 19 Resumen para trámite de permisos ambientales.

17 RECEPCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS

17.1 DISEÑOS – PERMISOS Y LICENCIAS (UN MÁXIMO DE CINCO MESES)

- Levantamiento topográfico debidamente firmado por profesional con matrícula profesional, según los requerimientos normativos vigentes.
- Estudio de suelos debidamente firmado según los requerimientos establecidos en la NSR-10.
- Planos Generales y de detalle de las diferentes disciplinas debidamente firmados, por el diseñador con matrícula profesional vigente, firmados y avalados por el interventor del diseño y con el Vo.Bo. de la unidad beneficiaria.
- Memorias de Cálculo de cada una de las disciplinas, incluido sostenibilidad y bioclimática.
- Especificaciones técnicas de cada una de las actividades realizadas, debidamente firmados, por el diseñador con matrícula profesional vigente, firmados y avalados por el interventor del diseño y con el Vo.Bo. de la unidad beneficiaria.
- Carpeta de calidad, con los soportes y/o formatos debidamente avalados por la interventoría, según los formatos indicados.
- Cronograma de ejecución de diseño y de obra por unidades funcionales.
- Presupuesto de obra general y detallado (Detalle de APU, Memoria de cálculo, cantidades y especificaciones técnicas), para control y seguimiento. (Los APU´S deben entregarse con el cálculo de los rendimientos, se debe entregar el soporte de los APU y de los Insumos con mínimo 03 cotizaciones del mercado, las cuales deben ser de lugares reconocidos. Cada cotización debe venir numerada, fechada, dirigida al proponente y con nombre y número de contacto. Se debe evidenciar la fórmula de determinación del valor final del insumo y evitar al máximo los subcontratos.
- En todos los casos los diseños deben ser aprobados y recibidos a satisfacción por la interventoría y por el supervisor del contrato, así como deben contar con el aval por el Comando de Ingenieros para la propuesta de implantación.

18 ANÁLISIS FINANCIERO

Para el pago del proyecto, se propone dividir en fases, se pagará el valor asignado para los diseños mediante tres entregables así:

Tabla 14 Etapa 1. Estudios y diseños

ETAPA 1: ESTUDIOS Y DISEÑOS		
FASE	**ENTREGABLE**	**%**

1	Esquema Básico	Esquema Básico arquitectónico, Estudio de Implantación, Estudio Topográfico, Estudio de Suelos, Estudio resistividad del suelo, Análisis del alcance del proyecto según propuesta presentada).	**20%**
2	Anteproyecto	Se deben entregar a la Interventoría para revisión, verificación y validación los productos correspondientes al *anteproyecto* de diseño arquitectónico, diseño de urbanismo y paisajismo, diseños eléctricos, voz y datos, sonido, diseños hidrosanitarios y lluvias, seguridad electrónica, diseño de redes de extinción de incendios, diseño de redes de detección de incendios.	**30%**
3	Proyecto + Presupuesto y Programación de Obra	Se deben entregar a la Interventoría para revisión, verificación y validación los productos correspondientes al *proyecto* de diseño arquitectónico, diseño de urbanismo y paisajismo, diseños eléctricos, voz y datos, sonido, diseños hidrosanitarios y lluvias, seguridad electrónica, diseño de redes de extinción de incendios, diseño de redes de detección de incendios, diseño de señalética, estudio bioclimático, estudio de seguridad humana, debe entregar a la Interventoría para revisión, verificación y validación los productos correspondientes a del presupuesto y programación de obra, análisis de precios unitarios, listado de insumos, (materiales, mano de obra, equipos, etc), flujo de inversión, memoria de cuantificación de cantidades de obra, manual de especificaciones técnicas particulares de obra	**40%**
4	Permisos y licencias aprobados	Tramites completamente terminados con licencias o permisos y requeridos, expedidos y ejecutoriados.	**10%**
VALOR TOTAL	**100%**	**VALOR TOTAL DE LOS DISEÑOS**	**100%**

Todas las fases de la Etapa Estudios y diseños, deberán ser aprobadas por el interventor, con el visto bueno del Supervisor del contrato y adicionalmente el esquema de funcionamiento debe ser aprobado por la unidad beneficiaria.

Sin embargo, el tiempo, la forma de pago y medida será la determinada dentro de los pliegos de condiciones que establezca la entidad contratante y sus comités estructuradores.

Tabla 15 Cuadro de cotizaciones

CUADRO DE COTIZACIONES			
NOMBRE	VALOR	IVA	VALOR TOTAL
DHM CONSULTORES	$ 605’790.100	$ 115’100.119	$ 720’890.219
GRACONTEC SAS	$ 569’550.000	$ 108’214.500	$ 677’764.500
QATRO SAS	$ 581’760.000	$ 110’534.400	$ 692’294.400
ARTE TRIDIMENSIONAL	$ 677’700.000	$ 128’763.000	$ 806’463.000
PROMEDIO			$ 724’400.000

18.1 ANÁLISIS FINANCIERO

Se realizó el análisis financiero utilizando cotizaciones a empresas de diseño que pudieran desarrollar el trabajo, con el fin de establecer el valor estimado para los trabajos de consultoría, cotizaciones solicitadas en el año 2026 con la proyección de ejecución de los trabajos entre 2026 y 2027.

De las cotizaciones remitidas se toma el valor promedio, para establecer el costo de los trabajos de consultoría el cual se refleja en el numeral 9.0 VALOR DE LA CONSULTORÍA.

19 OTRAS DISPOSICIONES

19.1 CONTROL E INSPECCIÓN DE TRABAJOS

El Consultor de diseño será responsable de la preparación y suministro de todos los materiales y elementos que se requieran para cumplir con el objeto del contrato de consultoría y dispondrá de todos los medios requeridos para cumplir con el mismo.

El consultor de diseño, junto con la interventoría de diseño, serán los directos responsables de cualquier tipo de omisión que se haga en los diseños que pueda afectar la correcta ejecución de la obra, por lo tanto, dentro de sus obligaciones deberá realizar un seguimiento al proceso de construcción y asistir a los comités de obra o cuando la entidad lo requiera y/o considere necesario para responder por los diseños elaborados.

19.2 TRABAJO DEFECTUOSO O NO AUTORIZADO

El trabajo que no llene los requisitos de las especificaciones técnicas, se considerará defectuoso y será deber de la Interventoría y del supervisor del contrato NO recibirlo y ordenar repararlo o rehacerlos. La coordinación de los diseños también será considerada

un factor para determinar la idoneidad o no del producto de diseño entregado.

19.3 DOCUMENTOS OTORGADOS EN EL EXTERIOR.

Los documentos otorgados en el exterior que no estén en idioma Castellano deberán ser traducidos al castellano y presentarse junto con su original otorgado en lengua extranjera. Los documentos otorgados en el exterior deberán presentarse legalizados o apostillados en la forma prevista en las normas vigentes sobre la materia.

19.4 CERTIFICACIÓN DE CALIDAD Y GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL

El oferente debe certificar en su propuesta en documento independiente cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad (ISO 9001) del bien ofertado, así mismo que el producto ofertado cumpla con el sistema de Gestión Medioambiental (ISO 14001) en Colombia o en el País de origen de estos.

19.5 CATÁLOGOS Y MANUALES

El consultor de diseño entregara a la entidad los catálogos y manuales de funcionamiento de todos los equipos que componen el proyecto, dicha información debe estar ampliamente detallada y hacer parte de las especificaciones técnicas del proyecto, (deberá incluir un manual de funcionamiento y mantenimiento para todos y cada uno de los componentes del proyecto, este Manual debe contener la información mínima que consiste en: Descripción del material, características y propiedades del material, tipo de instalación y preparación para su uso, instrucciones del mantenimiento, procedimientos de reparación, lista de piezas con número de piezas comerciales y precauciones de seguridad. Adicionalmente debe anexar en su propuesta los planos generales de los elementos.

19.6 TABLA DE ACABADOS GENERALES

Con el fin de establecer un parámetro de diseño, se presenta a continuación una tabla de referencia para el tipo de acabados esperados en el diseño, la tabla sirve para establecer un parámetro en relación al costo-calidad del producto esperado, teniendo en cuenta que la solución de diseño presentada debe cumplir con criterios de eficiencia, eficacia y efectividad técnica, económica, jurídica, con el fin de obtener al final de la consultoría un producto conforme dentro de los estándares de calidad a un costo enmarcado en el presupuesto previsto para el desarrollo futuro del proyecto.

Tabla 16 Cuadro de acabados generales.

ITEM	ÁREA ADMINISTRATIVA	CONSTRUCCIÓN, DEPÓSITOS Y TALLERES	BAÑOS Y VESTIER	CUARTOS TÉCNICOS	ÁREAS EXTERIORES
PARED	Mampostería estructural, apoyado sobre losa en concreto, según diseño estructural, pañetados con mortero 1:3, estucados y pintados a tres manos con acabado final pintura tipo 1 para interiores color blanco. Se deben usar muros dobles en donde sea necesario, a fin de mejorar el aislamiento térmico y acústico y garantizar que el espacio tenga la menor cantidad de rincones y filos expuestos.	Hasta 4.05 Mampostería estructural + pañeta con mortero 1:3, estucados y pintados a tres manos con acabado final pintura epóxica color blanco. Fachada liviana compuesto por estructura metálica de soporte según diseño estructural, con anticorrosivo, y acabado final en esmalte color blanco + TEJA MASTER 1000 PROTEC MASTER (PVDF Poli Vinilo de Fluoruro + CLEAR) acabado en RAL 9016	Mampostería estructural, apoyados sobre la losa de concreto, pañetados con mortero 1:3 impermeabilizado, enchape cerámico EGEO BLANCO 30 x 60 h=2.00m + cenefa Cerámica Malla de 0,15m de alto + estuco y tres manos de pintura ultima mano epóxica blanca hasta la altura total del muro.	Mampostería estructural, apoyados sobre la losa de concreto, según diseño estructural, pañetados con mortero 1:3, estucados y pintados a tres manos con acabado final pintura tipo 1 para interiores color blanco. Se deben usar muros dobles en donde sea necesario, a fin de mejorar el aislamiento térmico y acústico y garantizar que el espacio tenga la menor cantidad de rincones y filos expuestos.	LADRILLO GRAN FORMATO TERRACOTA, Y PINTURA KORAZA + PINTURA KORAZA COLOR MARFIL Y CIPRES Fachada liviana compuesto por estructura metálica de soporte según diseño estructural, con anticorrosivo, y acabado final en esmalte color blanco + TEJA MASTER 1000 PROTEC MASTER (PVDF Poli Vinilo de Fluoruro + CLEAR) acabado en RAL 9016
PISO	BALDOSA TERRAZO de primera calidad color BLANCO	Losa de concreto con Endurecedor de piso base	CERÁMICA RECTIFICADA MYSTYC GRIS 30.5cm x 60cm	CONCRETO PULIDO SIKA FLOOR O	PISO EN CONCRETO con acabado

	HUILA tráfico 5 comercial, el cual debe ser destroncado y pulido y sellado con dilatación en broce, guarda escobas de mínimo 0.10m en el mismo material del piso, y en las puertas se debe colocar boca puerta del ancho del muro, en granito color blanco, pulido, brillado y sellado.	Quarzo en proporción de 6 Kg/m2, acabado final con helicóptero, toda la placa deberá ser pintada con pintura epóxica PINTUCOAT PLUS color gris, para las franjas de demarcación deben ser en PINTURA PLÁSTICO EN FRIO en color amarillo, el remate contra los muros perimetrales debe ser en mediacaña de mortero esmaltada y terminada en pintura de la misma calidad del piso	con boquilla color gris de primera calidad tráfico 5 comercial, instalado sobre mortero de piso 1:3 impermeabilizado, pendientado a los sifones de piso con rejillas con sosco de 5" x 3" mínimo anti-cucarachas	EQUIVALENTE	final escobeado, dilatados según diseño, los cuales deben pendientarse hacia el exterior con una pendiente mínima del 1%. El remate de esos andenes debe ser un bordillo en concreto puede ser prefabricado o fundido en sitio en concreto de 3.000 psi reforzados, así mismo y donde se requiera se deberá instalar cárcamos para recolección y conducción de aguas lluvias CENEFAS EN ADOQUÍN EN ARCILLA
CENEFA	N/A	N/A	cenefa Cerámica Malla de 0,15m de alto	N/A	N/A
GUARD	GUARDAESCO	El remate contra	Enchape muros	El remate	

A ESCOBAS	BA RECTO Baldosa Grano de Marmol P5 BLANCO HUILA 30 x 10 cm. Fondo Blanco (Incluye boquilla y mortero de pega.)	los muros perimetrales debe ser en mediacaña de mortero esmaltada y terminada en pintura de la misma calidad del piso,		contra los muros perimetrales debe ser en mediacaña de mortero esmaltada y terminada en pintura de la misma calidad del piso.	N/A
CIELO RASO	CIELO RASO SUSPENDIDO PVC JUNTA PERDIDA (Perfileria metálica, Cal .24-26, estructura cada 50 cm).	N/A	Cielo raso suspendido en PVC instalado a junta perdida color blanco mate.		N/A

20 VALOR DE LOS TRABAJOS

CONSULTORÍA DE DISEÑO PARA EL CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO CISAE	
COSTOS DEL PROYECTO	
VALOR **CONSULTORÍA** (Incluye IVA 19%)*	$ 724’400.000
VALOR **INTERVENTORÍA INTEGRAL** (Incluye IVA 19%), (TÉCNICA, ECONÓMICA, JURÍDICA, AMBIENTAL PARA LA CONSULTORÍA)	$ 253’540.000
VALOR ESTIMADO PAGO DE **PERMISOS Y LICENCIAS****	$ 205’000.000
COSTO TOTAL	**$ 1.183’680.000**

Notas:

***La actividad de permisos y licencias, corresponde al **pago de las obligaciones** que se requieran para el trámite y expedición, con los debidos soportes de pago emitidos por las autoridades y entidades reguladoras tales como corporaciones ambientales, secretarias de planeación municipal entre otras, y que una vez sean causadas deberán ser reconocidas y pagadas por la entidad con sus respectivos soportes.*

21 ALCANCE MÍNIMO DEL PROYECTO.

21.1 SIMULADORES – TALLERES – SALA DE PILOTO

Tabla 17 Cuadro de áreas de simuladores, talleres, salas de pilotos y servicios adicionales.

DESCRIPCIÓN	Área y Longitudes	Personal Func.	Personal Visitante	Baño privado	Observaciones
Área de simuladores de vuelo (plataformas King Air 350, C-208B, UH-60L, UH-60M, UH-1HII y MI-17)	1536 m²	30	12	SI	Área de trabajo simultáneo para los simuladores de vuelo. Zona de circulación técnica y operativa. Espacio para instalación de domos de simulación soportado por losa reforzada. Área de soporte técnico por cada simulador. Circulación del personal entre áreas de entrenamiento. Conexiones eléctricas reguladas, redes de datos y sistemas HVAC de precisión.
Estaciones virtuales/servidores	25 m²	6	2	no	Área de supervisión y monitoreo del entrenamiento. Integración con sistemas de control, comunicaciones y registro de misiones.
Sala de pilotos (aulas, briefing y debriefing)	29 m2	12	12	SI	Espacios para instrucción, planeamiento de misiones y evaluación de entrenamiento. Integración con sistemas audiovisuales y plataformas digitales.
Área administrativa	40 m²	8	6	SI	Espacios de gestión administrativa y operativa del centro.
Taller técnico y mantenimiento de simuladores	91 m²	10	2	no	Zona de soporte técnico para mantenimiento preventivo y correctivo. Incluye estaciones de trabajo, almacenamiento de herramientas y equipos.
Áreas técnicas (cuarto eléctrico, UPS, telecomunicaciones, servidores, HVAC)	45 m²	4	0	no	Infraestructura de soporte tecnológico y energético. Incluye sistemas de respaldo eléctrico y control ambiental.
Área de servicios (cafetería, baños, aseo)	28 m²	6	10	SI	Servicios de apoyo al personal operativo y administrativo.

Circulaciones internas y recepción	206 m²	4	8	no	Circulaciones peatonales y técnicas. Control de acceso y seguridad.
TOTAL (M2)	**2.000 m²**				

22 TIEMPOS Y EJECUCIÓN DE LA CONSULTORÍA

El tiempo estimado para la ejecución del contrato será el que determine la entidad contratante, sin embargo, se recomiendan los siguientes tiempos: Tres meses para los diseños y dos meses más para los permisos, para un total de CINCO (05) meses.

El personal requerido para la consultoría será propuesto por el contratista y avalado por la interventoría y por la supervisión del contrato, el cual debe estar sujeto a la normatividad y disposiciones legales vigentes para el correcto ejercicio profesional de los trabajos involucradas en el diseño, lo cual implica una experiencia mínima requerida de cada uno de los profesionales, matricula profesional vigente y demás requisitos legales exigidos.

En todo caso los profesionales presentados deben certificar como mínimo 5 años de experiencia específica como diseñador y como mínimo 8 años para fungir como revisor de los diseños. (Lo anterior teniendo en cuenta que deben cumplir con el procedimiento de diseño establecido en el numeral 1).

23 CONTROL DE REVISIONES

Tabla 18 Control de revisiones

Revisión y/o actualización	Modificaciones	Fecha
00	Primera emisión	Febrero 2026
01		