



Propuesta teórica para el diseño e implementación
de un sistema de información geográfica y de
gestión para la dirección de instalaciones aéreas de
la Fuerza Aérea Colombiana

Damiro Galindo Pérez
Zapata Isaacs Jairo Andrés

Trabajo de grado para optar al título profesional:
Curso de Información Militar (CIM)

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
Bogotá D.C., Colombia

2014

PROPUESTA TEÓRICA PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y DE GESTIÓN PARA LA DIRECCIÓN DE
INSTALACIONES AÉREAS DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA

★
Mayor **DAMIRO GALINDO PÉREZ**
damirogalindoperez@yahoo.es
Mayor **JAIRO ANDRÉS ZAPATA ISAACS**
andres.zapata@esdegue.edu.co

ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA
CURSO DE INFORMACIÓN MILITAR 2014
BOGOTÁ. D. C.

2014

025.04
G158

PROPUESTA TEÓRICA PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y DE GESTIÓN PARA LA DIRECCIÓN DE
INSTALACIONES AÉREAS DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA

69272

Mayor **DAMIRO GALINDO PÉREZ**
damirogalindoperez@yahoo.es
Mayor **JAIRO ANDRÉS ZAPATA ISAACS**
andres.zapata@esdegue.edu.co

Ensayo argumentativo para optar al grado de Teniente Coronel

Director de proyecto.

Teniente Coronel **ANA PATRICIA BARRERA PALOMAR**
Arquitecta

ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA
CURSO DE INFORMACIÓN MILITAR 2014
BOGOTÁ. D. C.
2014

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al señor Teniente Oficial Fuerza Aérea Ivan Dario Barragan Vera Ingeniero Topográfico Asesor de la Dirección de Instalaciones de la Fuerza Aérea Colombiana, por su aporte de sus conocimientos y colaboración de una u otra forma para adelantar el desarrollo de este proyecto.

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de planificación, diseño y desarrollo de la infraestructura de las Bases aéreas se ha limitado a un desarrollo puntual y aislado, lo anterior quiere decir que la infraestructura no se ha ejecutado como un sistema integral pues las políticas de planificación y desarrollo de las Bases Aéreas se ha generado entorno a lo que suceda en cada una de ellas (circunstancias de lugar y tiempo) y no a lo que pueda suceder en todas ellas al mismo tiempo; bien está dispuesto en el ámbito doctrinario de la Fuerza que uno o más Comandos o Grupos Aéreos pueden llevar a cabo sus operaciones aéreas desde cualquier instalación aeroportuaria de la Fuerza o del país, para lo cual estas instalaciones deben estar preparadas para soportar tanto las aeronaves como su tren operativo y logístico. Un ejemplo de lo que puede suceder al cumplirse una hipótesis de conflicto es que algunas de las Bases Aéreas u otros Aeropuertos tendrán limitaciones para permitir la conducción de estas operaciones pues no todas tienen las capacidades de infraestructura y soporte logístico que permitan la operación de todas las aeronaves de las Fuerzas Armadas que se requiere en un conflicto.

Lo anterior, probablemente se puede determinar por tres razones fundamentales; La primera es que la información disponible de la infraestructura se encuentra personalizada, atomizada y en diferentes formatos que no permiten la visualización global en tiempo real con el fin de realizar una acertada toma de decisiones.

La segunda es que los planes pilotos (planes de desarrollo) se encuentran desarticulados, desactualizados y han sido elaborados sin ningún rigor investigativo y técnico en el cual no se han contemplado las diversas variables geográficas a escalas micro y macro (zona del proyecto,

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

zona Unidad, entorno a la Unidad) que arrojen un diagnóstico concluyente y unas propuestas de desarrollo coherentes a lo que sucede en cada unidad militar área y en su conjunto como Fuerza.

La tercera, los procedimientos de Planeación, estructuración y ejecución de proyectos de infraestructura y/o servicios asociados en las Unidades Aéreas, elaboración, ejecución y control de mantenimiento de las instalaciones y/o equipos de apoyo logístico no aeronáutico en las instalaciones aéreas y el direccionamiento ambiental no han surtido un proceso de automatización que permita el cumplimiento cabal del sistema de calidad implementado por la Fuerza Aérea Colombiana.

La implementación de un Sistema de Información con referenciación geográfica (SIG) y procesos automatizados (GESTION) puede apoyar a la toma de decisiones para resolver este problema?.

Se puede establecer que en el marco normativo existen ordenamientos jurídicos para el desarrollo e implementación de sistemas de información geográfica. La ley 152 de 1994 –Ley Orgánica del Plan de Desarrollo-, en su artículo 49, (ALCALDIA BOGOTA,2014)¹ establece que es necesario incorporar como medidas de **apoyo técnico** a los procesos de planeación, la conformación de un sistema de información que permita elaborar diagnósticos y realizar labores de seguimiento, evaluación y control de los planes de desarrollo por parte de las entidades nacionales y territoriales de planeación. (Las negrillas y subrayado es nuestro).

¹ <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=327>

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

La Fuerza Aérea Colombiana entendiendo la necesidad establecida en la Ley dispuso en sus Políticas de Comando lo siguiente: Políticas de Comando para el Apoyo Logístico de la Fuerza numeral 2.3.4 Logística de Servicios 2.3.4.2.12 del Plan Estratégico Institucional 2012-2030 "La información requerida de todos los procesos de la Fuerza deberá fluir bajo un sistema de información integrado y confiable que soporte la toma de decisiones en todos los niveles del mando." (MDN-FAC-2013)².

De acuerdo a lo anterior, con el fin de dar solución al problema presentado buscando aplicar el principio doctrinario aéreo y espacial del control centralizado - ejecución descentralizada, se hace necesario diseñar, desarrollar e implementar en la Dirección de Instalaciones Aéreas un sistema de información y de gestión que permita el cumplimiento cabal del sistema de calidad a través de la automatización de sus procedimientos, el cual reúna la información geográfica y temática en una sola base de datos, que además permita minimizar los niveles de incertidumbre para la acertada toma de decisiones en todos los niveles de quienes participan en el procedimiento de adquisición de bienes y servicios , que pueda ser alimentado por las diferentes herramientas generadoras de información que desarrolle la Fuerza Aérea Colombiana con el fin que la planeación y ejecución de la infraestructura, se realice de manera sistémica en un nivel operacional y táctico de acuerdo a sus intereses y que como Autoridad Aeronáutica del Estado posea en "un solo mapa" la información de la infraestructura aeronáutica pertenecientes a la totalidad de las Fuerzas Armadas y de la aviación civil para cumplir la misión asignada por el Gobierno Nacional.

² Plan Estratégico Institucional 2012-2030 Fuerza Aérea Colombiana

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

¿Pero qué es un sistema de información geográfica y para qué sirve? Un Sistema de Información Geográfica (SIG) permite relacionar cualquier tipo de dato con una localización geográfica. Esto quiere decir que en un solo mapa el sistema muestra la distribución de recursos, edificios, poblaciones, entre otros datos de los municipios, departamentos, regiones o todo un país. Este es un conjunto que mezcla hardware, software y datos geográficos, y los muestra en una representación gráfica. Los SIG están diseñados para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar la información de todas las formas posibles de manera lógica y coordinada. (MEN-2014)³.

De la misma manera es importante mencionar que el proyecto además de contar con un SIG requiere el desarrollo de “flujos de trabajo” en los procesos de Gestión pues no solamente para cumplir con el objetivo planteado se requiere información georeferenciada, sino que adicionalmente y para que trabaje de forma paralela se debe desarrollar la automatización de la secuencia de acciones, actividades o tareas utilizadas para la ejecución de los procesos de planeación, ejecución y mantenimiento de la infraestructura aeroportuaria de la FAC, pues de esta manera se podrá contar con información actualizada en tiempo real que además de servir de herramienta para la acertada toma de decisiones se utilizará como ya se dijo para mejorar el cumplimiento del sistema de calidad implementado por la Fuerza.

Por lo tanto el proyecto pretende emular los ejemplos que se presentaran a continuación pero integrando un SIG con un programa de Gestión automatizada (G) o groupware denominado SIG+G Dinsa.

³ <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-190610.html>

EJEMPLOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Antes de la presentación de los ejemplos es preciso mencionar que los sistemas de información geográfica han sido desarrollados por todas las Fuerzas Militares de los Estados Unidos desde el año de 1985, asimismo para la incorporación del personal en la Fuerza Aérea de los Estados Unidos se informa a los aspirantes Ingenieros (Engineering) que una de las varias actividades que deben ejecutar a lo largo de su carrera es la del desarrollo, operación y mantenimiento de sistemas de información geográfica lo cual se puede ver en la siguiente página (<http://m.airforce.com/career/engineering>), lo que hace que esta herramienta sea base fundamental y plataforma para la planeación, ejecución y mantenimiento de las instalaciones militares para los Norteamericanos.

- El primer ejemplo destacable es el programa GEOBASE que tiene como lema One Base, One Map (Una base, Un mapa) el cual tiene como objetivo integrar en “un solo mapa” la información de soluciones técnicas para las instalaciones de la Fuerza Aérea agrupando ocho módulos de información (comunicaciones, seguridad de armas, manejo de aeropuertos, planes logísticos, manejo bioambiental, seguridad, ingeniería civil y manejo ambiental) para mayor información la presentación del software se puede apreciar en la siguiente página

http://cstpr.colorado.edu/events/security_symposium_2002/workshop/geobase_overview.pdf .

- Al igual que la Fuerza Aérea el Ejército de los Estados Unidos también posee una herramienta SIG para la operación de sus ingenieros de combate y logísticos militares desarrollado por el U.S. ARMY ENVIROMENTAL COMMAND (USAEC) llamado IGI&S (ver

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

<http://aec.army.mil/Services/Support/GeospatialInformationSystems.aspx>) el cual ejecuta por ejemplo entre muchas actividades la planeación, análisis geoespacial y soporte del mapeo personalizado para cumplir con su meta de un 25 por ciento de toda la energía consumida en instalaciones del Ejército a partir de fuentes de energía renovables para el año 2025 trazadas por el Grupo de Iniciativas de Energía de Fuerza (ver en

[http://www.army.mil/article/123615/Army_uses_GIS_technology_for_renewable_energy_planning/.](http://www.army.mil/article/123615/Army_uses_GIS_technology_for_renewable_energy_planning/)

- SINUPOT (Sistema de Información de Norma Urbana y Plan de Ordenamiento Territorial) es un sistema de información geográfica de la Secretaria Distrital de Planeación de la ciudad de Bogotá D.C. de carácter público encargado de suministrar información normativa urbana y catastral de más de un millón de predios que actualmente pertenecen al Distrito capital <http://sinupotp.sdp.gov.co/sinupot/index.jsf>.

- SIGOT (Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial) <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>. Este sistema de Información, georreferencia permite la planificación del territorio a través de mapas realizados por el Instituto Agustín Codazzi en diversas áreas científicas.

- Otros ejemplos de Sistemas de Información geográfica desarrollados en Colombia por Colombianos son, SIAC (Sistema de Información Ambiental de Colombia) <https://www.siac.gov.co/portal/default.aspx> - <http://sig.anla.gov.co:8083/>, SIMEC (Sistema de Información Minero Energético Colombiano),

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

http://www.simec.gov.co/Inicio/ServiciosSIG/Mineria_SIG/tabid/90/Default.aspx, SI-GEO

(Sistema de Información Geográfica del Sector Educativo)

http://sigeo.mineducacion.gov.co/proyectoSIG_MEN/, SIG-QUINDIO (Sistema de Información

Geográfica del Quindío) [https://www.crq.gov.co/news/102-sig--quindio-finalista-premios-](https://www.crq.gov.co/news/102-sig--quindio-finalista-premios-excelencia)

excelencia <http://200.21.93.53/sigquindioii/VisorGeneral.aspx>, SIG MINISTERIO DE LA

PROTECCIÓN SOCIAL (Sistema de Información Geográfica para el Ministerio de la Protección

Social) <http://sig.sispro.gov.co/sigmsp/>, SIGIPSE (Sistema de Información Geográfica del

Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No

Interconectadas) <http://www.ipse.gov.co/ipse/centro-nacional-monitoreo/geoservicio-zni>.

Como se puede observar en estos ejemplos además de las Fuerzas Militares de los Estados Unidos son muchas las entidades del Estado a nivel Nacional y Municipal que hace muchos años, ya desarrollaron e implementaron un Sistema de Información Geográfica para la planeación gestión y seguimiento de sus tareas haciéndose indispensable y necesario contar con esta herramienta tecnológica con el fin de terminar con la gestión manual y la atomización de la información (Tablas de Excel, presentaciones en Power Point, planos sin capacidad de análisis) que retarda los tiempos de ejecución procedimental, disminuye la confiabilidad y efectividad de los productos entregados por la Dirección de Instalaciones de la Fuerza Aérea Colombiana.

2. OBJETIVO GENERAL

Proponer los fundamentos teóricos para el diseño e implementación de un Sistema que permita la recolección, almacenamiento, manipulación, procesamiento y análisis de información georreferenciada de la infraestructura física de la Fuerza Aérea Colombiana con procesos automatizados que presenten información en tiempo real.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la información y establecer los procedimientos de recolección y estandarización de la información que harán parte del Sistema de información geográfica y de gestión.
- Proponer las diferentes bases de datos en donde se almacenara la información identificada, recolectada y estandarizada.
- Proponer los componentes o módulos bajos los cuales se manipulara y gestionará la información del sistema.
- Establecer las bases para realizar el Diseño, que comprendan la definición de la arquitectura del sistema y del entorno tecnológico que le va a dar soporte, para el procesamiento y análisis de la información.
- Establecer la metodología para la automatización de los procedimientos de Planeación, estructuración y ejecución (línea de producción) de proyectos de infraestructura y o servicios asociados en las Unidades Aéreas FAC, elaboración, ejecución y control de mantenimiento de las instalaciones y o equipos de apoyo logístico no aeronáutico en las instalaciones Aéreas y realizar direccionamiento ambiental que permitan el cumplimiento cabal del sistema de gestión de calidad.

4. GLOSARIO

Gerente del Proyecto: Servidor Público Oficial de Insignia, oficial Superior, o civil vinculado a la planta de personal del Ministerio de Defensa Nacional, Fuerzas Militares o Policía Nacional o asesores vinculados mediante contrato de prestación de servicios o cualquier otra modalidad de

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

contratación que tiene como función principal coordinar la estructuración del proyecto coordinación y contratación del mismo.

Plan piloto: Es una herramienta técnica que posee la Fuerza Aérea Colombiana para planificar y ordenar la infraestructura de sus Bases. Tiene como objetivo integrar la planificación física, social y operativa, así como el respeto al medio ambiente, estos documentos pueden incluir estudios sobre temas como la localización de las bases aéreas, su contexto en el ámbito municipal, la geografía y cartografía de la base aérea, su clima, la población, tipo de edificaciones, infraestructura de servicios, estableciéndose como un instrumento que debe formar parte de las políticas Institucionales, con el fin de propiciar el desarrollo sostenible de las Bases Aéreas.

5. USUARIOS

El Sistema de Información Geográfica y de Gestión orientará el uso de la herramienta tecnológica teniendo en cuenta el rol que va a desempeñar cada funcionario de la institución y cada persona ajena a la misma que le han sido contratadas obligaciones de trabajos específicos para la Fuerza.

La Clasificación del Uso de la Herramienta también se determinará por el nivel de seguridad para acceder a la información, así como para su edición y actualización.

Teniendo en cuenta lo anterior se determinan tres tipos de usuario para el manejo y operación del sistema, a saber:

★ Usuario informativo

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

★ Usuario Operativo

- Personal Administrador
- Personal Editor

★ Usuario Operativo Externo

Usuario informativo: El usuario se determina básicamente como el funcionario que desea realizar consultas con carácter informativo con el fin de obtener datos geográficos, información documental o estadística, este usuario tiene restringido la operación o edición de la información contenida en el sistema.

Los funcionarios de las siguientes dependencias de la Fuerza Aérea pueden considerarse Usuarios Informativos de acuerdo a su Rol y nivel de Seguridad así:

DEPENDENCIA	NIVEL DE SEGURIDAD
Comandante FAC	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – ULTRA SECRETA
Segundo Comandante FAC	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – ULTRA SECRETA
Jefes de Jefatura	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – ULTRA SECRETA
Departamento de Contratación	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – RESERVADO
Departamento Financiero	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – RESERVADO

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

Departamento de Planeación Estratégica	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – ULTRA SECRETA
Comandantes Unidades Aéreas y Escuelas e Institutos educativos FAC	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – ULTRA SECRETA
Segundos Comandantes Unidades Aéreas	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – SECRETA
Directores Casinos Centrales	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – SECRETA
Dirección de Tecnologías de la información *	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – SECRETA
Dirección de Instalaciones Aéreas	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – SECRETA
Sección de Planeación Jefatura de Apoyo Logístico	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – SECRETA
Departamento de Planeación Unidades Aéreas	LIMITADO A SU UNIDAD AREA (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – ULTRA SECRETA
Departamento de Contratación Unidades Aéreas	LIMITADO A SU UNIDAD AÉREA
Grupo de Apoyo Unidades Aéreas	LIMITADO A SU UNIDAD AÉREA

Usuario Operativo: El usuario se divide en dos tipos, el Administrativo que se determina por realizar todas las actividades correspondientes a la operación del sistema (software y Hardware), su mantenimiento y actualización. El Usuario Operativo Editor es el funcionario encargado de

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

realizar las actividades pertinentes a la actualización e ingreso de la información geográfica y la requerida en los procesos de planeación, ejecución, mantenimiento y protección del medio ambiente de la infraestructura aeroportuaria de la Fuerza, esta categoría se divide en dos secciones: Editor geográfico quien se encarga de la generación, ingreso y actualización geográfica y el Editor de proceso que es el funcionario que de acuerdo a su función debe ingresar, actualiza y aprobar la información de los procesos de planeación, ejecución, mantenimiento y protección del medio ambiente.

Los funcionarios de las siguientes dependencias de la Fuerza Aérea pueden considerarse Usuarios Informativos de acuerdo a su Rol y nivel de Seguridad así:

Usuario Operativo Administrador

DEPENDENCIA	NIVEL DE SEGURIDAD
Dirección de Tecnologías de la Información	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – SECRETA
Grupo de Tecnologías de la Información Unidades Aéreas	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – SECRETA

Usuario Operativo Editor

DEPENDENCIA	NIVEL DE SEGURIDAD
DINSA - Subdirección de Proyectos	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – SECRETA
DINSA - Subdirección de Arquitectura	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR,

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

	MÓDULOS) – SECRETA
DINSA -Subdirección de Ingeniería Civil y Topográfica	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – SECRETA
Subdirección de Ingeniería Eléctrica y mecánica	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – SECRETA
Subdirección de Medio ambiente	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – SECRETA
Sección planeación, control y ejecución	ILIMITADO (CONSULTAS, VISOR, MÓDULOS) – SECRETA
Grupo de Apoyo Logístico - Escuadrón de instalaciones Unidades Aéreas	LIMITADO A SU UNIDAD AEREA
Supervisores de Obra	LIMITADO A SU UNIDAD AEREA

Usuario Operativo Externo: Se encarga de la generación, ingreso y actualización de información de los procesos de ejecución, mantenimiento y protección del medio ambiente asignada de acuerdo a sus obligaciones Contractuales.

Los funcionarios de las siguientes dependencias de la Fuerza Aérea pueden considerarse Usuarios Informativos de acuerdo a su Rol y nivel de Seguridad así:

Contratistas de Obra	LIMITADO A PROCESO DE INGRESO DE INFORMACION DOCUMENTAL DEL PROYECTO CONTRATADO (INFORMES)
----------------------	--

Supervisores de Obra	LIMITADO A PROCESO DE INGRESO DE INFORMACION DOCUMENTAL DEL PROYECTO CONTRATADO (INFORMES)
----------------------	---

6. IDENTIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN (PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN)

6.1 HERRAMIENTAS ALIMENTADORAS DE INFORMACIÓN DEL SIG+G

Como método para poder establecer el procedimiento de recolección y estandarización de la información es importante diferenciar las herramientas y clases de datos contenidas en cada una de ellas, estas herramientas proveerán al sistema los datos que harán parte del manejo de la información las cuales se presentan a continuación, así:

6.1.1 SISTEMA GEODESICO Y CARTOGRÁFICO

El Sistema Geodésico de Referencia y el Sistema Cartográfico de Representación son las herramientas necesarias para trasladar la realidad territorial a sistemas de Información, es por ello que la representación de la cartografía Colombiana se convierte en la base estructural del SIG+G, pues, es en la superficie de la tierra donde se desarrolla toda la actividad logística no aeronáutica de la Fuerza constituyéndose en el eje de todas las expectativas y preocupaciones que debe ayudar a resolver el mencionado sistema.

De acuerdo con la tecnología con que actualmente se cuenta podemos dividir la información requerida en dos categorías, la información topográfica y la información temática, sin embargo

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

en este componente solo se recogerá la información topográfica pues en ella se relaciona exclusivamente la estructura fundamental de un territorio representándose con coordenadas geográficas (Latitud, Longitud, Altura) coordenadas planas o cartesianas (x, y, z) los puntos de interés, referidas a un sistema de proyección cartográfico concreto y según el elipsoide y datum elegido para nuestro país.

Es así como para el SIG+G se hace necesario que la información topográfica se encuentre referida al Marco Geocéntrico de Referencia Nacional - Datum: Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur (MAGNA - SIRGAS).

La información topográfica representará la altimetría y planimetría del territorio que junto con la toponimia, definirán el mapa topográfico Colombiano.

Esta información, será la base cartográfica para que la aplicación SIG+G pueda llevar a cabo entre otras las siguientes operaciones automáticas:

- Producción automática de mapas.
- Modelos digitales del terreno.
- Cálculos geoespaciales de interés tanto en estadística como en ingeniería.
- Optimización y análisis de resultados físicos.
- Creación de Bases de Datos.

De acuerdo con los recursos de Software adquiridos por la Fuerza, se puede identificar que los datos para las operaciones automáticas anteriormente descritos serán de tipo Vectorial

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

(Puntos, Líneas y Polígonos) y Raster (Pixel, celda, grid), ya que son los tipos de datos que permitirán la visualización del mundo real, para lo cual su utilización dependerá de la escala de trabajo definida para la estructura del SIG+G así como la escala de los datos de entrada.

6.1.2 PLANES PILOTO

Los planes Pilotos son el pilar fundamental de la plataforma de datos de las Bases Aéreas pues estos contienen la información geográfica y documental sobre la cual se extraerá la información de la infraestructura de las Bases Aéreas.

A la fecha los mapas o planos de cada una de las Unidades Aéreas se encuentran en formato CAD con una básica estandarización de capas, nomenclatura, convenciones y colores, donde se encuentran los datos (vectoriales) referentes a las edificaciones existentes y de manera parcial las proyectadas, levantamientos topográficos, infraestructura, eléctrica, sanitaria, de comunicaciones, pistas, rampas vías, plantas de tratamiento y purificación de aguas existentes y de manera parcial las proyectadas que ofrece un nivel primario de información ya que muchas de estos planes se encuentran desactualizados.

Una de las debilidades que se tiene en el procedimiento para la planeación, ejecución y mantenimiento de la infraestructura es que no se cuenta con el análisis, diagnóstico y propuestas de desarrollo, gestión y financiación de las Bases Aéreas, por lo tanto aunque no hace parte del desarrollo de este proyecto si debe tenerse en cuenta que una vez desarrollados los planes pilotos el SIG+G DINSAs debe tener la capacidad de “recibir” la información documental y geográfica resultado de la conclusión del anterior proceso la cual debe generarse en formatos DOC, XLS,

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

PDF, archivos e información espacial compatible con plataformas AUTODESK o ESRI (ArcGis)

<http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#/na/00r90000006r000000/>.

6.1.3 PLANES DE MANTENIMIENTO

Un Plan de mantenimiento se puede definir como el instrumento gerencial diseñado para proporcionar acciones sistemáticas de trabajo al departamento o servicio de mantenimiento de una institución. Estos planes al igual que los planes pilotos requieren la elaboración de un análisis, diagnóstico, propuestas de desarrollo, gestión y financiación de la infraestructura física de cada una de las Unidades Aéreas, la cual proporcionara información en formatos DOC, XLS, PDF y CAD.

6.1.4 PLANES PREDIALES

Las bases aéreas han sufrido casi todas la urbanización de sus alrededores limitando en diferentes casos su operación y expansión, debido a lo anterior se hace necesario realizar con ayuda del sistema de información geográfica planes de identificación de los predios pertenecientes al Ministerio de Defensa Nacional y de los predios vecinos de las mismas con el fin de analizar las acciones legales y económicas que permitan la compra, enajenación o expropiación de predios u otras medidas urbanísticas o el traslado definitivo de la Base Aérea.

Los datos claves para esta actividad se recogerán en su mayoría por parte de las alcaldías municipales y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, estos datos generalmente se obtiene de planos georreferenciados en extensiones shp o cad y la información documental en formatos doc, xls, jpg, pdf entre otros.

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

6.1.5 PLANES AMBIENTALES

La Fuerza Aérea Colombiana cuenta con planes ambientales elaborados y actualizados para el Direccionamiento de las acciones de planeación y de gestión en esta importante área.

Se hace necesario la inclusión de los planes y proyectos ambientales pues el SIG+G podrá además de permitir la toma de decisiones de proyectos, podrá realizar la simulación de eventos o fenómenos naturales sucedidos o en un futuro simulaciones de estos fenómenos con el fin que la Fuerza puede realizar acciones para mitigar los estragos que pueden ser causados por la fuerza de la Naturaleza

Esta información puede considerarse que se encuentra en diferentes formatos incluidos los formatos DOC, XLS, CAD, SHP, JPG.

6.1.5.1 INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA NACIONAL

Teniendo en cuenta que mediante Decreto 2937 de 2012 el Gobierno Nacional designó a la FAC como la Autoridad de la Aviación del Estado y ente coordinador ante la Aeronáutica Civil Colombiana, y teniendo en cuenta que la infraestructura aeroportuaria hace parte del poder aéreo, se hace necesario contar con la información de las diferentes pistas e infraestructura aeroportuaria perteneciente a las entidades del estado, lo anterior con el fin de cumplir con lo estipulado en el artículo 5 que a la letra dice “Artículo Quinto La Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado tendrá, entre otras, las siguientes funciones: 1, Adoptar métodos y procedimientos encaminados a estandarizar las actividades aeronáuticas desarrolladas por la Aviación de Estado en lo concerniente a: e) Condiciones técnicas de los aeródromos militares o policiales.”

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

Esta información puede considerarse que se encuentra en diferentes formatos incluidos los formatos DOC, XLS, CAD, SHP, JPG.

6.1.5.2 INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA ESTRATÉGICA

El conocimiento de la infraestructura económica del país debe ser vital para el aprovisionamiento, transporte, distribución y almacenamiento de insumos que permitan el sostenimiento y ejecución de las operaciones aéreas en desarrollo de circunstancias de disminución de la capacidad logística de la Fuerza.

La infraestructura económica requerida para este sostenimiento puede darse en las 10 clases de abastecimientos es decir centros de abastecimiento y almacenaje de alimentación, depósitos de combustible, grasas y aceites de aviación y de vehículos terrestres, insumos para la construcción de edificaciones, insumos equipos y repuestos para reparación de pistas y vías, suministros de sanidad entre otras. Esta información debe ser georreferenciada por lo que se requiera datos con extensiones CAD y SHP, adicionalmente debe tener un soporte documental que muestre una información básica como dirección, imagen, contactos, clase, referencia y numero de insumos disponibles entre otros que son producidos o almacenados en formatos pdf, doc, xls, jpg.

7 RECOLECCIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

7.1 ESTANDARIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN MAPAS

Teniendo en cuenta que la Dirección de Instalaciones Aéreas cuenta con un planoteca con ejemplares que no se realizaron en medio digital se deberá digitalizar e incorporar esta información al sistema de información en el módulo de mapas de las construcciones e infraestructura existente en archivo dwg, las demás información deberá ser digitalizada en

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

formatos que permitan su visualización e impresión y harán parte de la planoteca virtual que deberá ser un servicio que preste el sistema de información.

7.2 CATALOGO DE OBJETOS

El catálogo de objetos es la representación abstracta y simplificada de los diversos componentes geográficos mediante los cuales el mundo real será visualizado en la aplicación SIG (DINSA), dichas entidades geográficas (objetos geográficos) tendrán sus respectivas definiciones y características (atributos, dominios, relaciones y operaciones). El catalogo permitirá tener calidad en la producción de la información así como en su respectiva incorporación.

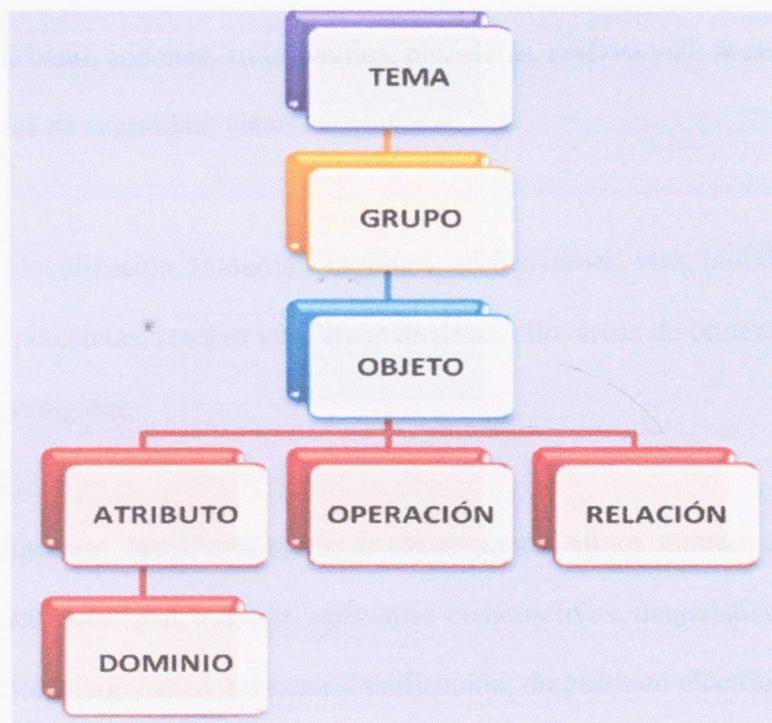
El catálogo de objetos deberá ser implementado bajo la normatividad establecida en el marco del Comité Técnico Normalización 028 (Metodología para la Catalogación de Objetos Geográficos) y los respectivos estándares a la fecha de su elaboración. Norma Técnica Colombiana – NTC5661- Metodología para la Catalogación de Objetos Geográficos.⁴

Así mismo el mundo real bajo el cual será implementado el catálogo de objetos geográficos para el SIG – DINSA deberá ser el representado por los componentes geográficos presentes en las Unidades Aéreas de la FAC tanto a nivel rural como a nivel urbano, adicionalmente se deberán tener en cuenta los objetos geográficos existentes en el entorno de dichos comandos o grupos aéreos, acoplándose toda esta información a lo establecido por la normatividad NTC5661 - Metodología para la Catalogación de Objetos Geográficos o la norma vigente a la fecha de su elaboración.

⁴ ICONTEC NTC5661- Metodología para la Catalogación de Objetos Geográficos

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

A continuación se presenta como el estándar Nacional contempla las definiciones de tema grupo, objeto, atributos, relaciones y operaciones, los cuales deberán ser referentes en la estructura del catálogo a implementar para el SIG – DINSA. Dicha información deberá ser debidamente documentada en los respectivos formatos establecidos por la NTC5661.



Fuente: Grupo Estándares ICDE. 2009

7.3 BASES DE DATOS

El sistema deberá soportar las bases de datos necesarias (geográficas, de datos, entre otras) mediante las cuales se garantice la correcta interoperabilidad y funcionalidad del mismo.

La base de datos contendrá como mínimo la siguiente información:

Ordenamiento unidades aéreas

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

Piezas: Código, usos, localización, linderos y mojones, manzanas, hidrología, vías, hitos urbanos, reserva vial, áreas de desarrollo, áreas de protección, áreas de seguridad, zonas restringidas, medida área.

Manzanas: código, usos, localización, linderos y mojones, lotes, edificaciones, vías, urbanismo, mobiliario urbano, andenes, zonas verdes, plazoletas, reserva vial, áreas de desarrollo, áreas de protección, áreas de seguridad, zonas restringidas.

Lote: código, usos, localización, linderos y mojones, edificaciones, vías, mobiliario urbano, andenes, zonas verdes, plazoletas, reserva vial, áreas de desarrollo, áreas de protección o conservación, zonas restringidas.

Edificaciones: código, uso, localización, año de construcción, altura, número de pisos, áreas o espacios, medidas áreas, área total, avalúos, elementos constructivos, diagnóstico arquitectónico edificación, diagnóstico estructural edificación, diagnóstico eléctrico edificación, diagnóstico hidrosanitario edificación, diagnóstico mecánico edificación, diagnóstico voz y datos edificación, cronología mantenimiento (descripción ejecución, tipo de mantenimiento, años ejecución), mantenimiento proyectado (preventivo y correctivo) fotografías e imágenes, coordenadas de localización.

Elementos urbanísticos: código, uso, localización, año de construcción, clasificación, descripción constructiva, medida del área, diagnóstico, cronología de mantenimiento, fotografía, coordenadas de localización.

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

Usos del suelo: descripción de uso permitido principal y secundario, usos restringidos, usos prohibidos, accesibilidad.

Edificabilidad de la construcción: índice de ocupación, índice de construcción, edificabilidad (Continúa o aislada), voladizos sótanos y semisótanos, ante jardines, tratamiento (consolidación, renovación, desarrollo, conservación).

Geografía

Linderos: Descripción de linderos de acuerdo a lo establecido en los respectivos soportes jurídicos (escrituras, folio de matrícula inmobiliaria, carta catastral), coordenadas, área, propietarios, carta catastral.

Uso del suelo: Descripción los usos permitidos principales y secundarios, usos restringidos, usos prohibidos, accesibilidad.

Avalúos: No de Identificación de la infraestructura (edificación o terreno), Nombre, Tipo de construcción, Vida útil, vetustez, edad en %, Costo de reposición, Estado de conservación, factor de depreciación, Valor del m², área, valor actual depreciado.

Lotes: código, usos, localización, linderos y mojones, edificaciones, vías, mobiliario urbano, andenes, zonas verdes, plazoletas, reserva vial, áreas de desarrollo, áreas de protección o conservación, zonas restringidas.

Información catastral

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

Inspección predios: reporte de verificación ocular, reporte topográfico de linderos, fotografías, imágenes, planos, gráficos y carteras.

Levantamiento linderos y mojones: descripción de linderos y mojones, imágenes linderos y mojones.

Escritura(s): datos principales de la escritura, imagen de la escritura, datos históricos de las escrituras de predios.

Certificación(es) de tradición y libertad: datos principales del certificado, datos históricos, imagen del certificado.

Certificación catastral: datos principales de la certificación, imagen del certificado, datos históricos, imagen de la certificación.

Impuesto(s) predial: reporte de pago del impuesto predial, datos principales e históricos, imagen de impuestos.

Infraestructura vial y pistas

Pistas: código, nombre, clasificación, tipo de pista por características técnicas, año de construcción, diagnóstico de la vía, cronología de mantenimiento, mantenimiento proyectado (preventivo y correctivo), manual de mantenimiento y avalúo.

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

Vías: Clasificación vial: código, nombre, clasificación urbana, año de construcción, tipo de vía por características técnicas, dimensiones, estructura constructiva, diagnóstico de la pista, cronología de mantenimiento, mantenimiento proyectado (preventivo y correctivo), manual de mantenimiento y avalúo.

Infraestructura de servicios

Infraestructura eléctrica:

Redes: tipo de red, código de la red, clasificación de la red, tipo por características técnicas, diagnóstico, cronología de mantenimiento, mantenimiento proyectado, inventario de equipos, elementos constructivos de equipos, características técnicas (voltaje, tipo de cable, tubería, posteria, cajas,) dimensiones de la red (longitud)' zonas de seguridad, imágenes, gráficos y manual de mantenimiento.

Equipos y plantas generadoras: clasificación, código tipo de equipo, características técnicas, diagnóstico, historial de mantenimiento, próximos mantenimientos (preventivos) y vida útil.

Infraestructura Sanitaria:

Redes: tipo de red, código de la red, clasificación de la red, tipo por características técnicas, diagnóstico, cronología de mantenimiento, mantenimiento proyectado, inventario de equipos, elementos constructivos de equipos, características técnicas (tipo de tubería, cajas, pozos) dimensiones de la red (longitud)' zonas de seguridad, imágenes, gráficos y manual de mantenimiento.

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

Equipos y plantas de tratamiento: clasificación, código tipo de equipo, características técnicas, diagnóstico, historial de mantenimiento, próximos mantenimientos (preventivos) y vida útil.

Infraestructura Hidráulica:

Redes: tipo de red, código de la red, clasificación de la red, tipo por características técnicas, diagnóstico, cronología de mantenimiento, mantenimiento proyectado, inventario de equipos, elementos constructivos de equipos, características técnicas (tipo de tubería, cajas, pozos) dimensiones de la red (longitud)' zonas de seguridad, imágenes, gráficos y manual de mantenimiento.

Equipos y plantas de tratamiento: clasificación, código tipo de equipo, características técnicas, diagnóstico, historial de mantenimiento, próximos mantenimientos (preventivos) y vida útil.

Infraestructura de Comunicaciones:

Redes: tipo de red, código de la red, clasificación de la red, tipo por características técnicas, diagnóstico, cronología de mantenimiento, mantenimiento proyectado, inventario de equipos, elementos constructivos de equipos, características técnicas (voltaje, tipo de cable, tubería, postearía, cajas,) dimensiones de la red (longitud)' zonas de seguridad, imágenes y gráficos, manual de mantenimiento,

Equipos: clasificación, código tipo de equipo, características técnicas, diagnóstico, historial de mantenimiento, próximos mantenimientos (preventivos) y vida útil,

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

Infraestructura de Gas:

Redes: tipo de red, código de la red, clasificación de la red, tipo por características técnicas, diagnóstico, cronología de mantenimiento, mantenimiento proyectado, inventario de equipos, elementos constructivos de equipos, características técnicas (tipo, tubería, cajas, pozos) dimensiones de la red (longitud)' zonas de seguridad, imágenes, gráficos y manual de mantenimiento.

Equipos y plantas de tratamiento: clasificación, código tipo de equipo, características técnicas, diagnóstico, historial de mantenimiento, próximos mantenimientos (preventivos) y vida útil.

Infraestructura de Combustible:

Redes: tipo de red, código de la red, clasificación de la red, tipo por características técnicas, diagnóstico, cronología de mantenimiento, mantenimiento proyectado, inventario de equipos, elementos constructivos de equipos, características técnicas (tipo de tubería, cajas, pozos) dimensiones de la red (longitud)' zonas de seguridad, imágenes, gráficos y manual de mantenimiento.

Equipos y contenedores: clasificación, código tipo de equipo, características técnicas, diagnóstico, historial de mantenimiento, próximos mantenimientos (preventivos) y vida útil.

Infraestructura Sanitaria de Desechos:

Edificaciones: código, uso, localización, año de construcción, altura, número de pisos, áreas o espacios, medidas áreas, área total, avalúos, elementos constructivos, diagnóstico

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

arquitectónico edificación, diagnóstico estructural edificación, diagnóstico eléctrico edificación, diagnóstico hidrosanitario edificación, diagnóstico mecánico edificación, diagnóstico voz y datos edificación, cronología mantenimiento (descripción ejecución, tipo de mantenimiento, años ejecución), mantenimiento proyectado (preventivo y correctivo) fotografías e imágenes, coordenadas de localización.

Infraestructura Aeronáutica

Luces: Código, nombre, coordenadas de localización, descripción, fotografía e imágenes, mantenimiento histórico, mantenimiento preventivo, diagnóstico, avalúo y medidas.

Ayudas para la aeronavegación: Código, nombre, localización, descripción, fotografía, mantenimiento histórico, mantenimiento preventivo, diagnóstico y avalúo.

Estructura ecológica

Hidrografía: código, uso, localización, clasificación, zonas de protección, área, longitud, caudal, cuenca, vertiente hidrográfica, cauce o lecho, régimen fluvial, régimen, dinámica fluvial, erosión, sedimentación fluvial, tipos de valles y pendientes.

Geomorfología: Código, Uso, localización y clasificación de la presión atmosférica y la temperatura diversidad de vertientes de las montañas, movimientos en masa, estabilización de taludes, acción eólica fallas y plegamientos cumbres o quebradas, o la existencia de bahías y cabos se erosión diferencial de afloramientos de roca.

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

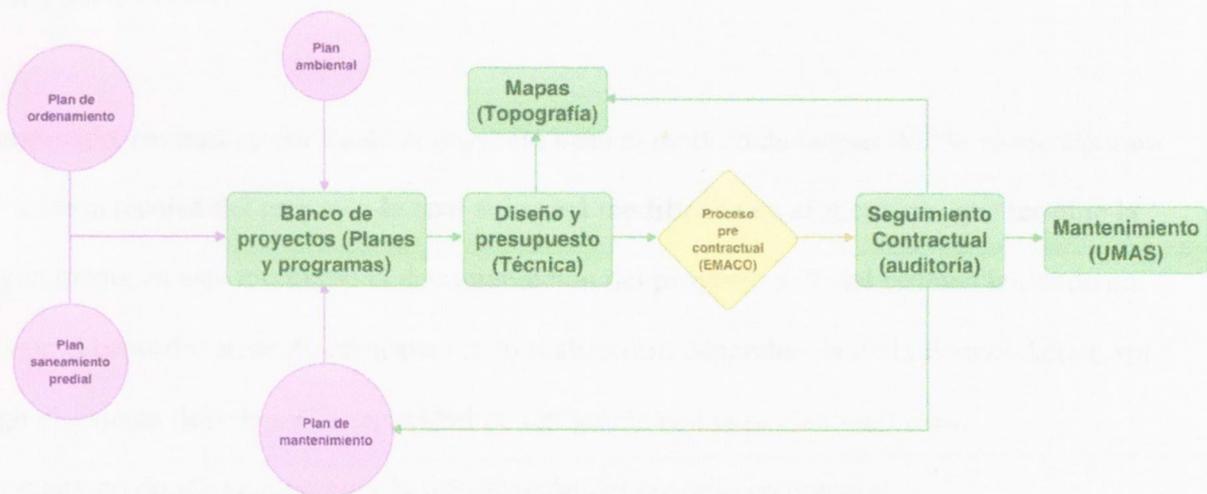
Áreas de reserva forestal: código, uso, localización, clasificación, zonas de protección, área, longitud, tipo de flora, fauna y cuerpos de agua y posibles usos.

Nota 1: El módulo de mapas deberá permitir en diferentes interfaces la visualización de toda la información contenida de los demás módulos del sistema de información geográfica.

Nota 2: Este módulo debe tener el mayor grado de seguridad de accesibilidad solo podrá ser visualizado y editado en la Dirección de Instalaciones Aéreas y visualizado en estaciones fijas en las instalaciones de los Comandos, Grupos Aéreos o escuelas e institutos de educación y Casinos Centrales de la Fuerza Aérea Colombiana.

Nota 3: Los polígonos contenidos en el presente capítulo deben estar clasificados y codificados el modulo debe tener la capacidad de visualización en dos y tres dimensiones, así como las interfaces de consultas.

8 MÓDULOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN Y DE GESTIÓN



Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

La grafica anterior representa el procedimiento en términos generales de lo que debe ser la planeación, estructuración y ejecución de los proyectos de infraestructura en la Fuerza Aérea Colombiana.

8.1 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA PLANEACIÓN, ESTRUCTURACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA Y/O SERVICIOS ASOCIADOS A LAS UNIDADES AEREAS FAC.

El procedimiento inicia con la alimentación del Banco de Proyectos del resultado del análisis y programación realizada en los Planes de Ordenamiento, Ambiental, de Mantenimiento y Saneamiento Predial y los recursos económicos aprobados en cuatrienios.

Estos proyectos pasan a la etapa de estructuración con las condiciones establecidas en el contenido de estas especificaciones a la etapa de diseño y presupuesto, donde se desarrolla la estructuración del mismo.

Terminado, revisado y aprobado el proyecto pasa al módulo de mapas donde se incorporara la información técnica del proyecto la cual solo será modificada en el momento que termine la obra, igualmente en este momento la documentación del proyecto sale del sistema teniendo en cuenta que el procedimiento de contratación lo realiza otra dependencia de la Fuerza Aérea, sin embargo el sistema debe tener la capacidad de integrarse con la página web www.contratos.gov.co donde se incorpora la información del proceso contractual.

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

Una vez contratado el proyecto la información contractual debe ser incorporada en el sistema iniciando de esta manera el procedimiento del módulo de seguimiento contractual el cual terminará con la ejecución del contrato, realimentando el plan anual de mantenimiento de cada Unidad Aérea e incorporando la información definitiva en el módulo de mapas.

El módulo de consultas estará disponible en el desarrollo de todo el procedimiento y en todos los módulos componentes del Sistema.

8.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA MÓDULOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

8.2.1 MÓDULO BANCO DE PROYECTOS

Este módulo documental consiste en la implementación de una base de datos que contiene los proyectos generados por los planes de ordenamiento, mantenimiento, y planes ambientales desarrollados por la Dirección de Instalaciones Aéreas. En esta base de datos se incorporarán de acuerdo al formato establecido los proyectos que se desarrollarán en periodos de largo, mediano y corto plazo establecidos en los mencionados planes y de acuerdo a los periodos presupuestales.

En la base de datos se incluirá la correspondiente ficha EBI si el proyecto es de inversión, el código del proyecto (código de acuerdo al plan piloto) la descripción del proyecto, la prioridad de ejecución, su periodo de posible ejecución, el posible valor del proyecto, el estado del diseño y de su contratación y las observaciones especiales del proyecto.

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

Cada proyecto se incorporara al sistema preferiblemente producto de los planes o producto de la ejecución de la aplicación del procedimiento Planeación, Estructuración y Ejecución de los Proyectos de Infraestructura y/o Servicios Asociados en las Unidades Aéreas FAC numerales 1 al 14, (si el proyecto no cumple con lo anterior solo el Segundo Comandante de la FAC podrá autorizar la incorporación) el proyecto saldrá de la base de datos en el momento que se contraté y pasará a las bases de datos del módulo de seguimiento contractual. Así mismo los proyectos existentes en este módulo deberán tener un vínculo a la información espacial permitiendo así visualizar en la aplicación los lugares físicos en los cuales se encuentren localizados los mismos.

El módulo de banco de proyectos debe generar alarmas al usuario en las siguientes circunstancias 1) Cuando el proyecto vaya a cumplir su periodo de posible ejecución (cinco años antes en plazos largos, dos en plazos medios y un año en los de corto plazo) y no se haya presupuestado su valor. 2) Cuando el proyecto vaya a cumplir su periodo de posible ejecución (cinco años antes en plazos largos, dos en plazos medios y un año en los de corto plazo) y no se haya diseñado. 3) Las alarmas generadas por el sistema deberán generarse a través de un reporte documental así como permitirse visualizar espacialmente en la aplicación.

8.2.2 MÓDULO DE GESTIÓN DE PLANEACIÓN Y DISEÑO

Este módulo documental tiene por objeto realizar el seguimiento, control de los procesos de diseño establecidos en el Manual de Contratación de la Entidad (sección estudios previos) y el procedimiento de la Planeación, Estructuración y Ejecución de los Proyectos de Infraestructura y/o Servicios Asociados en las Unidades Aéreas FAC, con el fin que la aprobación final de los proyectos que se encuentren aprobados en el Banco de Proyectos cumpla con la normatividad técnica, legal y que la calidad del producto alcance la necesidad planteada.

El modulo inicia con la elaboración del formato el cual será suministrado por la Fuerza Aérea (FORMATO DE GERENCIA) el cual será responsabilidad del gerente del proyecto y la información contenida en el mismo será remitida a los diversos comités estructuradores: ingeniería topográfica, arquitectura, ingeniería civil, saneamiento básico e ingeniería eléctrica y mecánica.

Una vez desarrollada las actividades de diseño por parte de los comités estructuradores, la información será remitida (FORMATO DE REMISION DE DISEÑOS suministrado por la FAC) a los comités revisores quienes diligenciaran los formatos establecidos de listas de verificación (ADJUNTAR LISTAS DE VERIFICACIÓN), y formato de viabilidad técnica del proyecto (Incluir viabilidades dependencias FAC JURDH, DINAV entre otras, conceptos de seguridad Jefatura de Inteligencia, Jefatura de Seguridad y Jefatura de Desarrollo Humano), si el resultado de la verificación es negativa se remite nuevamente al estructurador y se repite el procedimiento, si es positiva el formato es enviado al gerente del proyecto quien consolidará la información y preparará el formulario de aprobación final del proyecto el cual será enviado al ordenador del gasto quien finalmente los suscribirá ordenando su impresión y tramite al departamento de Contratación. (Todas las actividades del procedimiento deben tener asignado un tiempo de ejecución que se incluirá en el formato de inicio del proceso).

El procedimiento del módulo terminará con la carga de los respectivos planos aprobados de las diferentes especialidades en el módulo de mapas permitiendo así que dicha información quede cargada en la aplicación. La restante información técnica (Presupuesto, Especificaciones, APUS) pasa a la base de datos correspondiente a la edificación de acuerdo (ficha técnica) El sistema debe

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

generar un alarma en los casos que el proyecto haya sido aprobado y no se haya cargado los diseños y la información técnica al sistema.

Se debe incorporar al sistema la estandarización de capas de dibujo en el programa de Autocad la cual será suministrada por la Fuerza Aérea Colombiana, lo anterior con el fin de que el sistema valide si el dibujo a incorporar no tiene la estandarización no será posible cargarlo al sistema. Igualmente se debe crear un protocolo de seguridad en el módulo de mapas para la visualización y edición de los diseños e información técnica, puesto que la idea inicial es que esta información solo se pueda modificar en el momento que el contratista entregue a la Fuerza Aérea los planos as built y la información final del proyecto ejecutado.

Nota: El procedimiento de la Planeación, Estructuración y Ejecución de los Proyectos de Infraestructura y/o Servicios Asociados en las Unidades Aéreas FAC, puede ser modificado si es requerido en el proceso de formulación y desarrollo del software, sin embargo solo se podrá realizar con autorización de la Fuerza Aérea Colombiana.

El modulo debe tener la capacidad de vincular e incorporar la información de los siguientes programas: Construplan, Autodesk (dwg, dxf, rvt, shp), xls, doc, pdf, tif, img, SAP200014 (sdb,\$2k), ETABS 9 (edb,\$et, ebk).

8.2.3 MÓDULO DE MAPAS

Actualmente la información geográfica con que cuenta la Dirección de Instalaciones Aéreas (Planes Piloto – Planos de proyectos de infraestructura) se encuentra en formato DWG, sin embargo se desea que la aplicación permita la interoperabilidad de información proveniente de

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

formatos .DWG - .SHP, entre otros, así mismo la FAC cuenta con los sensores aerotransportados LIDAR y ADS 80 razón por la cual la información altimétrica obtenida de dichos sensores la aplicación SIG deberá soportarla para su respectiva utilización.

El modulo mapas consiste en la representación gráfica de los elementos geográficos que hacen parte de una Unidad Militar Aérea, en donde interactúan las siguientes capas:

Mapas de Esquema de Ordenamiento:

Escala urbana / rural.

Unidad aérea: Esta capa virtual se refiere a la representación gráfica del área total física de la unidad militar donde se podrá observar a través de polígonos de colores con un nivel de transparencia las piezas que la componen así como las vías que la circundan, con la correspondiente información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Entorno: la capa se refiere a la representación gráfica de los predios, vías e hitos urbanos circundantes a la unidad aérea en esta capa se podrá observar polígonos de colores con un nivel de transparencia de los predios circundantes y de manera sólida las vías e hitos urbanos que representan interés para la FAC, la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Escala unidad aérea.

Piezas: Esta capa virtual se refiere a la representación gráfica de los sectores urbanos de la Unidad Militar Aérea clasificadas por el tipo general de Uso es decir la capa se visualiza a través

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

de polígonos de colores con un nivel de transparencia que permita la visualización de las demás capas “sólidas”, la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Manzana: La capa de manzanas se refiere a la representación gráfica real de los sectores urbanos construidos o proyectados delimitados por la capa de vías en forma de polígonos sólidos que contienen las edificaciones, elementos urbanísticos y mobiliario urbano, la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Lotes: Esta capa virtual representa gráficamente la unidad urbana mínima en forma de polígonos de colores con un nivel de transparencia que permita la visualización de las demás capas “sólidas”, la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Escala edificaciones.

Edificación: La representación gráfica de esta capa se determina con la volumetría real georeferenciada de las edificaciones contenidas en el lote, la capa sólida mostrara además de la dimensión de la edificación el código y clasificación de la misma, igualmente esta capa debe tener una interface que permita la visualización de los planos arquitectónicos, estructurales y de redes de servicio, así mismo cada edificación tendrá una ficha técnica la cual será alimentada por la información generada a través de los diversos módulos del SIG, lo cual permitirá contar con la posibilidad de desplegar la ficha técnica mencionada permitiendo así visualizar entre otros: la foto de la construcción, área, localización espacial, coordenadas, descripción constructiva, obras

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

o mantenimientos realizados o por realizar a la construcción. Dicho reporte podrá ser visualizado en pantalla o generado un reporte en pdf para su respectiva impresión. La información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Elementos urbanísticos:

Esta capa se refiere a la representación gráfica real georeferenciada de los elementos urbanísticos (andenes, plazoletas, zonas verdes) contenidos en el lote, la capa solida mostrara además de la dimensión del elemento el código y clasificación del mismo, la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Mobiliario urbano.

Esta capa se refiere a la representación gráfica real georeferenciada de los elementos de mobiliario urbano (bancas, postes, bolaridos, canecas entre otros) contenidos en el lote, la capa solida mostrara además de la dimensión del elemento de mobiliario el código y clasificación del mismo, la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Usos del Suelo: Se refiere a la capa virtual que representa el uso de los lotes construidos y proyectados en forma de polígonos de colores con un nivel de transparencia que permita la visualización de las demás capas, la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

Edificabilidad de las construcciones: Esta capa virtual representa las alturas de la edificaciones, antenas o en general todas las construcciones de la base aérea en forma de polígonos de colores con un nivel de transparencia que permita la visualización de las demás capas, igualmente esta capa debe representar igualmente de manera virtual con nivel de transparencia la zona o cono de seguridad de las pistas, la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Mapas Geográficos.

Linderos: Capa mediante la cual se representa espacialmente los linderos catastrales de cada uno de los predios que conforman las Unidades Aéreas. Dicha capa será representada por polígonos con un nivel de transparencia el cual permita visualizar la demás información geográfica, así mismo la información deberá ser congruente con la información establecida en títulos, folios de matrícula inmobiliaria, carta catastral, ect. Esta capa deberá permitir vincular los archivos referentes a la documentación anteriormente mencionada, con su respectiva información espacial.

Uso del suelo: Capa mediante la cual se representa a través de polígonos con cierto nivel de transparencia la información relativa al uso del suelo establecido por los diversos entes avalados legalmente para la expedición de dicha información. La información representada será la correspondiente a la Unidad Aérea así como la información de sus predios colindantes. La aplicación deberá permitir asociar y vincular a los polígonos establecidos para uso del suelo los debidos archivos soportes mediante los cuales se avala el uso como tal.

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

Avalúos: Capa mediante la cual se asocia a cada una de las infraestructuras y terrenos de las diversas Unidades Aéreas la información correspondiente a los avalúos de carácter contable adelantados por la FAC. En la mencionada capa se deberá visualizar a través de una escala grafica o de intensidad de colores las diferencias de valores para cada una de las infraestructuras y/o construcciones así como para el terreno. Dicha información correspondiente a los avalúos contables deberá hacer parte de la ficha técnica realizada a cada una de las infraestructuras y/o construcciones.

Lotes: Esta capa virtual representa gráficamente la unidad urbana mínima en forma de polígonos de colores con un nivel de transparencia que permita la visualización de las demás capas “sólidas”, la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Mapas de Infraestructura Vial y Pistas.

Pistas: Esta capa sólida se refiere a la representación gráfica real georeferenciada que permite la visualización de las pistas, calles de rodajes y rampas de los Comandos, Grupos Aéreos, la representación gráfica deberá señalar el tipo de pista, características técnicas de la misma y de manera virtual la zona de seguridad en dos y tres dimensiones (cono de seguridad, zonas de aproximación, superficies de transición, superficies limitadoras de obstáculos), la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Vías: Esta capa sólida se refiere a la representación gráfica real georeferenciada que permite la visualización de las vías, puentes y túneles internos y circundantes de las instalaciones de los

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

Comandos, Grupos Aéreos, escuelas e institutos y Casinos Centrales de la Fuerza Aérea, la representación gráfica deberá señalar el tipo de vía, nombre y características de la misma, la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Mapas de Infraestructura de Servicios

Infraestructura Eléctrica: Esta capa sólida representa de manera detallada real georeferenciada las redes superficiales y subterráneas eléctricas y sus equipos (transformadores, estaciones) así como las plantas generadoras y sus instalaciones, la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Infraestructura Sanitaria: Esta capa sólida representa de manera detallada real georeferenciada las redes subterráneas de aguas residuales y aguas lluvias y sus equipos así como las plantas de tratamiento de agua residual y sus instalaciones y equipos, la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Infraestructura Hidráulica: Esta capa sólida representa de manera detallada real georeferenciada las redes superficiales y subterráneas de agua potable y agua cruda así como las plantas de tratamiento sus instalaciones y equipos así como pozos profundos y fuentes superficiales, la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

Infraestructura de Comunicaciones: Esta capa sólida representa de manera detallada real georeferenciada las redes superficiales y subterráneas telefónicas, de voz y datos y sus equipos, la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Infraestructura de Gas: Esta capa sólida representa de manera detallada real georeferenciada las redes superficiales y subterráneo de gas natural y gas propano así como las plantas generadoras, sus instalaciones y depósitos de almacenamiento, la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Infraestructura de Combustible: Esta capa sólida representa de manera detallada real georeferenciada las edificaciones, contenedores redes superficiales y subterráneo de combustible de aviación, así como las estaciones y depósitos de combustible vehicular, la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Infraestructura Sanitaria de Desechos: Esta capa sólida representa de manera detallada real georeferenciada las instalaciones de depósitos de basuras y hornos incineradores, la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Infraestructura Aeronáutica:

Esta capa sólida representa de manera detallada real georeferenciada las instalaciones de luces, ayudas para la aeronavegación (luces de pista, luces papi, ILS, entre otras).

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

Mapas estructura ecológica

Hidrografía: Esta capa sólida representa de manera detallada real georeferenciada la hidrografía así como los cuerpos de agua existentes (Ríos, quebradas, arroyos, lagos, lagunas, entre otras), existentes en las Unidades Aéreas, la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Geomorfología: Esta capa será representada a través de polígonos con cierto nivel de transparencia la cual representara la información geomorfológica de las diferentes Unidades Aéreas, dicha información deberá ser soportada de acuerdo a lo establecido por el INGEOMINAS, IGAC o los entes de producción geográfica en los cuales repose dicha documentación, la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

Áreas de reserva forestal: Esta capa será representada a través de polígonos con cierto nivel de transparencia la cual representara la información de las áreas de protección natural de bosque nativo la información específica contenida en la capa se relaciona en el manual de objetos de las presentes especificaciones.

8.2.4 MÓDULO DE SEGUIMIENTO CONTRACTUAL

Este módulo documental tiene por objeto realizar el seguimiento, control de los procesos de ejecución contractual establecidos en el Manual de Contratación y en el Manual de Supervisores e Interventoría de la Fuerza Aérea, adicionalmente el módulo debe desarrollar una interface con la página www.contratos.gov.co puesto que en esta se realiza la etapa pre contractual y debe estar relacionada con la de seguimiento.

El proceso del módulo debe iniciar con la incorporación del contrato, documentos de legalización y su documentación técnica al sistema de información, a partir de ese momento se debe realizar un programa de trabajo fluido de acuerdo al procedimiento y formatos del mencionado manual. El procedimiento del módulo terminara una vez se haya liquidado el contrato pero no antes de haber incorporado los planos as built y la información técnica final presentada a la Fuerza Aérea por el supervisor o interventor en el informe final, el proyecto pasara a la base de datos del módulo de mantenimiento.

El módulo debe tener una visualización de la consolidación de los todos los contratos que se adelanté por parte de la dirección de instalaciones aéreas de acuerdo al formato entregado por la Fuerza Aérea Colombiana, esta visualización debe permitir el control de los contratos, consultas generales de toda la información y consultas históricas de los contratos.

El modulo debe presentar alarmas cuando se presente los siguientes casos: 1) Cuando el contratista o el interventor o el supervisor no haya diligenciado algún formato en el tiempo requerido en el desarrollo de las actividades del procedimiento. 2) Cuando se presenten atrasos superiores al 5% en el cronograma de ejecución de acuerdo al informe de supervisión o interventoría 3) Treinta días antes de la terminación del contrato, 4) Cuando no se haya iniciado el contrato en el tiempo estipulado.

Este módulo debe permitir que el trabajo fluido se desarrolle a través de la web mediante el desarrollo de un portal de contratación con condiciones de seguridad controlada teniendo en cuenta que 1) El trabajo será desarrollado por personal contratado por la Institución

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

(Interventores, Consultores y Asesores) 2) La alimentación de la información en el desarrollo del trabajo debe realizarse desde diferentes partes del territorio Nacional.

La base de datos de este módulo debe contener la información y formatos suministrados o contenidos en el manual de supervisión e interventoría de la Dirección de Instalaciones Aéreas.

El modulo debe permitir realizar estadística de la información de cada proyecto y del total del proyecto desarrollado por el Contratista.

8.2.5 MÓDULO DE MANTENIMIENTO

En términos generales el módulo de mantenimiento se desarrollara con el fin que la gestión, planificación y control del mantenimiento preventivo y correctivo del Comando de la Fuerza y las Unidades Aéreas se ejecute de manera eficiente y eficaz obteniendo el control total de la administración de sus operaciones a través del sistema de información con la automatización de los procesos y procedimientos del mantenimiento.

El módulo debe tener la capacidad para que el usuario diferencie en el planeamiento los proyectos de mantenimiento mayor los cuales deben pasar al módulo de banco de proyectos y los de mantenimiento menor que se consolidaran el plan maestro anual de mantenimiento que ejecutara cada unidad aérea.

General para todo el módulo:

- Control de activos: inventario de edificaciones, aparatos, acabados, redes de servicios, mobiliario urbano, plantas, depósitos, equipos entre otros.

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

- Procedimiento de mantenimiento: se describe como realizar el trabajo, descripción de la tarea, mano de obra, herramientas y materiales requeridos, fotografías, imágenes y gráficos necesarios.

- Planificador de órdenes de trabajo: el sistema debe generar las órdenes de trabajo al personal que ejecuta los trabajos con criterios diferentes como lugar de ejecución, tiempo de ejecución, materiales, herramientas, equipo a utilizar, descripción del trabajo a realizar, hora y fecha.

- Gestión y control de órdenes de trabajo preventivas.
- Gestión y control de órdenes de trabajo correctivas.
- Gestión y control de órdenes de trabajo predictivas o de diagnóstico (dentro de la sección de mantenimiento preventivo).

- Gestión Y control de órdenes de mejora (dentro de la sección de mantenimiento preventivo).

- Historial de órdenes de trabajo que permita ordenar, agrupar y filtrar.
- Control de costos proyectados y reales de las órdenes de trabajo para los proyectos del plan maestro de mantenimiento y ordenes de trabajo preventivas.

- Información de contratistas de obra, proveedores de suministros y mano de obra.

- Hojas de vida del personal orgánico de mantenimiento.

- Control de almacén, herramientas y equipo.

- Gráficas de indicadores y estadística.

- Control mano de obra estimada y real.

- Base de datos para la gestión y garantías de edificaciones y equipos.

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

El módulo debe contar con dos secciones o subMÓDULOS, la de mantenimiento preventivo y la del mantenimiento correctivo que deben contener cada uno con mínimo las siguientes funciones:

Mantenimiento preventivo:

Este mantenimiento obedece a la ejecución planificada de las obras de acuerdo a lo estipulado en el plan de mantenimiento de cada unidad aérea el cual se planifica de acuerdo a lo indicado en las fichas técnicas de las edificaciones, vías, mobiliario urbano, plantas, equipo y en general cada una de sus instalaciones por lo tanto el sistema debe detallar el citado plan.

Para esta sección del módulo se requiere lo siguiente:

- Plan maestro de mantenimiento: actividades programadas para el mantenimiento anual en forma escrita y gráfica (por días, semanas y meses) con código de colores de las actividades programadas, ejecutadas, atrasadas, o canceladas con alertas de información y generación de oficios automáticos para el responsable, igualmente el sistema debe proporcionar las facilidades técnicas para re programar las órdenes de trabajo.

- Control de paros o cortes programados por equipos.
- Control de equipos inactivos para no programar.
- Reportes de calendario con códigos de colores.
- Bitácora electrónica: permite el reporte diario de observaciones de trabajos realizados, fotos, imágenes, gráficos soportes, video.

Mantenimiento Correctivo

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

Este mantenimiento obedece a la ejecución de trabajos de recuperación y corrección de las fallas presentadas en la planificación del mantenimiento por lo tanto el submodulo debe estar relacionado directamente con toda la información general del módulo y el submodulo de mantenimiento preventivo.

El módulo debe incorporar una interface con el sistema de información desarrollado por la Jefatura de Apoyo Logístico de la FAC para la solicitud de corrección de novedades e ingresar los requerimientos al sistema permitiendo también la consulta del usuario del estado del proceso.

- Control de paros o cortes programados por equipos.
- Control de equipos inactivos para no programar.
- Reportes de calendario con códigos de colores.
- Bitácora electrónica: permite el reporte diario de observaciones de trabajos realizados, fotos, imágenes, gráficos soportes.

Análisis de falla: tipo de falla, frecuencia de la falla, tiempo de corte, costo, costo beneficio, impactos, causas y efectos.

8.2.6 MÓDULO DE CONSULTAS

Este módulo debe permitir a través de filtros y formularios consultar los diversos requerimientos de información que se encuentre georreferenciada, así mismo deberá permitir consultar la información documental, siempre y cuando tanto la información geográfica como la documental se encuentren vinculadas a las bases de datos geográficas y numéricas. Los resultados obtenidos a través de este módulo deberán ser descargados en formato de hoja de

cálculo, pdf, y en los casos que la consulta se refiera a una consulta espacial esta deberá permitir visualizarse espacialmente así como su respectivo reporte gráfico.

Así mismo este módulo permitirá realizar búsquedas de lugares los cuales se podrán consultar por su nombre, localización, identificación, coordenadas, o cualquier atributo relacionado a la entidad a consultar.

El módulo de consultas deberá permitir realizar consulta espacial a través de un área o lugar geográfico seleccionado por el usuario espacialmente, para lo cual el modulo deberá contar con herramientas gráficas como lo son: pan, zoom, Windows, zoom in, zoom out.

Una vez efectuada la consulta ya sea espacial o documental la aplicación deberá permitir que el resultado de la misma sea visualizado en pantalla a una escala adecuada con el resultado de la consulta la cual podrá ir desde el nivel Urbano / Rural hasta el nivel de edificaciones.

La aplicación deberá permitir realizar la visualización de las diferentes capas o layers los cuales podrán ser activados o desactivados con el fin de conjugar diversos escenarios de acuerdo al requerimiento del usuario.

Teniendo en cuenta que existirán diversos perfiles de usuarios los cuales tendrán ciertos privilegios de visualización, consulta y generación de informes la aplicación deberá permitir dicho control de seguridad.

9. DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA

Se requiere de una solución tecnológica que incluya el suministro, consolidación, puesta en funcionamiento de la infraestructura de servidores a ambiente virtualizado; lo que permitirá actualizar, mantener y maximizar los recursos tecnológicos brindando soporte a una única plataforma tecnológica mejorando la productividad y eficiencia de los funcionarios.

A nivel de servidores algunos de los beneficios que se obtendría son:

- Consolidación y maximización de recursos físicos con características de administración y seguridad.
- Administración simplificada.
- Control sobre los recursos locales y remotos.
- Administración más eficiente de aplicaciones y servicios tanto en sitio como web.
- Reducción de costos de operación.
- Alta disponibilidad

A nivel de usuario final:

- Herramientas más eficientes.
- Experiencia y sincronización entre dispositivos móviles.
- Medio de comunicación confiable, seguro y efectivo.

Se requiere de una solución tecnológica integral que incluya el suministro de hardware, instalación y puesta en funcionamiento del mismo para la consolidación de la infraestructura actual de servidores a ambiente virtualizado.

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

SOFTWARE PLATAFORMA MICROSOFT SERVIDORES (BAJO EL ACUERDO SELECT NIVEL GOBIERNO CON SEGURO DE ACTUALIZACIÓN A TRES AÑOS)

DESCRIPCIÓN	REQUERIMIENTO
Sistema Operativo –Windows Server 2012 – Plataforma de virtualización	DIECISEIS (16) CISDataCtr SNGL LicSAPk MVL – P/N FUD-00245
	CINCO (5) WinSvrStd SNGL LicSAPk MVL 2Proc – P/N P73-05864
	DOS MIL QUINIENTAS (2500) WinSvrCAL SNGL LicSAPk MVL DvcCAL. – P/N R18-00129

SOFTWARE PLATAFORMA GEOGRÁFICA PARA SERVIDORES Y USUARIOS FINALES

DESCRIPCIÓN	REQUERIMIENTO
Software	ORACLE (Base de datos)
	AUTODESK AUTOCAD MAP 3D (SIG) AUTODESK AUTOCAD MAP SERVER (SIG)

HARWARE - CHASIS

DESCRIPCIÓN	REQUERIMIENTO
Tamaño	Diez (10) unidades de rack
Módulo de Administración	<ul style="list-style-type: none"> • Dos (2) módulos de administración (para redundancia). • El chasis debe contar con un nodo de administración único, que permita administrar unificadamente todos los componentes del mismo, la administración debe ser nativa sin que requiera de hardware y/o software adicional. • De la misma forma se debe poder integrar y administrar el sistema de almacenamiento existente en el Comando de la Fuerza.
Instalación en rack	El chasis debe poder acomodarse en un rack estándar de 19 pulgadas.
Capacidad servidores o nodos	Debe soportar mínimo 14 servidores o nodos de cómputo.

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

de cómputo	
Tecnología	El chasis debe ser de última tecnología liberada por el fabricante.
Soporte para servidores o nodos de cómputo	El Chasis debe permitir combinar servidores o nodos de cómputo del mismo fabricante pero con diferentes características de procesador (Intel y RISC).
Alta disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Ventiladores redundantes y de Cambio en Caliente • La conectividad chasis deberá tener al menos 2 switches de LAN y 2 switches de SAN.
Suministro Eléctrico	El chasis debe contar con todas las fuentes de poder que soporte y los cables necesarios para la conexión de dichas fuentes, para su correcto funcionamiento.
Ventiladores	El chasis debe contar con todos los ventiladores que soporte para garantizar el funcionamiento y debe permitir su cambio en caliente.
Conectividad LAN	<ul style="list-style-type: none"> • Se requieren dos (2) Switches de red LAN a 10 Gigabit Ethernet los cuales deberán conectarse a los switches de red local a 10 Gigabit Ethernet. • Cada switch debe contar por lo menos con conectividad interna de 1 puerto a 10GbE por cada servidor que tenga capacidad de soportar el chasis ofertado. • Los switches ofertados deben tener la capacidad de crecer en por lo menos un (1) puerto adicional por cada servidor que soporte el chasis ofertado. • Deberá ofrecer al menos 8 puertos físicos Externos. Estos puertos deben tener la capacidad de soportar SFP de 10 GbE o 1 GbE. • Se deben entregar 4 puertos de 10GbE con SFP de conexión de fibra LC. • Se deben entregar 6 puertos de 1GbE • Se deben incluir todos los conectores (cables) de fibra óptica y UTP Cat 6 para conectar todos los puertos. <p>Protocolos Soportados</p> <ul style="list-style-type: none"> • 802.1Qbb • 802.1AB • DCBx • VLAN support • 1024 VLANs • IEEE 802.1Q <ul style="list-style-type: none"> • Deberá ofrecer disponibilidad de:

	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.1s • IEEE 802.1D • Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)
Conectividad SAN	<ul style="list-style-type: none"> • Deberá suministrar mínimo dos (2) Switches de SAN y éstos Switches deberán conectarse a los switches de SAN del Datacenter • Conexión Fibra (Fibre Channel) • El Switch debe tener una velocidad mínima de 8Gbps • Deberá ofrecer al menos 8 puertos físicos externos 8Gbps. • Soporte a NPIV • Soporte de Simple Network Management Protocol (SNMP) • Deberá incorporar las siguientes funcionalidades debidamente licencias: <ul style="list-style-type: none"> ○ Extended Fabrics ○ Fabric Watch ○ Advanced Performance Monitoring ○ ISL Trunking <p>Los Switches del chasis deberán conectarse a los Swiches SAN del CGFM.</p> <p>El CGFM actualmente tiene dos (2) Switches SAN marca IBM de 40 puertos y 24 Puertos licenciados. El proveedor debe proveer las licencias, transceivers, cables de fibra y demás componentes necesarios para la conexión con los switches del chasis.</p> <p>Los actuales switches de SAN deben quedar con la totalidad de puertos licenciados y activos a mínimo 8Gbps incluyendo los SFPs y cables de fibra de mínimo 25 metros.</p>
Conexión al sistema de distribución de potencia (PDU)	<p>Incluir todas las adecuaciones eléctricas para el suministro eléctrico del chasis de la misma marca y diseño con que cuenta el CGFM actualmente, los trabajos deben ser realizados por un ingeniero o técnico certificado en potencia por APC; adjuntar certificación con la propuesta expedida directamente por el fabricante.</p>

SERVIDORES O NODOS DE CÓMPUTO

Tipo	Los servidores o nodos de cómputo deben ser 100% compatibles con el chasis suministrado (de la misma marca). Deben ser Hot Swap.
Sistemas operativos soportados	Red Hat Linux, SUSE Linux, VMware ESX Server, Windows Server.

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

Procesadores	<ul style="list-style-type: none"> • Cuatro (4) procesadores instalados. • Intel Xeon • Cada procesador con ocho cores serie E5-4600. • 2.70 GHz • 20 MB • Homologación para operación en clúster. • Homologación para herramientas de virtualización.
Memoria RAM	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad instalada: 768 GB • Crecimiento hasta : 1.5TB • Tipo: PC3L-10600 CL9 ECC DDR3 1333MHz • Soporte para memory mirroring
Disco Duro Interno	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad: 300GB • RPM: 15000 • Cantidad: Dos (2) configurados en RAID1
Puertos LAN & SAN	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de Slots PCI: Cuatro (4) • LAN: Cuatro (4) puertos 10GbE que permitan configurar puertos virtuales (Virtual Nic). • SAN: Cuatro (4) puertos de conectividad SAN a 8Gbps
Personal implementación servidores	Se debe anexas hoja de vida de un ingeniero certificado directamente por el fabricante en la instalación para el equipo ofertado; Anexar certificación expedida directamente por el fabricante.
Canal de distribución	Debe ser Socio de negocios de la más alta categoría Directo del Fabricante (no a través de mayoristas o cadenas de distribución), anexar certificación expedida directamente por el fabricante dirigida al presente proceso.

MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN DEL HARDWARE

Tamaño	Integrado en el chasis
Características	El modulo deberá cumplir con las siguientes características mínimas:
	Se debe ofrecer un software de gestión unificada centralizado, que gestione los componentes de red, almacenamiento, procesamiento y diferente software de virtualización, todo desde una consola centralizada y desde un punto de gestión. Debe ser diferente al Software de Virtualización.
	Este software debe soportar e interactuar con la plataforma de virtualización Microsoft Hyper -V
	El software deberá tener un portal único y debe ser de

	<p>ambiente gráfico. Deberá ofrecer una interfaz gráfica de usuario para realizar las tareas administrativas.</p> <p>Debe permitir inventario de Hardware e inventario de Software</p> <p>Debe permitir lanzar control remoto (Consolas remotas / Remote Control) de los sistemas operativos.</p> <p>El software de administración debe permitir el crear, editar y borrar servidores virtuales deberá tener integración para la plataforma de virtualización Microsoft HyperV.</p> <p>El software de administración deberá administrar el conjunto de direcciones MAC, conjunto de direcciones WWN.</p> <p>Deberá tener la propiedad de realizar configuraciones predefinidas de los parámetros de E/S(I/O), como las direcciones MAC de Ethernet, WWPN de las HBAs para realizar arranque desde la SAN (boot from SAN)</p> <p>El software de administración deberá administrar, monitorear los servidores o nodos de cómputo físicos, elementos de interconexión de red (Switches LAN), elementos de interconexión SAN (Switches SAN), el almacenamiento (Storage).</p> <p>El software deberá ser capaz de identificar de manera automática la adición, movimiento o remoción de cualquier elemento del sistema, (ya sean de los servidores o nodos de cómputo o del sistema de almacenamiento físico o del chasis).</p> <p>El software de administración deberá manejar acceso controlado basado en roles (perfiles) de administración.</p> <p>El sistema de Administración de la plataforma de Hardware, debe contar con la capacidad de generar ticket directamente en el fabricante.</p> <p>El software de administración debe suministrar un soporte proactivo y brinde la capacidad de enviar notificaciones automáticas directamente al proveedor en caso de alguna falla de hardware.</p>
<p>Personal implementación módulo de administración hardware</p>	<p>Se debe anexar hoja de vida de un ingeniero certificado directamente por el fabricante en la instalación para el equipo ofertado; Anexar certificación expedida directamente por el fabricante.</p>

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO PARA UN STORAGE IBM V 7000	
Cantidad	10 TB efectivos en Raid 6 configurados con cuarenta y ocho (48) discos duros SAS de 300GB a 15K RPM para el actual sistema de almacenamiento marca IBM modelo 2076-124. (Se deben incluir discos de spare)
Expansiones	Dos (2) expansiones para el actual sistema de almacenamiento IBM Storwize V7000
Cables	Cuatro (4) cables SAS de 1 metro de longitud
Unidades distribuidoras de poder (PDU)	Dos (2) PDUs cada una con mínimo doce (12) puertos outlets C13

10. AUTOMATIZACIÓN PROCEDIMIENTO PLANEACIÓN, ESTRUCTURACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA Y/O SERVICIOS ASOCIADOS EN LAS UNIDADES AÉREAS, ELABORACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES Y/O EQUIPOS DE APOYO LOGÍSTICO NO AERONÁUTICO EN LAS INSTALACIONES AÉREAS Y EL DIRECCIONAMIENTO AMBIENTAL.

Con el fin de entender el concepto de automatización es indispensable conocer lo que los administradores logísticos modernos definen como WORK FLOW o flujo de trabajo puesto que este concepto tiene como objetivo fundamental acercar personas, procesos y maquinas con el objeto de reducir tiempo y acelerar la realización de un trabajo.

El flujo de trabajo puede definirse como “el estudio de los aspectos operacionales de una actividad de trabajo: como se estructuran las tareas, como se realizan, cuál es su orden correlativo, como se sincronizan, como fluye la información que soporta las tareas y como se le

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

hace el seguimiento al cumplimiento de las tareas.”¹. Otra definición que se puede traer a colación es que el flujo de trabajo se entiende como el flujo de procesos administrativos o de negocios, es el conjunto de actividades o tareas realizadas en paralelo por dos o más miembros de un equipo de trabajo para lograr un objetivo común siguiendo unas reglas de negocio preestablecidas.

La automatización de dichos procesos – Workflow Automation- es el objeto de las aplicaciones Workflow.

Teniendo en cuenta lo anterior se debe introducir otro concepto para entender la automatización de los procesos que es el Groupware o Software para grupos, el cual tiene varias categorías para el análisis de soluciones del workflow. En la actualidad la Dirección de Instalaciones se ha centrado en la obtención de software individual gráfico y hojas de cálculo con el fin de mejorar la productividad de los procesos, sin embargo la limitación de este software es que no está integrado a un flujo de trabajo.

Un Groupware “está orientado a mejorar la productividad de grupos de trabajo” a través de una red LAN de acuerdo a las siguientes características:

- **Solución basada en la tecnología WEB:** Permite a usuarios locales y remotos realizar procesos independientemente de su ubicación vía internet o intranet y utiliza la infraestructura tecnológica disponible como servidores, redes locales LAN y externas WAN.
- **Se caracteriza por la pro-actividad del usuario:** En este caso el sistema es quien marca el ritmo en función de la ruta del proceso dependiendo de los tiempos asignados a cada tarea

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

estableciendo un programa de trabajo, responsabilidades y cumplimiento de usuarios, indicando la carga de trabajo y las prioridades establecidas en función de su vencimiento.

- **Están dirigidos a la coordinación de acciones:** Articular la coordinación de acciones entre quienes desarrollan las actividades del procedimiento de tal forma que la optimización que aporta la tecnología alcance a los procesos en términos globales, aportando a los resultados en forma categórica.

- **Disponen de módulos diseñadores de formularios:** Permiten crear las interfaces de usuarios ajustadas a las necesidades de cada tarea, con formatos específicos para distintos tipos de datos y criterios de validación para resguardar la consistencia, congruencia e integridad en el ingreso de dichos datos.

- **Permiten establecer tablas de condicionamiento y reglas de flujo:** Para controlar las situaciones especiales y las reglas de enrutamiento basados en los datos del proceso. Ej: Los requerimientos de compra se enrutan de acuerdo con la capacidad de autorización de los funcionarios participantes.

- Permiten la integración con el entorno de trabajo: Solución que utilizando productos de ofimática como documentos anexos a los procesos.

- Reflejan la estructura funcional de las organizaciones: La organización puede representar la estructura funcional; las tareas son relacionadas a personas, roles o grupos de trabajo según las necesidades y confidencialidad de la tarea.

- Permiten simular la ejecución de nuevos procesos: Es una funcionalidad muy importante antes de su puesta en producción, poder probar completamente los diseños en frío.

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

- Brindan funciones óptimas para supervisar la carga de trabajo: Listados de tareas nuevas, retrasadas o urgentes, el estado de avance por proceso, usuarios y grupos, identificando cuellos de botella y brindando información adecuada para la mejora continua de la gestión.
- Permite medición de la eficiencia: Cuantifica la cantidad de casos cumplidos en tiempo de función de los estándares definidos, el cumplimiento de objetivos de cada función y de cada proceso.
- Ofrecen flexibilidad: Se pueden modificar los procesos o crear nuevos de acuerdo con la dinámica de cambio que la realidad propone.
- Brindan alto grado de seguridad e integridad de los datos: Todos los procesos y datos residen en un servidor de base de datos, es decir que la seguridad está centrada en los datos y no en los documentos o formularios.

Conociendo los conceptos básicos de trabajo fluido, software para grupos lo que se pretende con el desarrollo de automatización de procesos a través de un software en el presente documento es proponer básicamente lo siguiente:

- Complementar el procedimiento de adquisición de bienes y servicios incluyendo la alimentación de la información de proyectos a través de los diferentes planes (piloto, mantenimiento, ambiental, predial) y automatizarlo a través de un software de grupo.
- Implementar y automatizar el procedimiento de seguimiento de ejecución de proyectos presentado en el manual de Interventores y supervisores de la FAC que se encuentra en proceso de aprobación.
- Integrar la automatización de los procedimientos anteriormente descritos al software que se desarrolle en función del Sistema de Información geográfica y de gestión.

Propuesta teórica para el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica y de Gestión para la Dirección de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana

La función primordial de la automatización será que cada paso del proceso de cada proyecto adelantado quede registrado con el propósito de crear una base de datos con información confiable, suministrar a los usuarios información actualizada y en tiempo real mejorar la aplicación del sistema de control interno, proporcionar a los usuarios datos indicativos y estadísticos, mejorar exponencialmente la productividad de la Dirección y mejorar la transparencia en la ejecución de los procesos.

11. RECOMENDACIÓN

Teniendo en cuenta que el problema planteado es común a todas las fuerzas, se recomienda realizar las acciones pertinentes para que este proyecto sea presentado al Ministerio de Defensa Nacional y en común acuerdo se dé vía libre con los recursos necesarios para que su alcance sea mayor, emanando las políticas requeridas para que se convierta en un proyecto ministerial donde su implementación se lleve a cabo en cada una de las Fuerzas.

BIBLIOTECA CENTRAL DE LAS FF. MM.

"TOMAS RUEDA VARGAS"



201000126