



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS,
ADMINISTRATIVAS Y DE COMERCIO
CARRERA: INGENIERÍA COMERCIAL

**“PROPUESTA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN
SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL APLICADO A LAS
OPERACIONES AÉREAS Y EVALUACIÓN DE PILOTOS, PARA
EL ESCUADRÓN DE COMBATE NO. 2313 DE LA FUERZA
AÉREA ECUATORIANA.”**

GONZALO BENÍTEZ LLORÉ

Tesis previa a la obtención del grado de:

INGENIERO COMERCIAL

DIRECTOR: ECON. GUSTAVO MONCAYO.

CODIRECTOR: ING. OSCAR VALDIVIESO.

Sangolquí, Enero 2013

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
INGENIERIA COMERCIAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Gonzalo Benítez Lloré

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado “Propuesta de diseño e implementación de un Sistema de Información Gerencial aplicado a las Operaciones Aéreas y Evaluación de pilotos, para el Escuadrón de Combate No. 2313 de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva respetando derechos intelectuales de terceros y conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, Enero del 2013

Gonzalo Benítez Lloré

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

INGENIERÍA COMERCIAL

CERTIFICADO

Econ. Gustavo Moncayo e Ing. Oscar Valdivieso

CERTIFICAN

Que el trabajo titulado “Propuesta de diseño e implementación de un Sistema de Información Gerencial aplicado a las Operaciones Aéreas y Evaluación de pilotos, para el Escuadrón de Combate No. 2313 de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.”, realizado por Gonzalo Benítez Lloré ha sido guiado y revisado periódicamente, y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Debido a su investigación y desarrollo del proyecto de grado se encuentra en perfectas condiciones para ponerlo en marcha, por lo tanto se recomienda su publicación.

El mencionado trabajo consta de dos documentos estampados y dos discos compactos los cuales contienen los archivos en formato portátil de Acrobat (pdf). Autorizan a Gonzalo Benítez Lloré que lo entregue al Econ. Pablo Robayo, en su calidad del Director de la Carrera.

Sangolquí, Enero del 2013

Econ. Gustavo Moncayo

DIRECTOR

Ing. Oscar Valdivieso

CODIRECTOR

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

INGENIERIA COMERCIAL

AUTORIZACIÓN

Yo, Gonzalo Benítez Lloré

Autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la institución, del trabajo “Propuesta de diseño e implementación de un Sistema de Información Gerencial aplicado a las Operaciones Aéreas y Evaluación de pilotos, para el Escuadrón de Combate No. 2313 de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, Enero del 2013

Gonzalo Benítez Lloré

DEDICATORIA

Dedico este trabajo especialmente a mi esposa Belén que ha me ha brindado su amor, cariño y su importantísimo e incondicional soporte, no solo durante el desarrollo de esta investigación, sino que también a lo largo de mi vida personal y profesional.

A mi madre Ligia, a mi hermano Juan y a mi hermana Sol quienes siempre me han ayudado y han sido una parte muy importante durante toda mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme todas sus bendiciones durante la vida, a mi esposa Belén por el apoyo que siempre me ha brindado, a mi familia por estar siempre a mi lado.

A la Fuerza Aérea Ecuatoriana y a la Escuela Politécnica del Ejército (ESPE) por las oportunidades académicas y conocimientos que me han brindado.

Al Econ. Pablo Robayo Director de la Carrera de Ingeniería Comercial MED, al Econ. Gustavo Moncayo y al Ing. Oscar Valdivieso, Director y Co-director de este trabajo respectivamente, por el apoyo y guía durante el desarrollo de este trabajo.

INDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I	1
GENERALIDADES	1
1.1. Introducción	1
1.2. La Fuerza Aérea Ecuatoriana	2
1.2.1. Misión de La Fuerza Aérea Ecuatoriana	2
1.2.2. Visión de La Fuerza Aérea Ecuatoriana	2
1.3. El Ala de Combate No.23	3
1.4. El Escuadrón de Combate No.2313	4
1.4.1. Misión en tiempo de paz del Escuadrón de Combate No.2313.	4
1.4.2. Misión en tiempo de guerra del Escuadrón de Combate No.2313.	5
1.5. Estructura Organizacional del Escuadrón de Combate No.23.	5
1.6. El Problema.	6
1.7. Fundamentos teóricos.	8
El ciclo de vida del desarrollo de sistemas.	9
1.8. Objetivos del estudio.	18
1.8.1. Objetivo General.	18

1.8.2. Objetivos Específicos.....	19
1.9. Justificación del objetivo.....	19
1.10. Metodología utilizada.....	21
1.10.1. Delimitación del Universo.	21
1.10.2. Planes e instrumento(s) para la colecta de datos.....	21
CAPITULO II	23
ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE LOS PROCESOS OPERATIVOS Y DE EVALUACION DE PILOTOS.....	23
2.1. Definición de los procesos operativos y de evaluación.	23
2.2. Procedimientos operativos.....	23
2.2.1. Procedimiento para elaborar el Parte de Personal.	23
2.2.2. Procedimiento para elaborar la Orden de Vuelo.	24
2.2.3. Procedimiento del supervisor de vuelo.....	25
2.2.4. Procedimiento para registrar las operaciones de vuelo.	25
2.3. Procedimientos de Evaluación.....	25
2.3.1. Procedimiento para la evaluación de los pilotos alumnos.	25
2.4. Productos resultantes de los procesos operativos y de evaluación.....	26
2.5. Selección del muestreo y delimitación del tamaño de la muestra.....	26

2.6. Recopilación de la información.....	28
2.6.1. Investigación Bibliográfica.....	29
2.6.2. Investigación Empírica.....	29
2.6.2.1 Elaboración de la Orden de vuelo.....	29
2.6.2.2 Supervisión de vuelo y clareamiento.....	31
2.6.2.3 Registro de las operaciones de vuelo.....	32
2.6.2.4 Evaluación de pilotos.....	32
2.6.3. Modelo de entrevista.....	33
2.6.4. Modelo de encuesta.....	33
2.7. Tabulación de datos de fuentes primarias y secundarias.....	35
2.7.1. Análisis de la eficiencia y eficacia de los procedimientos operativos y de evaluación de pilotos a partir de los datos recolectados en las encuestas.....	35
2.7.1.1. Resultados de los procedimientos relacionados con las operaciones de vuelo.....	36
2.7.1.1.1. Elaboración de la Orden de vuelo.....	36
2.7.1.1.2. Publicación de la Orden de vuelo.....	39
2.7.1.1.3. Información que proporciona el Supervisor de vuelo. 42	42
2.7.1.1.4. Registro de datos antes del vuelo.....	44
2.7.1.1.5. Registro de datos después del vuelo.....	46

2.7.1.2. Resultados de los procedimientos relacionados con la evaluación de pilotos.....	48
2.7.1.2.1. Evaluación de pilotos.....	48
2.7.1.2.2. La generación de estadísticas.....	50
2.7.1.2.3. La consulta de registros guardados.....	52
2.7.2. Análisis de resultados obtenidos en las entrevistas.	54
2.7.2.1. Personal	54
2.7.2.2. Operaciones.....	54
2.7.2.3. Supervisor de vuelo	55
2.7.2.4. Instructor	56
2.8. Comportamiento histórico.....	57
2.8.1. Conclusiones generales sobre los problemas presentados que afectan la efectividad de los procesos operativos y de evaluación de pilotos.....	58
2.8.2. Necesidades de los usuarios.	60
CAPITULO III.....	62
PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACION GERENCIAL.	62
3.1. Requerimientos generales del sistema.	62
3.1.1. Requerimientos funcionales.....	63
3.1.2. Requerimientos no funcionales.	63
3.2. Establecimiento del tipo de software aplicable.....	65

3.3. Requerimientos de hardware.....	65
3.4. Análisis FODA.....	71
3.4.1. Análisis Interno.....	72
3.4.2. Análisis Externo.....	72
3.5. Propuesta de mejoramiento del proceso a través del Sistema de Información Gerencial.....	74
3.5.1. Proceso operativo actual.....	74
3.5.2. Proceso operativo propuesto.....	77
3.5.3. Proceso de evaluación de pilotos actual.....	80
3.5.4. Proceso de evaluación de pilotos propuesto.....	82
3.6. Puntos de ingreso de datos.....	84
3.7. Almacenamiento de datos.....	84
3.8. Procesamiento de datos.....	84
3.9. Creación de indicadores.....	84
3.10. Reportes.....	85
3.11. Personal requerido para operación.....	86
3.11.1. Administración.....	86
3.11.2. Mantenimiento.....	86
3.12. Consideraciones críticas.....	87
CAPITULO IV.....	89
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS.....	89
4.1. Capacitación a los usuarios.....	89

4.2. Establecimiento de procedimientos.	90
4.3. Administración.	90
4.4. Usuarios.	90
4.5. Manual de uso.	91
4.6. Sustento Legal.	91
CAPITULO V	92
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	92
5.1. Conclusiones	92
5.2. Recomendaciones	93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabla de frecuencias para la elaboración de la Orden de vuelo en términos de eficiencia y eficacia.	36
Tabla 2: Tabla de frecuencias para la publicación de la Orden de vuelo en términos de eficiencia y eficacia.	39
Tabla 3: Tabla de frecuencias para la información que provee el Supervisor de vuelo en términos de eficiencia y eficacia.	42
Tabla 4: Tabla de frecuencias para el registro de datos antes del vuelo en términos de eficiencia y eficacia.	44
Tabla 5: Tabla de frecuencias para el registro de datos después del vuelo en términos de eficiencia y eficacia.	46
Tabla 6: Tabla de frecuencias para la evaluación de pilotos en términos de eficiencia y eficacia.	48
Tabla 7: Tabla de frecuencias para la generación de estadísticas en términos de eficiencia y eficacia.	50
Tabla 8: Tabla de frecuencias para la consulta de registros guardados en términos de eficiencia y eficacia.	52
Tabla 9: Distribución del parque informático del Escuadrón de Combate No.2313.	67
Tabla 10: Distribución propuesta de pantallas grandes en el Escuadrón de Combate No.2313.....	68
Tabla 11: Inversión aproximada de los equipos necesarios para implementar el Sistema de Información Gerencial en el Escuadrón de Combate No.2313.	70

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura organizacional del Escuadrón de Combate No.2313.....	6
Figura 2: Ciclo de vida del desarrollo de sistemas	17
Figura 3: Gráfico de frecuencias de la eficiencia y eficacia en la elaboración de la Orden de vuelo.....	37
Figura 4: Gráfico de frecuencias de la eficiencia y eficacia en la publicación de la Orden de vuelo.....	39
Figura 5: Gráfico de frecuencias de la eficiencia y eficacia para la información que provee el Supervisor de vuelo.....	42
Figura 6: Gráfico de frecuencias de la eficiencia y eficacia el registro de datos antes del vuelo.....	44
Figura 7: Gráfico de frecuencias de la eficiencia y eficacia el registro de datos después del vuelo.	46
Figura 8: Gráfico de frecuencias de la eficiencia y eficacia para la evaluación de pilotos.....	48
Figura 9: Gráfico de frecuencias de la eficiencia y eficacia para la generación de estadísticas.....	50
Figura 10: Gráfico de frecuencias de la eficiencia y eficacia para la consulta de registros guardados.	52
Figura 11: Gráfico de promedios alcanzados en las encuestas en términos de eficiencia y eficacia.....	58

Figura 12: Ejemplo de utilización de los lineamientos del Manual de identidad corporativa de la Fuerza Aérea Ecuatoriana al diseño de la interfaz de usuario.	64
Figura 13: Ejemplo de datos proyectados en la pantalla de Meteorología.	69
Figura 14: Ejemplo de datos proyectados en la pantalla de Operaciones de vuelo.	69
Figura 15: Ejemplo de datos proyectados en la pantalla de Estado y ubicación de aeronaves.	70
Figura 16: Análisis FODA de la propuesta de implementación del Sistema de Información Gerencial en el Escuadrón de Combate No.2313.	71
Figura 17: Diagrama de flujo del proceso operativo actual.	76
Figura 18: Diagrama de flujo del proceso operativo propuesto.	79
Figura 19: Diagrama de flujo del proceso de evaluación de pilotos actual.	81
Figura 20: Diagrama de flujo del proceso de evaluación de pilotos propuesto.	83

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. Introducción

En la actualidad, la Fuerza Aérea Ecuatoriana vive una etapa cuyo objetivo es la modernización y recuperación de su capacidad operativa, por lo que hemos sido testigos de nuevas adquisiciones en sus sistemas de armas que están a la vanguardia tecnológica mismos que multiplican sus capacidades y eleva la competitividad de la institución.

Este proyecto paulatinamente está cumpliendo el objetivo antes mencionado beneficiando a la parte operativa y del empleo, pero los procesos administrativos no han variado significativamente lo que no ha permitido la explotación tecnológica en lo que a la gestión administrativa dentro del escuadrón se refiere. Esta es una necesidad palpable ya que se han presentado propuestas informáticas para modernizar los procesos dentro del escuadrón pero no han podido ser totalmente acopladas y aceptadas debido a la falta de un estudio que sirva como base para dar este gran paso.

Actualmente la gestión administrativa del Escuadrón de Combate No.2313 se mantiene gracias al sacrificio de sus oficiales y aerotécnicos cuyos esfuerzos conjuntamente entrelazados están orientados a cumplir con la misión de este escuadrón, en este contexto es notable que podrían conseguirse mayores resultados con menos esfuerzos mejorando la gestión administrativa y la evaluación de pilotos.

Este estudio pretende medir la efectividad del proceso actual a través de una investigación científica que sirva de base para concebir una propuesta

que permita elevar este parámetro a través de una solución informática diseñada a las medidas de las necesidades del Escuadrón de Combate No.2313.

1.2. La Fuerza Aérea Ecuatoriana

La Fuerza Aérea Ecuatoriana es una institución que forma parte de las Fuerzas Armadas Ecuatorianas, con base legal y constitucional para la conservación de la soberanía nacional, defensa de la integridad, unidad e independencia y para garantizar el ordenamiento jurídico y democrático del estado social de derecho; adicionalmente colabora con el desarrollo social y económico del país.

1.2.1. Misión de La Fuerza Aérea Ecuatoriana

Se establece como misión de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, “Desarrollar el poder militar aéreo para la conservación de los objetivos institucionales, que garanticen la defensa, contribuyan con la seguridad y desarrollo de la nación.” (Doctrina Aeroespacial Básica, 2010)

1.2.2. Visión de La Fuerza Aérea Ecuatoriana

Se establece como visión de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, “Ser una Fuerza Aérea disuasiva, respetada y aceptada por la sociedad, pionera en el desarrollo aeroespacial nacional.” (Doctrina Aeroespacial Básica, 2010)

La Fuerza Aérea Ecuatoriana está consciente de que el desarrollo científico y tecnológico está basado en un personal calificado y comprometido; por eso, la labor de esta institución está encaminada a obtener

un recurso humano altamente motivado y capacitado que norme su vida en la práctica constante de los valores del estudio, del sacrificio y del amor a la Patria, para lograr el tan ansiado desarrollo.

1.3. El Ala de Combate No.23

El Ala de Combate No. 23 es un reparto de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, ubicado en la ciudad de Manta, Provincia de Manabí, en la actualidad opera con 1232 efectivos entre oficiales, aerotécnicos, conscriptos y servidores públicos.

El Ala de Combate No. 23 inicia sus operaciones el 24 de Octubre de 1978 como Base Aérea Eloy Alfaro constituyéndose desde ese entonces en uno de los pilares más importantes de la Fuerza Aérea Ecuatoriana por ser la cuna de la aviación de combate, ya que es aquí donde los pilotos seleccionados para esta rama de la aviación, aprenden y perfeccionan sus destrezas para emplear su aeronave como arma en escenarios tácticos.

El Ala de Combate No.23 a lo largo de su existencia, ha demostrado su desarrollo técnico profesional inspirado en todo su personal un profundo sentimiento cívico y la disposición de ofrendarlo todo por su país, en el engrandecimiento de su historia ha participado generaciones de Oficiales, Aerotécnicos y Servidores Públicos, que han marcado su paso basados en el profesionalismo, entrega al trabajo y sobre todo dejando ejemplo de amor a la patria.

1.4. El Escuadrón de Combate No.2313

El Escuadrón de Combate No. 2313 tiene sus inicios en la Base de Taura, actualmente el Ala de Combate No. 21, donde adoptan el nombre “Halcones”, el 18 de octubre de 1978, este Escuadrón es trasladado a la recién construida Base Aérea de Manta, constituyéndose en el primer escuadrón asentado en este reparto, contando con una flota total de 10 aviones MK-89. Este escuadrón formó a los pilotos de combate de la Fuerza Aérea Ecuatoriana hasta el año 2009. El gobierno nacional, consideró necesario fortalecer el Poder Aéreo nacional y autorizó a la Fuerza Aérea Ecuatoriana a ejecutar un proyecto tendiente a recuperar su capacidad operativa. Es en este contexto que en Enero del año 2010 se incorporó a la flota de aviones de Ataque Ligero de la Fuerza Aérea Ecuatoriana el sistema de armas EMB 314 “Super Tucano”, equipado con aviónica de 4^{ta} generación.

Es así que, en la actualidad y tras la transición de los equipos MK-89 a los EMB-314 “Super Tucano”, el Escuadrón de Combate No.2313 cuenta con tecnología de punta para sus operaciones tácticas y de entrenamiento.

1.4.1. Misión en tiempo de paz del Escuadrón de Combate No.2313.

El Escuadrón de Combate No.2313 planificará, ejecutará y evaluará el proceso de instrucción y entrenamiento táctico de los pilotos de combate y mantendrá actualizada la doctrina de empleo táctico de la aviación de combate de manera continua para contribuir al cumplimiento de la misión del Ala de Combate No.23.

1.4.2. Misión en tiempo de guerra del Escuadrón de Combate No.2313.

El Escuadrón de Combate No.2313 cumplirá misiones aéreas de interceptación, escolta, patrulla aérea de combate, apoyo aéreo aproximado, interdicción, reconocimiento armado y control aéreo avanzado en el teatro de operaciones aéreo, a partir del día “D” hasta la finalización del conflicto, a fin de contribuir al cumplimiento de la misión del Comando de Operaciones Aéreas y Defensa.

1.5. Estructura Organizacional del Escuadrón de Combate No.23.

El escuadrón de Combate No.2313 tiene su estructura organizacional basada en la doctrina de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, siendo las secciones o áreas principales:

A-1: Personal.

A-2: Inteligencia y Guerra electrónica.

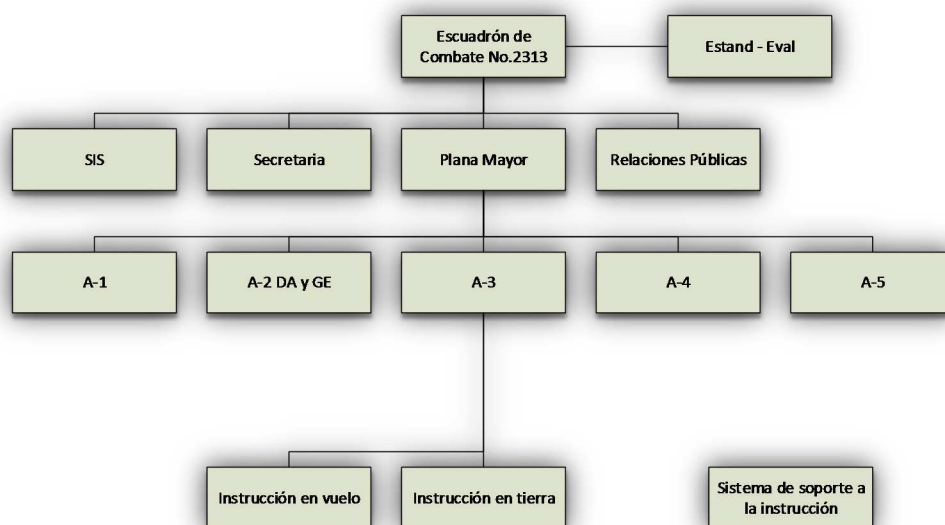
A-3: Operaciones.

A-4: Logística.

A-5: Comunicaciones e informática.

Estas áreas son las responsables de las principales operaciones para el cumplimiento de la misión asignada al escuadrón, tienen el soporte de las otras secciones que aportan y le dan valor agregado a los procesos involucrados.

Figura 1: Estructura organizacional del Escuadrón de Combate No.2313.



1.6. El Problema.

En la actualidad, la información se ha vuelto un factor importante en el desarrollo de las organizaciones, la sofisticación de la tecnología para procesar información, sumada a la mayor globalización de las operaciones, significa que los líderes de estas organizaciones están sujetos a un bombardeo de ideas, productos y desafíos nuevos cada vez más grandes y complejos. Para estar en capacidad de administrar este aumento de información que está acompañada de una disminución del tiempo para la toma de decisiones, los administradores deben mejorar su capacidad para adaptarse a este cambio y como resultado han surgido nuevas herramientas orientadas al desarrollo organizacional.

Las organizaciones se han ido adaptando poco a poco a los sistemas y las tecnologías de información, lo que les ha permitido crecer y sobretodo, brindar mejores y más variados servicios. Un uso muy específico de los

sistemas de información que se observan con mayor incidencia son aquellos dedicados a apoyar a la toma de decisiones.

La Fuerza Aérea Ecuatoriana es una Institución que no está exenta de este aumento de la información ni el requerimiento de tomar decisiones acertadas y en menor tiempo para el cumplimiento de su misión, una de las tareas más importantes es la de capacitar a su propio recurso humano para luego emplearlo al servicio del País, la efectividad del proceso de formación del mismo dependerá directamente de la administración y de una toma de decisiones efectiva y como consecuencia directa a estas variables se obtendrán los resultados de su desempeño.

Actualmente el Escuadrón de Combate No. 2313, al igual que todos los escuadrones operativos de la Fuerza Aérea, no cuenta con un Sistema de Información Gerencial que permita acceder a una información de alta calidad referente a sus operaciones aéreas y a la evaluación de sus pilotos. La administración de toda esta información es de elevada complejidad debido a la cantidad de datos que se generan a diario y tanto la recopilación como el análisis requerido para la toma de decisiones es realizado manualmente a partir de medios escritos y hojas de cálculo, lo que demanda de un altísimo esfuerzo y tiempo empleado para esta actividad, la información no se presenta en un formato estandarizado y de fácil comprensión y el procedimiento manual da lugar a una elevada probabilidad de que se cometan errores reduciendo así la calidad de esta información.

Desarrollar una herramienta que permita una buena administración de la información en apoyo a la toma de decisiones permitirá que el Escuadrón

de Combate No. 2313 eleve la efectividad del entrenamiento y garantizará un buen desempeño profesional para sus pilotos.

1.7. Fundamentos teóricos.

La buena toma de decisiones consiste en basarla en la mayor cantidad de información posible y al mismo tiempo que esta información sea de alta calidad.

1.7.1. Desarrollo organizacional.- esta publicación nos permitirá comprender que es un cambio organizacional para ser considerado como tal, el autor “José Fredy Rivas Quinto” en su publicación nos dice que:

El desarrollo organizacional “es un esfuerzo libre e incesante de la gerencia que se vale de todos los recursos de la organización con especialidad el recurso humano a fin de hacer creíble, sostenible y funcional a la organización en el tiempo. Dinamiza los procesos, crea una estilo y señala un norte desde la institucionalidad.” (Quinto).

También señala que el cambio es “cualquier modificación observada que permanece con carácter relativamente estable” (Quinto) y “que es un proceso proactivo que opera sobre la cultura organizacional”. (Quinto).

1.7.2. Sistemas de información gerencial.- publicación del autor “José Alexander Muñoz Suarez” donde se define a un SIG como “Los componentes interrelacionados que permiten capturar, procesar, almacenar, y distribuir la información para apoyar la toma de decisiones y el control en una institución, recolectando datos, procesando los mismos y una entrega de resultados.” (Suarez)

1.7.3. Calidad de la información.- es importante tener en claro este concepto debido a que es una pauta de cómo debe ser entregada la información de nuestra propuesta, consultando en varias páginas web se logró establecer que:

La información disponible en el organismo debe cumplir con los atributos de: contenido apropiado, oportunidad, actualización, exactitud y accesibilidad.

1.7.4. Análisis y Diseño de Sistemas de Información.- del autor “Henry Jesús Mendoza Pacheco” que es una guía de cómo diseñar cualquier tipo de Sistema de Información que se ajuste a las necesidades de la organización y que lo representa de manera muy resumida y practica con el “Ciclo de vida del desarrollo de sistemas” que es la base para desarrollar la propuesta de este trabajo.

El ciclo de vida del desarrollo de sistemas.

Identificación de problemas, oportunidades y objetivos.- en la primera fase del ciclo de vida del desarrollo de sistemas el analista

tiene que ver con la identificación de problemas, oportunidades y objetivos. Esta etapa es crítica para el éxito del resto de proyecto, debido a que nadie quiere desperdiciar el tiempo subsecuente resolviendo el problema equivocado. La primera fase requiere que el analista observe honestamente lo que está sucediendo en un negocio. Luego, junto con los demás miembros de la organización, el analista hace resaltar los problemas. Frecuentemente estos ya han sido vistos por los demás, y son la razón por la cual el analista fue llamado inicialmente. Las personas involucradas en la primera fase son los usuarios, analistas y administradores de sistemas que coordinan el proyecto. Las actividades de esta fase consisten en entrevistas a los administradores de los usuarios, sumarización del conocimiento obtenido, estimación del alcance del proyecto y documentación de los resultados. La salida de esta fase es un estudio de factibilidad que contiene una definición del problema y la sumarización de los objetivos. Luego los administradores deben tomar una decisión para ver si continúan con el proyecto propuesto.

- **Determinación de los requerimientos de información.-**

entre las herramientas utilizadas para definir los requerimientos de información en el negocio se encuentran: muestreo e investigación de los datos relevantes, entrevistas, cuestionarios, el comportamiento de los tomadores de decisiones y su ambiente de oficina y

hasta la elaboración de prototipos. En esta fase el analista está esforzándose por comprender qué información necesitan los usuarios para realizar su trabajo. Las personas involucradas en esta fase son los analistas y los usuarios, típicamente los administradores de las operaciones y los trabajadores de las operaciones.

- **Análisis de las necesidades del sistema.-** la siguiente fase que realiza el analista de sistemas involucra el análisis de las necesidades del sistema. Nuevamente, herramientas y técnicas especiales ayudan para que el analista haga las determinaciones de los requerimientos. Una herramienta de éstas es el uso de diagramas de flujo de datos para diagramar la entrada, proceso y salida de las funciones del negocio en forma gráfica estructurado. A partir de los diagramas de flujo de datos se desarrolla un diccionario de datos, que lista todos los conceptos de datos usados en el sistema, así como sus especificaciones, si son alfanuméricos y qué tanto espacio ocupan cuando se imprimen. Durante esta fase el analista de sistemas también analiza las decisiones estructuradas que se hacen. Las decisiones estructuradas son aquellas para las que pueden ser determinadas las condiciones como alternativas de condición, acciones y reglas de acción. Hay tres métodos principales para el análisis de decisiones

estructurales: lenguaje estructurado, tablas de decisión y árboles de decisión.

- **Diseño del sistema recomendado.-** en esta fase del ciclo de vida del desarrollo de sistemas, el analista usa la información recolectada anteriormente para realizar el diseño lógico del sistema de información. El analista diseña procedimientos precisos para la captura de datos, a fin de que los datos que van a entrar al sistema de información sean correctos. Además, el analista también proporciona entrada efectiva para el sistema de información mediante el uso de técnicas para el buen diseño de formas y pantallas.
- **Desarrollo y documentación del software.-** en la quinta fase del ciclo de vida del desarrollo de sistemas el analista trabaja con los programadores para desarrollar cualquier software original que se necesite. Durante esta fase, el analista también trabaja con los usuarios para desarrollar documentación efectiva para el software, incluyendo manuales de procedimientos. La documentación le dice al usuario la manera de usar el software y también qué hacer si se suceden problemas con el software.

- **Pruebas y mantenimiento del sistema.-** antes de que pueda ser usado, el sistema de información debe ser probado. Es mucho menos costoso encontrar problemas antes de que el sistema sea entregado a los usuarios. Algunas de las pruebas son realizadas por los programadores solos, y otras por los analistas de sistemas junto con los programadores. Primero se ejecuta una serie de pruebas para que destaquen los problemas con datos de ejemplo y eventualmente con datos reales del sistema actual. El mantenimiento del sistema y de su documentación comienza en esta fase y es efectuado rutinariamente a lo largo de la vida del sistema de información.
- **Implementación y evaluación del sistema.-** en esta fase del desarrollo del sistema el analista ayuda a implementar el sistema de información. Esto incluye el entrenamiento de los usuarios para que manejen el sistema. Algún entrenamiento es hecho por los proveedores, pero la supervisión del entrenamiento es responsabilidad del analista de sistemas. Adicionalmente, el analista necesita un plan para una conversión suave del sistema antiguo al nuevo. La evaluación se muestra como parte de esta fase final de ciclo de vida del desarrollo del sistema, principalmente para efectos de discusión. De hecho, la

evaluación se realiza durante cada fase. Un criterio principal que debe ser satisfecho es si los usuarios pretendidos ya están usando el sistema.

- **La importancia del mantenimiento.-** después de que el sistema está instalado se le debe dar mantenimiento, esto significa que los programas de computadora deben ser modificados y mantenidos actualizados. La figura muestra la cantidad promedio de tiempo empleada en mantenimiento en una instalación MIS típica.

El mantenimiento se realiza por dos razones. La primera de estas es para corregir errores de software. Sin importar que tan completamente se pruebe el sistema, se deslizan errores en los programas de computadora. Los errores del software comercial para microcomputadoras son a veces documentados como "anomalías conocidas", y son corregidos cuando son lanzadas nuevas versiones del software o versiones intermedias. En el software personalizado los errores deben ser corregidos conforme son detectados. La otra razón para realizar el mantenimiento del sistema es para mejorar las capacidades del software en respuesta a las necesidades organizacionales cambiantes y, por lo general, involucran algunas de las siguientes tres situaciones:

- Los usuarios frecuentemente solicitan características adicionales después de que se familiarizan con el sistema de cómputo y sus capacidades. Estas características solicitadas pueden ser tan simples como el desplegado de totales adicionales en un reporte o tan complicadas como el desarrollo de nuevo software.
- El negocio cambia a través del tiempo. Se debe modificar el software para abarcar cambios tales como nuevos requerimientos de reportes gubernamentales o corporativos, la necesidad de producir nueva información para clientes, etcétera.
- El hardware y software están cambiando a un ritmo acelerado. Un sistema que usa tecnología antigua puede ser modificado para usar las capacidades de una tecnología más nueva. Un ejemplo de tal cambio es el reemplazo de una Terminal de macrocomputadora con una estación de trabajo de microcomputadora, o una microcomputadora con una computadora de escritorio.

Éxito y fracaso de los sistemas de información

El desarrollo y el uso de sistemas de información deben estar cuidadosamente manejados para evitar el fracaso y lograr el éxito.

Algunas de las razones para uno u otro resultado se exponen a continuación:

a) Razones principales para el éxito

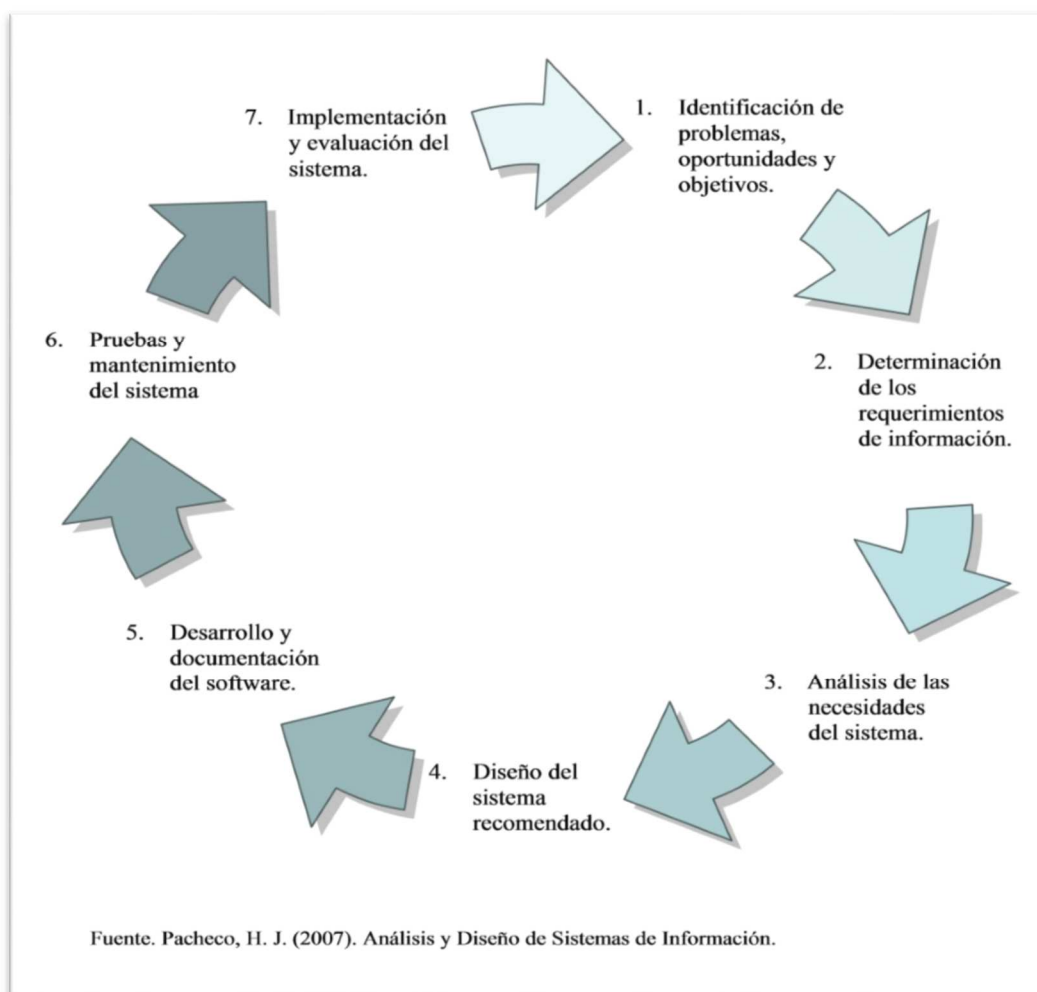
- Involucramiento del usuario.
- Respaldo gerencial ejecutivo.
- Declaración clara de requerimientos.
- Planeación apropiada.
- Expectativas realistas.

b) Razones principales para el fracaso

- Falta de aporte por parte del usuario.
- Requerimientos y especificaciones incompletas.
- Requerimientos y especificaciones cambiantes.
- Falta de respaldo ejecutivo.
- Incompetencia tecnológica.

Fuente: (Pacheco, 2007)

Figura 2: Ciclo de vida del desarrollo de sistemas



Los dos primeros pasos de este ciclo serán aplicados durante el desarrollo del Capítulo No.2, adoptando la investigación científica para identificar los problemas existentes en los procedimientos actuales y la identificación de los requerimientos necesarios para contrarrestar las dificultades encontradas para aplicarlos como base del diseño del Sistema de Información Gerencial, mientras que el tercero y cuarto pasos serán desarrollados durante el Capítulo No.3, dejando los siguientes pasos para la aplicación de este trabajo y el desarrollo del Sistema de Información Gerencial.

1.7.5. Estadística Básica con aplicaciones en MS Excel.- de los autores “Juan Carlos Vergara Shmalbach y Víctor Manuel Quezada Ibarquen” debido a que es un interesante trabajo que guía paso a paso el procesamiento de la información estadística que es aplicado en las encuestas.

Cabe recalcar que ya se ha intentado desarrollar soluciones informáticas que faciliten este proceso, evidenciando así esta necesidad, pero la falta de un trabajo de investigación científica aplicado a un diseño aceptable para los usuarios ha dado como resultado a sistemas limitados, de baja calidad y no amigables con el usuario, estas soluciones reflejaron poco o ningún aumento en la efectividad, tanto de la recolección de los datos como en el procesamiento de la información para su análisis.

Debido a que la actividad de vuelo la Fuerza Aérea Ecuatoriana no tiene similares características con las operaciones comunes de otras organizaciones, es imposible encontrar o adaptar un Sistema de Información Gerencial, por lo tanto este debe ser desarrollado a la medida de acuerdo a las necesidades de nuestra realidad siguiendo un orden lógico.

1.8. Objetivos del estudio.

1.8.1. Objetivo General.

Elaborar una propuesta de diseño e implementación de un Sistema de Información Gerencial de alta calidad aplicado a las operaciones aéreas y

evaluación de pilotos para el Escuadrón de Combate No. 2313 de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

1.8.2. Objetivos Específicos.

- Describir la realidad actual en cuanto al manejo de la información para la toma de decisiones dentro del Escuadrón de Combate No.2313.
- Identificar los principales errores y dificultades existentes en los procedimientos de recolección de la información.
- Proponer soluciones informáticas que permitan mejorar la efectividad en el manejo de la información de las operaciones aéreas y la evaluación de pilotos.
- Comparar la propuesta de aplicación del nuevo modelo de Sistema de Información Gerencial con la metodología utilizada actualmente.
- Mejorar el sistema de evaluación de los pilotos del Escuadrón de Combate No.2313.
- Mejorar el registro de operaciones aéreas y estadísticas generales.

1.9. Justificación del objetivo.

En la actualidad La Fuerza Aérea Ecuatoriana está atravesando un proceso de renovación tecnológica de sus equipos con que permite la

actualización de su poderío. En el Escuadrón de Combate No.2313 este cambio ha originado un significativo aumento en las capacidades operativas y en la generación de la información para la toma de decisiones. Partiendo de esta afirmación es obvio que si se tienen un aumento de información tan significativo no es conveniente seguir aplicando los mismos procesos, es por esto que se requiere la aplicación de un desarrollo organizacional que se adapte al nuevo cambio, orientada a procesar cada vez más cantidad de datos, reduciendo la carga de trabajo para su personal y produciendo información cada vez más exacta y precisa.

Este proyecto de investigación será de gran utilidad para el Escuadrón de Combate No.2313 porque constituye los cimientos para el desarrollo del Sistema de Información Gerencial que permitirá tener información de contenido apropiado, oportuno, accesible, exacto y actualizado permanentemente lo que contribuirá significativamente en la toma de decisiones, evaluaciones y seguridad.

La viabilidad de este proyecto está marcada por la gran cantidad de datos existentes para alcanzar los objetivos, debido a que en el Escuadrón de Combate No.2313 se cuenta con toda la información de las operaciones aéreas, evaluaciones de los pilotos, estadísticas y experiencias de los problemas presentados en el manejo de la información y toma de decisiones.

El estudio propuesto es importante en términos de evaluación y prácticos porque permitirá ampliar los conocimientos y aplicar las herramientas y estrategias aprendidas durante la Carrera, además que significará un avance importante en la tecnología de la información en

términos operativos y de evaluación que actualmente se manejan dentro de los Escuadrones de Combate de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

1.10. Metodología utilizada.

Para el estudio de la Propuesta de diseño e implementación de un Sistema de Información Gerencial de las operaciones aéreas y evaluación de pilotos para el Escuadrón de Combate No. 2313 de la Fuerza Aérea Ecuatoriana se ha escogido el método de investigación descriptivo porque permite llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas, siendo este el que mejor se ajusta a los objetivos de esta investigación.

1.10.1. Delimitación del Universo.

Debido al tamaño de la población meta de este estudio, se ha definido los pilotos del Escuadrón de Combate No.2313 que participan activamente en el vuelo y la evaluación de pilotos.

1.10.2. Planes e instrumento(s) para la colecta de datos.

En base a los fundamentos teóricos se ha establecido el siguiente plan para la colecta de datos durante la investigación.

- Investigación bibliográfica.- incluye los fundamentos teóricos y la investigación documental del escuadrón a los registros existentes que ayudara a verificar los datos obtenidos.

- Investigación empírica.- para detectar los problemas de los actuales procedimientos
- Entrevista.- para reforzar los datos obtenidos mediante la investigación empírica.
- Encuesta.- para medir la efectividad en base a la opinión de los usuarios.

La encuesta se aplicara a los pilotos del Escuadrón de Combate No.2313 seleccionados por el Método Aleatorio Simple.

Planificación del proceso de los datos a ser colectados.- los datos recolectados serán registrados, agrupados, estructurados y comparados con el propósito de responder la problemática de la investigación para dar lugar a su posterior estudio.

Plan de análisis e interpretación de los datos.- se pretende analizar e interpretar los datos recolectados con las herramientas estadísticas aplicables en función de los objetivos de la investigación y tomando esto como punto de partida para la investigación de soluciones informáticas aplicables.

CAPITULO II

ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE LOS PROCESOS OPERATIVOS Y DE EVALUACION DE PILOTOS.

2.1. Definición de los procesos operativos y de evaluación.

Dentro del Escuadrón de Combate No.2313 se ha establecido una estructura organizacional diseñada para cumplir la misión encomendada por la Fuerza Aérea Ecuatoriana y para contribuir al cumplimiento de la misión del Ala de Combate No.23, del mismo modo se encuentra implementada un sistema de gestión por procesos, donde se han definido procedimientos para cada una de las actividades dentro de cada área o sección del escuadrón. Este trabajo de investigación está orientado principalmente a los siguientes procedimientos del Escuadrón de Combate No. 2313:

- Procedimientos relacionados a las actividades operativas.
- Procedimientos relacionados a la evaluación de pilotos.

2.2. Procedimientos operativos.

La sección encargada de ejecutar los procedimientos que intervienen directamente con las operaciones de vuelo es la Sección Operaciones del escuadrón. Aquí identificaremos procedimientos que generan un levantamiento, procesamiento y análisis de la información correspondiente con las operaciones de vuelo.

2.2.1. Procedimiento para elaborar el Parte de Personal.

Este procedimiento está orientado a identificar y contabilizar la disponibilidad del personal del Escuadrón de Combate No.2313 para el siguiente día, aquí se establece el número de pilotos disponibles para volar como base para la elaboración de la Orden de Vuelo, se identifican las novedades del personal que no está disponible y como obligación diaria esta información se eleva a la Sección Personal del Ala de Combate No.23, al Grupo de Combate No.231 y al Centro de Operaciones Aéreas (COA).

2.2.2. Procedimiento para elaborar la Orden de Vuelo.

Este procedimiento establece los vuelos a cumplirse el siguiente día, este procedimiento es uno de los más complejos dentro del sistema debido a que se requiere de gran cantidad de información de calidad, referente a la disponibilidad de los pilotos, disponibilidad de aeronaves, programación y avance de los cursos de vuelo, misiones de entrenamiento y misiones de sostenimiento operacional, razón por la cual la persona encargada de elaborar este documento, requiere de un gran flujo de información puntual y actualizada para evitar errores al planificar los vuelos del escuadrón.

Cuando este documento ya está elaborado, requiere la aprobación del Comandante del Escuadrón de Combate No.2313 y del Comandante del Grupo de Combate No.231 para ser legalizada y después pasa a ser distribuida a las siguientes dependencias:

- Comando del Ala de Combate No. 23
- Grupo de Combate No.231.
- Centro de Operaciones Aéreas (COA).
- Supervisión de Vuelo.

- Sección Operaciones del Escuadrón de Combate No.2313
- Unidad Técnica de Apoyo.

2.2.3. Procedimiento del supervisor de vuelo.

La Supervisión de Vuelo es una dependencia encargada de asegurarse que todas las tripulaciones que van a cumplir una misión hayan cumplido con todos los requisitos para el vuelo, también es responsable de proporcionar información necesaria para garantizar la seguridad de las operaciones aéreas.

El Supervisor de Vuelo es publicado diariamente en la Orden de Vuelo y sus funciones duran mientras existan operaciones aéreas, para esta responsabilidad son considerados los pilotos operativos y pilotos en curso que ya hayan volado solos.

2.2.4. Procedimiento para registrar las operaciones de vuelo.

Las operaciones de vuelo son registradas tanto por los pilotos en el libro destinado para esta actividad y en el libro 781, como por el supervisor de vuelo en la hoja de clareamiento.

Finalizadas las operaciones de vuelo, la información contenida en la hoja de clareamiento es ingresada en formatos magnéticos de Excel y en cuadros ubicados en la Sección Operaciones, que indican el avance de las operaciones.

2.3. Procedimientos de Evaluación.

2.3.1. Procedimiento para la evaluación de los pilotos alumnos.

Después de toda misión de instrucción los pilotos instructores deben calificar a sus alumnos de acuerdo al tipo de misión que volaron, en la hoja

de calificación se deben incluir los datos del vuelo y estos deben coincidir con la hoja de clareamiento, cuando el instructor finaliza la calificación entrega en formato magnético la hoja de calificación al alumno, mismo quien debe imprimir este documento y legalizarlo para su archivo.

2.4. Productos resultantes de los procesos operativos y de evaluación.

Los productos resultantes de los procedimientos operativos y de evaluación vendrían a ser los documentos que habilitan y registran las actividades de vuelo del Escuadrón de Combate No.2313 y son:

- **Parte de Personal.-** detalle de la disponibilidad del personal.
- **Orden de Vuelo.-** planificación de los vuelos a cumplirse.
- **Hoja de Clareamiento.-** registro de los datos de los vuelos.
- **Hoja de Calificación de la misión.-** evaluación de la misión que realiza el alumno en términos cuantitativos y cualitativos. (Únicamente para misiones de instrucción).

2.5. Selección del muestreo y delimitación del tamaño de la muestra.

Para la aplicación de encuestas aplicaremos el método de muestreo aleatorio simple, debido a que es la más adecuada para el tamaño de la población o universo a ser analizado.

Aplicando los principios del muestreo, tenemos que nuestro universo es de 48 pilotos, para este tamaño de población aplicaremos la fórmula para determinar el

tamaño de la muestra para una población finita y que conocemos su tamaño, la misma que está establecida de la siguiente manera:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2 pq}}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra.

N= tamaño conocido de la población.

e= error muestral.

z= nivel de confianza.

pq= varianza de la población.

Para la aplicación de las encuestas tenemos que el tamaño de nuestro universo es de 48 pilotos, nivel de confianza del 95% por lo tanto $z = 1.96$, varianza de para asegurar la máxima diversidad posible es de $pq = .25$ y el error muestral que estamos dispuestos a tolerar es del 10% lo que nos da $e = 0.1$ correspondiente a 5 pilotos que no tienen mucha experiencia dentro de los procedimientos operativos y de evaluación dentro de la población de 48, entonces tenemos:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2 pq}}$$

$$n = \frac{48}{1 + \frac{0.03^2(48 - 1)}{(1.96)^2 (0.25)}} = 32.23 \cong 32$$

El resultado que nos arrojó la fórmula de acuerdo a los datos de la aplicación de la encuesta, nos indica que debemos considerar una muestra de 32 pilotos.

Por otra parte las entrevistas serán aplicadas a una persona cuyas actividades estén directamente inmiscuidas en los procesos operativos y de evaluación seleccionadas aleatoriamente.

Serán aplicadas a los siguientes componentes del sistema:

- Sección Personal.
- Sección Operaciones.
- Supervisión de Vuelo.
- Un piloto instructor seleccionado aleatoriamente.

2.6. Recopilación de la información.

El objetivo principal de recopilar la información entre los diferentes participantes y las áreas involucradas en las actividades operativas y de evaluación de pilotos del Escuadrón de Combate No.2313, es detectar los principales inconvenientes generados dentro del proceso que actualmente está siendo utilizado e identificar las consecuencias que estos inconvenientes han generado, es por esto que se propone el siguiente modelo.

2.6.1. Investigación Bibliográfica.

Los fundamentos teóricos serán considerados como la Investigación Bibliográfica con la que se han aclarado algunos conceptos básicos y ha servido de base para estructurar la investigación del presente Capítulo y la investigación de los documentos del escuadrón servirán para reforzar los datos obtenidos a través de los instrumentos de la colecta de datos.

2.6.2. Investigación Empírica.

La Investigación Empírica se realizó a través de la observación del actual funcionamiento de los procedimientos y se establecieron los eventos relevantes identificados como una falencia, para incluirlos en el diseño de las soluciones que permitirán eliminar estos obstáculos dándole fluidez y exactitud a todos los procedimientos involucrados.

Problemas detectados en el actual proceso:

2.6.2.1 Elaboración de la Orden de vuelo

La elaboración de la orden de vuelo requiere de un flujo de información bastante amplio y dentro de la obtención de esta información se ha detectado los siguientes problemas:

- Existen demoras en la obtención del detalle de pilotos disponibles para el día siguiente.
- Existen demoras e inconsistencias en la información del avance de cada uno de los pilotos durante un curso debido a que esta

publicado en un cuadro grande, a veces con letra ilegible y cada piloto alumno es responsable de registrar su avance, algo que en ocasiones no se ha cumplido.

- Demoras en la información del cumplimiento mensual de las misiones de entrenamiento de los pilotos operativos debido a que estos datos se actualizan al finalizar las operaciones aéreas diariamente.
- Demoras en obtener la información de los últimos instructores con los que un alumno ha volado, información que sirve para hacer una adecuada rotación de los mismos dentro del curso.
- Demoras en la consulta al personal técnico respecto a la cantidad de aeronaves que estarán disponibles para el vuelo al día siguiente.
- La emergencia diaria que aparece publicada en la orden de vuelo es ingresada manualmente consultando en un cuadro de acuerdo al día del mes, lo que aumenta el tiempo en la elaboración de la orden de vuelo.
- Adicional a estas demoras e inconsistencias al final el encargado de elaborar la Orden de Vuelo debe cuadrar la información del balance diario, mensual y anual de acuerdo a la programación anual y publicarlo en el mismo documento.

Todos estos inconvenientes detectados suman tiempo al procedimiento de elaboración de la Orden de vuelo y ha arrojado como resultado un promedio de tiempo de 03:40 (tres horas con cuarenta

minutos) para elaborar este documento, esta información es un promedio basados en una observación de cinco días.

2.6.2.2 Supervisión de vuelo y clareamiento

El Supervisor de vuelo es responsable por hacer cumplir la Orden de vuelo con seguridad, distribuye las aeronaves disponibles de acuerdo al tipo de vuelo, lleva un control permanente de la actividad de vuelo diaria y registra las actividades, estadísticas y novedades durante las operaciones, también debe asegurarse que las tripulaciones hayan cumplido con todos los requisitos y se encuentren aptos para su vuelo a través del “Briefing del supervisor” que consta en el (Anexo 2).

Las tripulaciones de vuelo deben registrar su actividad de vuelo planificada antes del vuelo y su actividad de vuelo cumplida después del vuelo.

Dentro de estas actividades se pudieron detectar los siguientes inconvenientes:

- Redundancia en el clareamiento antes del vuelo debido a que los mismos datos de la Orden de vuelo son ingresados manualmente por las tripulaciones.
- La hoja de clareamiento es realizada manualmente con los mismos datos de la orden de vuelo.
- Al final de las operaciones de vuelo el supervisor realiza el cálculo de las horas voladas, número de salidas, misiones cumplidas,

misiones no cumplidas, vuelos de prueba, disponibilidad media de aeronaves, entre otros datos útiles para la Sección Operaciones.

- El briefing del supervisor es, en su totalidad oral, mismo que no permite visualizar toda la información contenida en este chequeo.

2.6.2.3 Registro de las operaciones de vuelo

El personal de la Sección Operaciones actualiza la información referente al cumplimiento de las operaciones de vuelo cuando estas finalizan de acuerdo a lo que es presentado en la hoja de clareamiento.

Aquí se detectaron los siguientes inconvenientes:

- Demoras en la actualización de los cuadros de Operaciones.
- Información actualizada en los cuadros no es de fácil interpretación.

2.6.2.4 Evaluación de pilotos

Los pilotos alumnos son evaluados por los pilotos instructores después de cumplir un vuelo de instrucción.

En esta fase se detectaron los siguientes problemas:

- Redundancia e inconsistencias al ingresar los datos del vuelo cumplido en cada hoja de calificación.
- Formatos de hojas de calificación no estandarizados.
- Retrasos en la calificación de las misiones a corto y mediano plazo.

2.6.3. Modelo de entrevista.

La entrevista fue aplicada como refuerzo para poner al descubierto las necesidades que se pudieron haber pasado por alto en la investigación empírica, el personal involucrado en las encuestas son los responsables de generar los documentos que intervienen en la actividad de vuelo y en la evaluación de los pilotos, debido a que pasarían a ser quienes alimenten de datos al Sistema de Información Gerencial y posee un mayor grado de conocimiento de los procedimientos, este grupo comprende:

- Sección Personal. (responsable de identificar los pilotos disponibles.)
- Sección Operaciones. (responsable de identificar el avance de los cursos, aeronaves disponibles, distribución de instructores.)
- Supervisión de Vuelo. (responsable de administrar las operaciones de vuelo con seguridad y de facilitar información aeronáutica a las tripulaciones.)
- Pilotos instructores (principales entes evaluadores.)

La entrevista diseñada puede visualizarse en el (Anexo 4).

2.6.4. Modelo de encuesta.

El objetivo planteado para esta encuesta es medir el rendimiento de los procedimientos en términos de efectividad basándonos en la importante opinión de los usuarios, para lo cual es importante medir tanto la eficiencia (el tiempo o la velocidad con la que se alcanzan los objetivos.) como la eficacia (la calidad de la consecución de los objetivos.) del actual proceso y

combinando estos resultados tendremos una visualización más clara de la efectividad.

Ya que fue seleccionado el tipo de muestreo aleatorio simple, la selección de los pilotos a los que se les aplicó la encuesta, fue realizada mediante la asignación de un número a cada uno de los pilotos de la población, es decir 48 números, se imprimieron los papeles con los 48 números y se procedió a mezclarlos para seleccionar 32 números aleatoriamente.

Debido a que la investigación acumula valores cuantitativos correspondientes a las diversas medidas efectuadas, hace de la estadística una herramienta vital para el tratamiento de volúmenes de datos mediante tablas resúmenes conocidas como "*Tablas de Frecuencia*". Cuando los datos son agrupados en este formato, la interpretación resulta ser más sencilla.

Las tablas de frecuencia estarán compuestas por los siguientes parámetros:

- **Frecuencia absoluta (f).**- número de veces que se repite un valor dentro de un conjunto de datos.
- **Frecuencia absoluta acumulada (F).**- presenta un saldo acumulado de las frecuencias de los intervalos.
- **Frecuencia relativa (h).**- equivale a la razón de frecuencias de cada intervalo sobre la totalidad de los datos.
- **Frecuencia relativa acumulada (H).**- presenta un saldo acumulado de las frecuencias relativas de cada intervalo de clase.

La encuesta diseñada puede visualizarse en el (Anexo 5).

2.7. Tabulación de datos de fuentes primarias y secundarias.

Luego de la aplicación de las encuestas dentro del Escuadrón de Combate No.2313, tabularemos los datos para generar un análisis tanto de la eficiencia como de la eficacia de los actuales procedimientos que aplicados a las operaciones de vuelo y evaluación de pilotos.

2.7.1. Análisis de la eficiencia y eficacia de los procedimientos operativos y de evaluación de pilotos a partir de los datos recolectados en las encuestas.

La eficiencia de un procedimiento está definida como la relación entre los recursos utilizados y los logros conseguidos, en este caso el recurso que utilizamos es el tiempo que los involucrados en los procedimientos utilizan para la consecución de cada uno de los objetivos.

Por otra parte la eficacia está definida como el nivel de consecución de las metas, es decir la calidad de los productos que entregamos.

La combinación de estas dos características da lugar a la efectividad de un procedimiento.

A continuación presentamos los resultados de las encuestas en lo que respecta a la eficiencia y eficacia.

2.7.1.1. Resultados de los procedimientos relacionados con las operaciones de vuelo.

2.7.1.1.1. Elaboración de la Orden de vuelo.

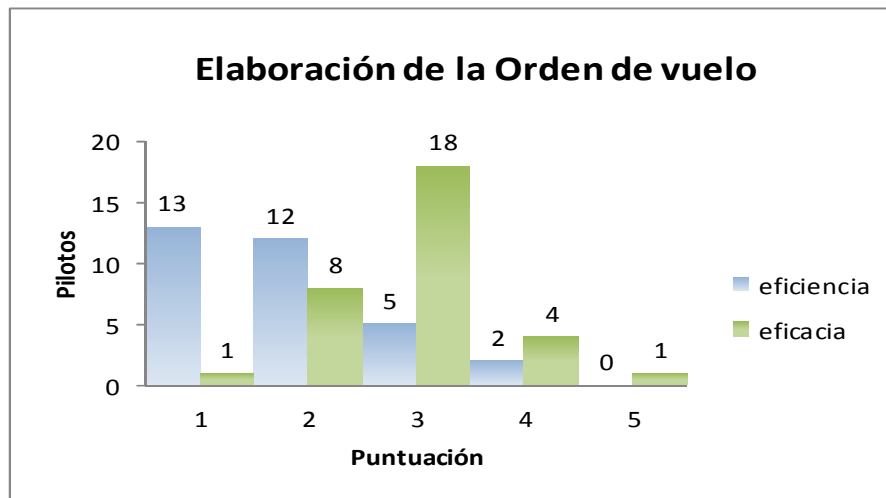
Los datos recolectados referentes a la eficiencia y eficacia de la elaboración de la Orden de vuelo son:

Tabla 1: Tabla de frecuencias para la elaboración de la Orden de vuelo en términos de eficiencia y eficacia.

PUNTUACION	EFICIENCIA				EFICACIA			
	f	F	h	H	f	F	h	H
1	13	13	40.63%	40.63%	1	1	3.13%	3.13%
2	12	25	37.50%	78.13%	8	9	25.00%	28.13%
3	5	30	15.63%	93.75%	18	27	56.25%	84.38%
4	2	32	6.25%	100.00%	4	31	12.50%	96.88%
5	0	32	0.00%	100.00%	1	32	3.13%	100.00%
TOTAL	32		100.00%		32		100.00%	

Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

Figura 3: Gráfico de frecuencias de la eficiencia y eficacia en la elaboración de la Orden de vuelo.



Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

Del análisis de estos resultados podemos afirmar que:

- En lo referente a la eficiencia, la mayoría de pilotos puntuó a este procedimiento como “Muy lento” y “Lento” y la frecuencia relativa acumulada indica que el 78,13% de los encuestados, que representan en este caso a la mayoría, hicieron su selección entre estos parámetros.
- En lo referente a la eficacia, podemos afirmar que la mayoría de las puntuaciones de calidad se encuentran entre “Regular” y la siguiente opción con mayor elección fue “Malo”, sumando las frecuencias relativas de estos dos valores tenemos que el 81,25% de los encuestados escogieron estas opciones.
- Uniendo estos dos parámetros podemos concluir que los resultados de las encuestas indican que en el procedimiento de

la elaboración de la Orden de vuelo se utilizan demasiados recursos, en este caso el tiempo como consecuencia de un procedimiento “Muy lento”, para dar como resultado un producto considerado de calidad “Regular”.

- En este caso el procedimiento es ineficiente y medianamente eficaz.

Complementariamente, se recabó observaciones importantes como información adicional las cuales señalan que:

- La Orden de vuelo tiene muchos cambios durante el día.
- La legalización de este documento es demorado.

2.7.1.1.2. Publicación de la Orden de vuelo.

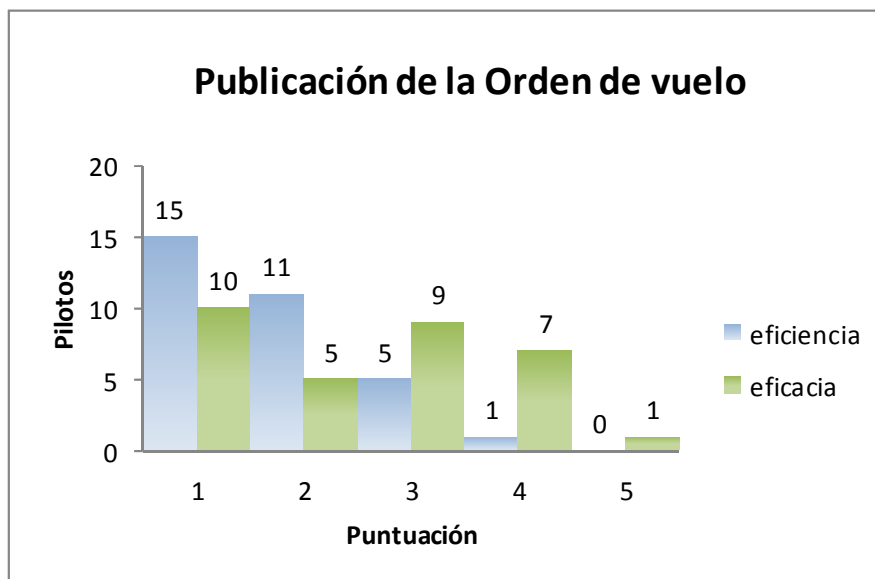
Los datos recolectados referentes a la eficiencia y eficacia de la publicación de la Orden de vuelo son:

Tabla 2: Tabla de frecuencias para la publicación de la Orden de vuelo en términos de eficiencia y eficacia.

PUNTUACION	EFICIENCIA				EFICACIA			
	f	F	h	H	f	F	h	H
1	15	15	46.88%	46.88%	10	10	31.25%	31.25%
2	11	26	34.38%	81.25%	5	15	15.63%	46.88%
3	5	31	15.63%	96.88%	9	24	28.13%	75.00%
4	1	32	3.13%	100.00%	7	31	21.88%	96.88%
5	0	32	0.00%	100.00%	1	32	3.13%	100.00%
TOTAL	32		100.00%		32		100.00%	

Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

Figura 4: Gráfico de frecuencias de la eficiencia y eficacia en la publicación de la Orden de vuelo.



Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

Del análisis de estos resultados podemos afirmar que:

- En lo referente a la eficiencia, la mayoría de pilotos puntuó a este procedimiento como “Muy lento” y “Lento” y la frecuencia relativa acumulada indica que el 81,25% de los encuestados, que representan en este caso a la mayoría, hicieron su selección entre estos parámetros.
- En lo referente a la eficacia, podemos afirmar que la mayoría de las puntuaciones de calidad se encuentran entre “Muy malo” y la siguiente opción con mayor elección fue “Regular”, existen opiniones muy dispersas en este parámetro siendo las más escogidas las de “Muy malo”, “Regular” y “Bueno”, aun cuando las opiniones están dispersas la frecuencia relativa acumulada nos indica que el 75% escogió las opciones de “Muy malo”, “Malo” y “Regular” lo que refleja que la calidad en este parámetro no es completamente aceptada.
- Uniendo estos dos parámetros podemos concluir que los resultados de las encuestas indican que en el procedimiento de la publicación de la Orden de vuelo es un procedimiento “Muy lento”, para dar como resultado un producto considerado de calidad que la mayoría describe como “Muy malo”, “Malo y “Regular”.
- En este caso el procedimiento es ineficiente y medianamente eficaz.

Complementariamente, se recabó observaciones importantes como información adicional las cuales señalan que:

- Los pilotos siempre están pendientes de una nueva publicación por los excesivos cambios existentes.
- Generalmente no es publicada en lugares de fácil acceso.
- La publicación de este documento no es oportuna.

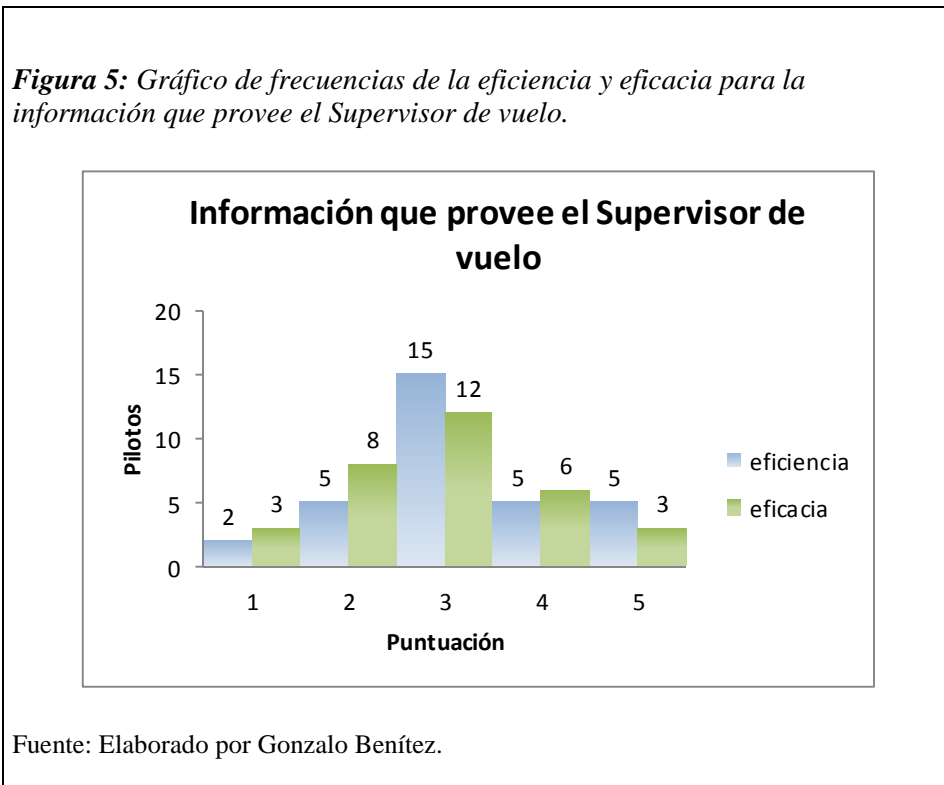
2.7.1.1.3. Información que proporciona el Supervisor de vuelo.

Los datos recolectados referentes a la eficiencia y eficacia de la información que provee el Supervisor de vuelo son:

Tabla 3: Tabla de frecuencias para la información que provee el Supervisor de vuelo en términos de eficiencia y eficacia.

PUNTUACION	EFICIENCIA				EFICACIA			
	f	F	h	H	f	F	h	H
1	2	2	6.25%	6.25%	3	3	9.38%	9.38%
2	5	7	15.63%	21.88%	8	11	25.00%	34.38%
3	15	22	46.88%	68.75%	12	23	37.50%	71.88%
4	5	27	15.63%	84.38%	6	29	18.75%	90.63%
5	5	32	15.63%	100.00%	3	32	9.38%	100.00%
TOTAL	32		100.00%		32		100.00%	

Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.



Del análisis de estos resultados podemos afirmar que:

- En lo referente a la eficiencia, la mayoría de pilotos puntuó a la velocidad con la que se lleva este procedimiento como

“Moderada” presentando casi el mismo número de opiniones favorables y desfavorables para este parámetro.

- En lo referente a la eficacia, también se observa que los encuestados en su mayoría calificaron a la calidad de esta información como “Regular” seguido por “Mala” y también se presentan unas pocas opiniones favorables y desfavorables.
- Uniendo estos dos parámetros podemos concluir que los resultados de las encuestas indican que en lo referente a la información entregada por el Supervisor de vuelo es de velocidad “Moderada”, para dar como resultado un producto considerado de calidad que la mayoría describe como “Regular” y “Malo”.
- En este caso el procedimiento es medianamente eficiente y medianamente eficaz.

Complementariamente, se recabó observaciones importantes como información adicional las cuales señalan que:

- La calidad y velocidad de la información que provee el supervisor de vuelo depende de quién está cumpliendo esas funciones.
- Muchas veces no se dispone de la información completa (METAR, TAF, NOTAMS, aeronaves volando).
- El Supervisor de vuelo no dispone de medios gráficos de la información que provee para una mejor comprensión de los pilotos.

2.7.1.1.4. Registro de datos antes del vuelo.

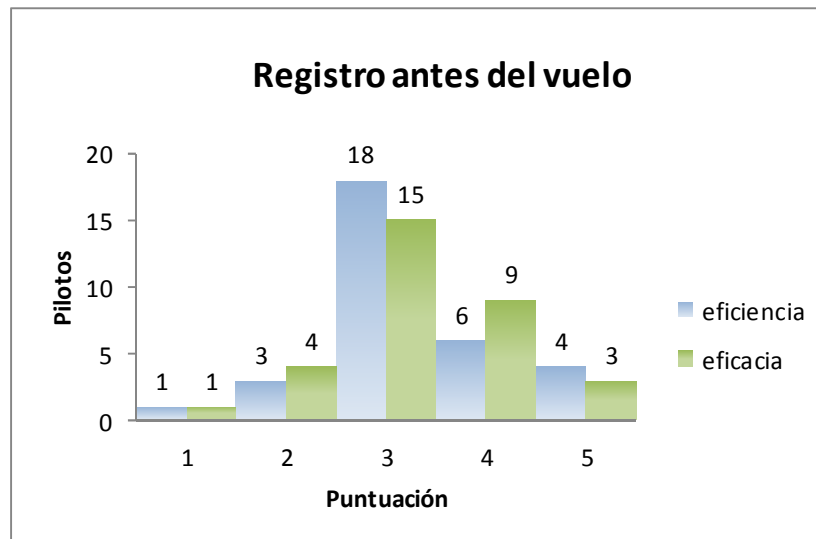
Los datos recolectados referentes a la eficiencia y eficacia en el registro de datos antes del vuelo son:

Tabla 4: Tabla de frecuencias para el registro de datos antes del vuelo en términos de eficiencia y eficacia.

PUNTUACION	EFICIENCIA				EFICACIA			
	f	F	h	H	f	F	h	H
1	1	1	3.13%	3.13%	1	1	3.13%	3.13%
2	3	4	9.38%	12.50%	4	5	12.50%	15.63%
3	18	22	56.25%	68.75%	15	20	46.88%	62.50%
4	6	28	18.75%	87.50%	9	29	28.13%	90.63%
5	4	32	12.50%	100.00%	3	32	9.38%	100.00%
TOTAL	32		100.00%		32		100.00%	

Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

Figura 6: Gráfico de frecuencias de la eficiencia y eficacia el registro de datos antes del vuelo.



Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

Del análisis de estos resultados podemos afirmar que:

- En lo referente a la eficiencia, la mayoría de pilotos puntuó a la velocidad de este procedimiento como “Moderada” con una ligera tendencia hacia “Rápido”.
- En lo referente a la eficacia, también se observa que los encuestados en su mayoría calificaron a la calidad de esta información como “Regular” con una tendencia más marcada hacia “Bueno”.
- Uniendo estos dos parámetros podemos concluir que los resultados de las encuestas indican que en lo registro de datos antes del vuelo es de velocidad “Moderada” tendiente a “Rápido”, para dar como resultado un producto considerado de calidad que la mayoría describe como “Regular” y “Bueno”.
- En este caso el procedimiento es medianamente eficiente y medianamente eficaz.

En este procedimiento no se manifestó información adicional.

2.7.1.1.5. Registro de datos después del vuelo.

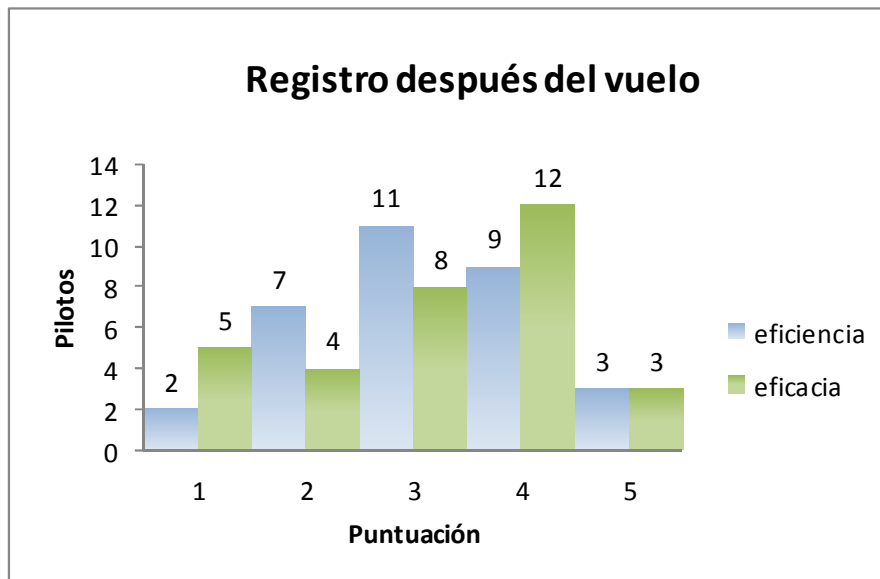
Los datos recolectados referentes a la eficiencia y eficacia en el registro de datos después del vuelo son:

Tabla 5: Tabla de frecuencias para el registro de datos después del vuelo en términos de eficiencia y eficacia.

PUNTUACION	EFICIENCIA				EFICACIA			
	f	F	h	H	f	F	h	H
1	2	2	6.25%	6.25%	5	5	15.63%	15.63%
2	7	9	21.88%	28.13%	4	9	12.50%	28.13%
3	11	20	34.38%	62.50%	8	17	25.00%	53.13%
4	9	29	28.13%	90.63%	12	29	37.50%	90.63%
5	3	32	9.38%	100.00%	3	32	9.38%	100.00%
TOTAL	32		100.00%		32		100.00%	

Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

Figura 7: Gráfico de frecuencias de la eficiencia y eficacia el registro de datos después del vuelo.



Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

Del análisis de estos resultados podemos afirmar que:

- En lo referente a la eficiencia, la mayoría de pilotos puntuó a la velocidad de este procedimiento como “Rápida” y “Moderada”.
- En lo referente a la eficacia, se observa que los encuestados en su mayoría calificaron a la calidad de esta información como “Buena” con una tendencia más marcada hacia “Buena” y “Regular”.
- Uniendo estos dos parámetros podemos concluir que los resultados de las encuestas indican que en el registro de datos después del vuelo es de velocidad “Rápida” y “Moderada”, para dar como resultado un producto considerado de calidad que la mayoría describe como “Buena” con tendencia hacia “Regular”.
- En este caso el procedimiento es medianamente eficiente y medianamente eficaz.

Complementariamente, se recabó observaciones importantes como información adicional las cuales señalan que:

- Existencia de errores entre los documentos 781 y las hojas de clareamiento creando conflictos.

2.7.1.2. Resultados de los procedimientos relacionados con la evaluación de pilotos.

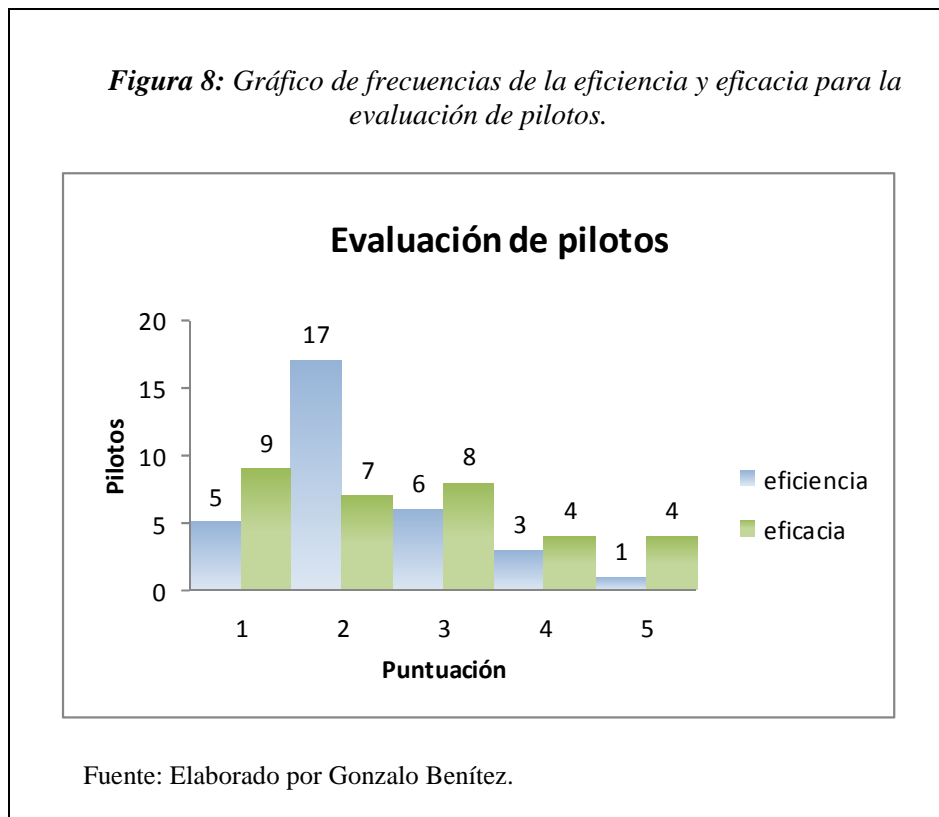
2.7.1.2.1. Evaluación de pilotos.

Los datos recolectados referentes a la eficiencia y eficacia en la evaluación de pilotos son:

Tabla 6: Tabla de frecuencias para la evaluación de pilotos en términos de eficiencia y eficacia.

PUNTUACION	EFICIENCIA				EFICACIA			
	f	F	h	H	f	F	h	H
1	5	5	15.63%	15.63%	9	9	28.13%	28.13%
2	17	22	53.13%	68.75%	7	16	21.88%	50.00%
3	6	28	18.75%	87.50%	8	24	25.00%	75.00%
4	3	31	9.38%	96.88%	4	28	12.50%	87.50%
5	1	32	3.13%	100.00%	4	32	12.50%	100.00%
TOTAL	32		100.00%		32		100.00%	

Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.



Del análisis de estos resultados podemos afirmar que:

- En lo referente a la eficiencia, la mayoría de pilotos puntuó a la velocidad de este procedimiento como “Lenta” y se evidencian diferencia de criterios en pocos pilotos.
- En lo referente a la eficacia, se observa que los encuestados en su mayoría equivalente al 75,01% se ubica en las opciones de “Muy malo”, “Malo” y “Regular”, habiendo pocos encuestados que opinan lo contrario.
- Uniendo estos dos parámetros podemos concluir que los resultados de las encuestas indican que la evaluación de pilotos es considerada de velocidad “Lenta”, para dar como resultado un producto considerado de calidad que la mayoría describe como “Muy mala” con tendencia hacia “Regular”.
- En este caso el procedimiento es poco eficiente y poco eficaz.

Complementariamente, se recabó observaciones importantes como información adicional las cuales señalan que:

- Existe falta de estandarización en las hojas de calificación.
- En ocasiones los instructores se acumulan de hojas de calificación pendientes.
- Se considera que el retraso en la calificación afecta al puntaje del alumno.
- Se considera que el puntaje varía dependiendo del instructor con el que vuela.

2.7.1.2.2. La generación de estadísticas.

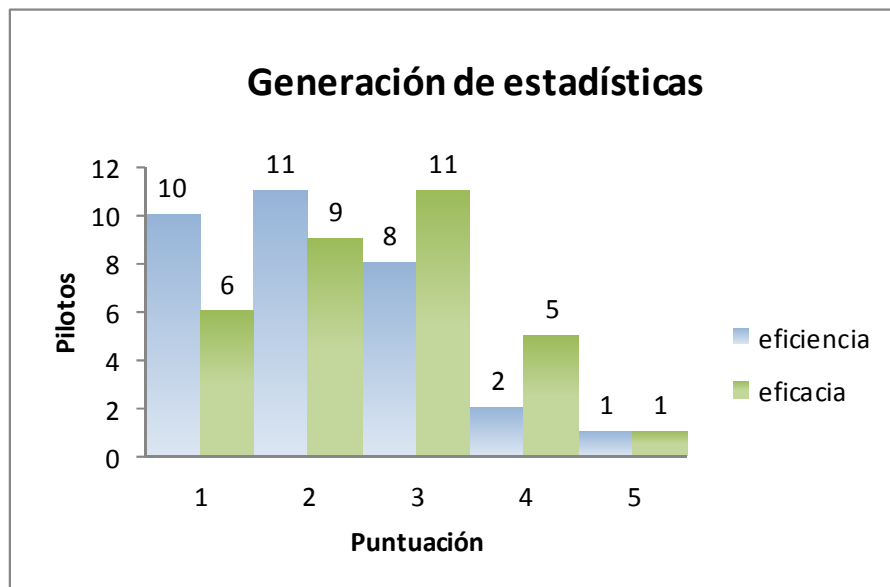
Los datos recolectados referentes a la eficiencia y eficacia en la generación de estadísticas son:

Tabla 7: Tabla de frecuencias para la generación de estadísticas en términos de eficiencia y eficacia.

PUNTUACION	EFICIENCIA				EFICACIA			
	f	F	h	H	f	F	h	H
1	10	10	31.25%	31.25%	6	6	18.75%	18.75%
2	11	21	34.38%	65.63%	9	15	28.13%	46.88%
3	8	29	25.00%	90.63%	11	26	34.38%	81.25%
4	2	31	6.25%	96.88%	5	31	15.63%	96.88%
5	1	32	3.13%	100.00%	1	32	3.13%	100.00%
TOTAL	32		100.00%		32		100.00%	

Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

Figura 9: Gráfico de frecuencias de la eficiencia y eficacia para la generación de estadísticas.



Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

Del análisis de estos resultados podemos afirmar que:

- En lo referente a la eficiencia, la mayoría de pilotos puntuó a la velocidad de este procedimiento como “Lenta” y “Muy lenta” equivalente al 65.63% de los encuestados.
- En lo referente a la eficacia, se observa que los encuestados en su mayoría califico como “Regular” con tendencias a “Malo” y “Muy malo” equivalente al 81.25% de los encuestados.
- Uniendo estos dos parámetros podemos concluir que los resultados de las encuestas indican que la generación de estadísticas es considerada de velocidad “Lenta” y “Muy lenta”, para dar como resultado un producto considerado de calidad que la mayoría describe como “Regular” con tendencia hacia “Muy malo”.
- En este caso el procedimiento es no es ni eficiente y ni eficaz.

Complementariamente, se recabó observaciones importantes como información adicional las cuales señalan que:

- No existe una base de datos que pueda generar más información.
- La fiabilidad depende de quien realice la generación de estadísticas.

2.7.1.2.3. La consulta de registros guardados.

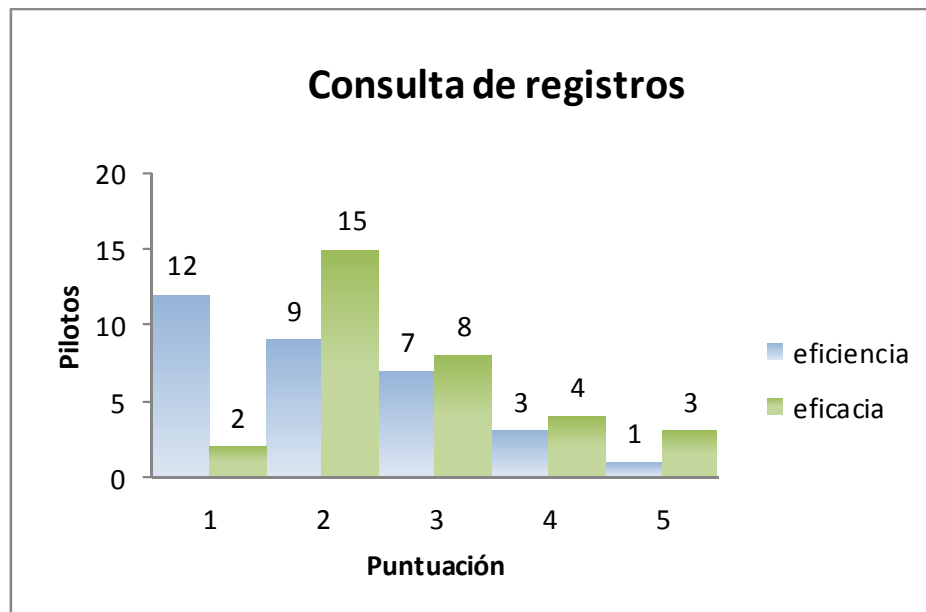
Los datos recolectados referentes a la eficiencia y eficacia en la consulta de registros guardados son:

Tabla 8: Tabla de frecuencias para la consulta de registros guardados en términos de eficiencia y eficacia.

PUNTUACION	EFICIENCIA				EFICACIA			
	f	F	h	H	f	F	h	H
1	12	12	37.50%	37.50%	2	2	6.25%	6.25%
2	9	21	28.13%	65.63%	15	17	46.88%	53.13%
3	7	28	21.88%	87.50%	8	25	25.00%	78.13%
4	3	31	9.38%	96.88%	4	29	12.50%	90.63%
5	1	32	3.13%	100.00%	3	32	9.38%	100.00%
TOTAL	32		100.00%		32		100.00%	

Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

Figura 10: Gráfico de frecuencias de la eficiencia y eficacia para la consulta de registros guardados.



Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

Del análisis de estos resultados podemos afirmar que:

- En lo referente a la eficiencia, la mayoría de pilotos puntuó a la velocidad de la consulta de registros guardados como “Muy lenta” con tendencias a “Moderada” equivalente al 87.50% de los encuestados.
- En lo referente a la eficacia, se observa que los encuestados en su mayoría califico como “Malo” con tendencias a “Regular” equivalente al 71.88% de los encuestados.
- Uniendo estos dos parámetros podemos concluir que los resultados de las encuestas indican que la generación de estadísticas es considerada de velocidad “Muy lenta” y “Moderada”, para dar como resultado un producto considerado de calidad que la mayoría describe como “Mala” con tendencia hacia “Regular”.
- En este caso el procedimiento es no es eficiente y medianamente eficaz.

Complementariamente, se recabó observaciones importantes como información adicional las cuales señalan que:

- No es fácilmente accesible para los usuarios.
- Demanda de mucho trabajo buscar en los registros impresos.
- A veces no se encuentra la información requerida.

2.7.2. Análisis de resultados obtenidos en las entrevistas.

Las entrevistas fueron aplicadas a personal que trabaja en las diferentes secciones descritas a continuación las cuales intervienen en las operaciones de vuelo y evaluación de pilotos, el personal que trabaja en dichas secciones fue seleccionado aleatoriamente y arrojaron los siguientes análisis.

2.7.2.1. Personal

La Sección Personal entrega los siguientes productos:

- **Detalle de la situación de todos los pilotos.-** diariamente a la Sección Personal del Ala de Combate No.23, requiere de una persona y toma 15 minutos al día.
- **Proyección del personal a la Sección Operaciones.-** para que ellos puedan seleccionar los pilotos que estarían disponibles para volar al siguiente día, requiere de una persona y toma 15 minutos al día.

No manifiestan deficiencias debido a que el procedimiento no es complejo, pero si redundante.

2.7.2.2. Operaciones

Los productos que debe entregar esta la Sección Operaciones a diario son:

- **Orden de vuelo.-** (incluye balances, detalle del personal que no está disponible y emergencia diaria) requiere entre 2 y 3 personas para su realización y toma un promedio de 3 horas con 40 minutos.

- **Detalle de personal.-** para el Centro de Operaciones Aéreas (C.O.A). requiere de una persona y toma 15 minutos al día.

La falta de automatización perjudica en el tiempo para elaborar la Orden de vuelo, los balances se calculan manualmente, la información necesaria para publicar en la Orden de vuelo es adquirida manualmente y presentan dificultades por la forma que son presentados y porque a veces no están actualizados.

La implementación de un software que automatice este trabajo puede reducir significativamente el tiempo necesario para la elaboración de la Orden de vuelo, puede presentar la información necesaria de forma más ágil y exacta, reduciría el margen de error y se aprovecharía el detalle de la Sección Personal para eliminar esta tarea.

2.7.2.3. Supervisor de vuelo

El Supervisor de vuelo entrega los siguientes productos:

- **Briefing del supervisor de vuelo.-** de acuerdo a un formato estandarizado que incluye información referente a las condiciones de las tripulaciones, aeródromos y meteorológicas, este formato puede visualizarse en el (Anexo 2), requiere de una persona y el tiempo promedio es de 5 minutos.
- **Información y asignación de aeronaves.-** el Supervisor de vuelo es responsable de asignar las aeronaves para cada misión dependiendo de los requerimientos de la misma y de presentar la información del

estado de cada aeronave disponible para las operaciones de vuelo, requiere de dos personas y el tiempo promedio es de 15 minutos.

- **Hoja de clareamiento.-** es el detalle de todas las misiones cumplidas durante el día, incluye el total de misiones y horas cumplidas, así como el cálculo de la media de aeronaves disponibles, requiere de una persona y es entregada al finalizar las operaciones de vuelo.

Manifiesta que la automatización ayudaría a estandarizar y agilizar la presentación de la información que se proyecta a las tripulaciones de vuelo, evitaría los errores que se presentan en la hoja de clareamiento y se podría mejorar con medios visuales toda la información que es responsable de proveer.

2.7.2.4. Instructor

El instructor es quien evalúa a los pilotos alumnos después del cumplimiento de misiones de instrucción y el producto que entrega es:

- **Hoja de calificación.-** que dispone de una parte cuantitativa y cualitativa.

Manifiesta que la automatización de la evaluación estandarizaría los parámetros de evaluación, evitaría la acumulación de hojas para calificar y permitiría una estadística mucho más rápida y adecuada.

2.8. Comportamiento histórico.

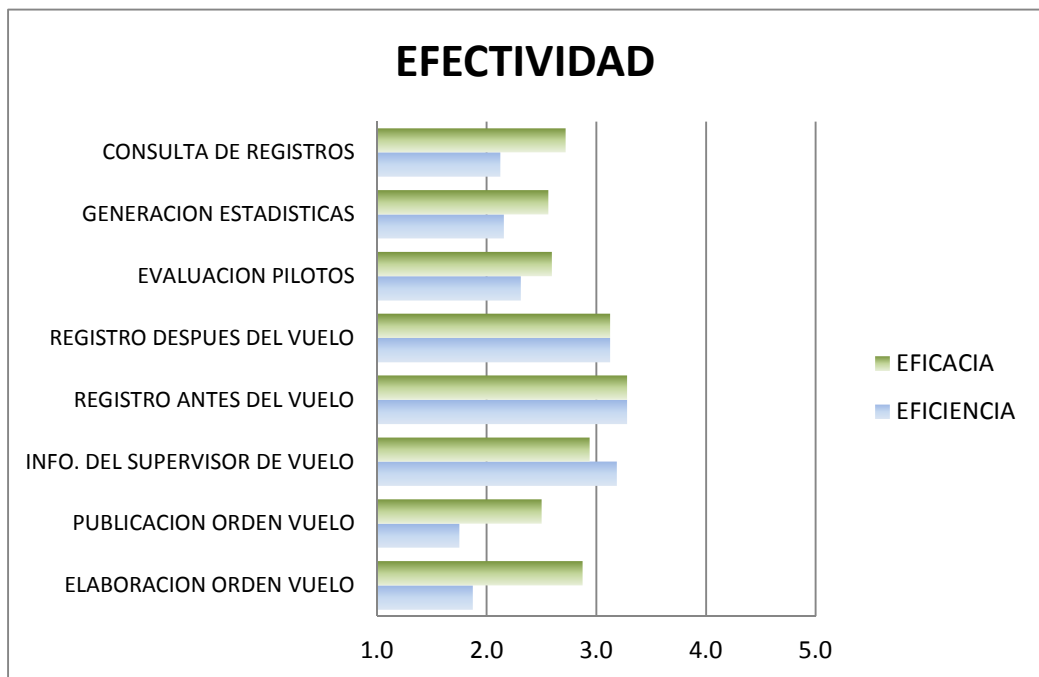
Después de procesar y combinar los datos de la investigación empírica, las entrevistas y las encuestas, podemos generar un modelo del comportamiento histórico que se ha venido adoptando dentro del Escuadrón de Combate No.2313 y de esta manera se han podido establecer un análisis de la efectividad de los procesos actuales, identificar los problemas que afectan a la gestión y los requerimientos de los usuarios para contrarrestarlos.

El valor de los datos recolectados es crucial para un buen diseño de un Sistema de Información Gerencial, es así que a continuación establecemos las conclusiones generales y los requerimientos que los usuarios mismos que serán la base para el diseño de este software.

2.8.1. Conclusiones generales sobre los problemas presentados que afectan la efectividad de los procesos operativos y de evaluación de pilotos.

De acuerdo a los datos recolectados a través de la investigación empírica, encuestas y entrevistas podemos establecer los factores que afectan a la efectividad de los procedimientos operativos y de evaluación de pilotos.

Figura 11: Gráfico de promedios alcanzados en las encuestas en términos de eficiencia y eficacia.



Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

En los procedimientos operativos:

- Redundancia de tareas.

- Falta de comunicación directa entre las dependencias que participan en los procesos operativos y de evaluación de pilotos.
- Tareas de actualización de datos y cálculos importantes son realizados manualmente.
- No se puede acceder a registros de manera rápida y exacta.
- La calidad “Regular” y “Mala” predomina en la entrega de los productos operativos.
- Las tareas principales se las realiza a velocidad “Moderada” y “Muy lenta”.
- La Orden de vuelo tiene muchos cambios durante el día.
- La legalización de la Orden de vuelo es muy demorado.
- Los pilotos siempre están pendientes de una nueva publicación por los excesivos cambios existentes.
- La Orden de vuelo generalmente no es publicada en lugares de fácil acceso.
- La publicación de la Orden de vuelo no es oportuna.
- La calidad y velocidad de la información que provee el Supervisor de vuelo depende de quién está cumpliendo esas funciones.
- En el briefing del Supervisor de vuelo, muchas veces no se dispone de la información completa (METAR, TAF, NOTAMS, aeronaves volando).
- El Supervisor de vuelo no dispone de medios gráficos de la información que provee para una mejor comprensión de los pilotos.
- Existencia de errores entre los documentos 781 y las hojas de clareamiento creando conflictos.

En lo referente a la evaluación de pilotos tenemos:

- La calidad “Mala” predomina en la entrega de los productos de evaluación de pilotos.
- Las tareas principales se las realiza a velocidad “Lenta”.
- Existe falta de estandarización en las hojas de calificación.
- En ocasiones los instructores acumulan hojas de calificación pendientes.
- Se considera que el retraso en la calificación afecta al puntaje del alumno.
- Se considera que el puntaje varía dependiendo del instructor con el que vuela.
- No existe una base de datos que pueda generar más estadísticas a partir de los datos que se recolecta.
- La fiabilidad de las estadísticas depende de quien las realice.
- Los registros no son fácilmente accesibles para los usuarios.
- Demanda de mucho trabajo la búsqueda de datos en los registros impresos.
- A veces no se encuentra la información requerida.

2.8.2.Necesidades de los usuarios.

Después de analizar la información procesada y los problemas presentados, podemos definir un modelo que contrarreste estas dificultades y transformarlo a una necesidad como los requisitos que debe tener el diseño del Sistema de Información Gerencial, mismos que son detallados a continuación:

- Debe tener una base de datos.
- Debe contar con cuentas de usuario con permisos de acceso según los rangos de uso.
- Conectividad entre las dependencias a través de una red.
- Presentación de la información en formato gráfico y de fácil comprensión.
- Consultas que permitan generar las estadísticas que se realizan manualmente.
- Actualización automática de datos.
- Eliminación de la redundancia de tareas.
- Formatos estandarizados de evaluación e información.
- Rápido acceso a registros guardados.

Con los problemas presentados y las necesidades de los usuarios ya contamos con una base sólida para dar paso a la propuesta de diseño que mejor se ajuste a las necesidades del Escuadrón de Combate No.2313.

CAPITULO III

PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACION GERENCIAL.

3.1. Requerimientos generales del sistema.

Los requerimientos son una pieza clave dentro del desarrollo del Sistema de Información Gerencial, deben tener las siguientes características:

- **Necesario.-** los requerimientos deben ser necesarios para el producto que se desea.
- **Conciso.-** deben ser redactados en un lenguaje comprensible y debe tener buenas referencias para evitar malas interpretaciones.
- **Consistente.-** no debe entrar en conflicto con otro requerimiento.
- **Completo.-** deben contener toda la información necesaria y se debe evitar remitir a fuentes externas para explicaciones más detalladas.
- **Alcanzable.-** deben ser objetivos realistas, que puedan ser alcanzados con los recursos que se dispone.

Tomando como base el estudio realizado en el Capítulo No.2 donde se establecieron las necesidades de los usuarios, podemos definir los requerimientos generales que debe ofrecer el Sistema de Información Gerencial y dividirlos en dos tipos:

3.1.1.Requerimientos funcionales.

- El Sistema de Información Gerencial permitirá disponer de información actualizada referente a las operaciones aéreas y evaluación de pilotos en todo momento.
- Deberá contar con formularios e interfaz de fácil uso para el ingreso de información.
- Los formularios deberán ajustarse a los formatos establecidos por la Fuerza Aérea Ecuatoriana.
- La interfaz de usuario debe seguir los lineamientos que establece el Manual de identidad corporativa de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.
- Permitirá la evaluación de los pilotos alumnos a través de cualquier computadora del Escuadrón de Combate No.2313.
- El sistema podrá ser accesible desde cualquier dispositivo portátil que se encuentre en las inmediaciones del Escuadrón de Combate No.2313.

3.1.2.Requerimientos no funcionales.

- **Rapidez.-** el Sistema de Información Gerencial debe tener un tiempo de respuesta óptimo para los usuarios para poder reducir significativamente los tiempos de los procedimientos que se cumplen en cada una de las secciones del escuadrón.
- **Fiabilidad y seguridad.-** el sistema debe contar con una base de datos capaz de manejar el flujo de datos que se generan a diario y

debe tener niveles de acceso para los usuarios y contar con cuentas con contraseñas.

- **Interfaces de usuario.-** para asegurar un estándar de la información y un ambiente grafico sencillo de utilizar para los usuarios, la aplicación debe contar con los principios heurísticos de Nielsen (Anexo 6) adicionalmente el diseño debe estar alineado con el Manual de identidad corporativa de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

Figura 12: Ejemplo de utilización de los lineamientos del Manual de identidad corporativa de la Fuerza Aérea Ecuatoriana al diseño de la interfaz de usuario.



The screenshot shows a web application interface for flight management. At the top, there is a navigation bar with the text "ORDEN DE VUELO > CLAREAMIENTO" and a menu with options: INICIO, PERSONAL, OPERACIONES, SUPERVISION, MI CUENTA, and ADMINISTRACION. Below the navigation bar, there are two main sections: "ANTES DEL VUELO" and "DESPUES DEL VUELO". The "ANTES DEL VUELO" section contains a table with the following data:

AVION	TRIPULACION		MISION	HORA DESPEGUE	TIEMPO DE VUELO	OBSERVACIONES	
1012	TNTE. GUAMBA A.	CAPT. ROSERO L.	DA-1	09:00	01:00		CLAREAR
1015	TNTE. GALARZA C.	CAPT. SANCHEZ G.	DA-1	09:00	01:00		CLAREAR

Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

- **Robustez.-** el sistema debe permitir respaldar la información automáticamente.

3.2. Establecimiento del tipo de software aplicable.

Para el establecimiento del software aplicable podemos citar como antecedente que la Fuerza Aérea Ecuatoriana ha desarrollado aplicaciones web para la administración de sus recursos, para lo cual ha capacitado a su personal en el área de informática para que puedan desarrollar y administrar este tipo de aplicaciones.

Dentro de algunos proyectos ya concretados tenemos el Sistema de evaluación de personal y el Sistema automatizado de Abastecimientos, mismos que en su totalidad fueron desarrollados y son administrados por personal de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

Con este preámbulo y de acuerdo a los requerimientos y necesidades establecidas anteriormente en el Escuadrón de Combate No.2313, podemos afirmar que la opción que mejor se ajusta a resolver esta problemática es el desarrollo del Sistema de Información Gerencial en formato de Portal web en intranet.

3.3. Requerimientos de hardware.

Para el tipo de software escogido es necesario disponer de una infraestructura y equipos que garanticen un óptimo desempeño, a parte de los elementos esenciales que permitan el funcionamiento del software es necesario considerar equipos adicionales que expandan su utilidad, es decir debemos considerar equipos destinados para la publicación de la información importante que requiere el Escuadrón de Combate No.2313, equipos que

permitan el acceso inalámbrico y equipos de soporte en caso de cortes de energía eléctrica.

De acuerdo a estos criterios y conjuntamente con la asesoría del Ing. Danny Velasco Gerente General de la empresa Ecuadorpc y del Ing. Daniel Lange, se han considerado los siguientes equipos e infraestructura necesaria para un buen desempeño.

- **Servidor.-** El servidor es el corazón del sistema, debido a que en este equipo se alojan los archivos, la estructura del sitio web y la base de datos. Es importante prever la instalación de este equipo en un lugar climatizado y debe tener equipos de apoyo en caso de un corte de energía eléctrica, debido a que el Sistema de Información Gerencial funcionará mientras este equipo funcione.
 - **Sistema Operativo.-** se ha recomendado un servidor con sistema operativo Linux, debido a que este tipo de sistema garantiza una óptima robustez para este tipo de aplicaciones.
 - **Base de datos.-** la base de datos recomendada es Mysql, debido a que esta base de datos brinda las aplicaciones básicas que necesitamos para un correcto uso, además es de código abierto, es decir su instalación es gratuita.
 - **UPS.-** estas siglas significan "Uninterruptible Power Supply". Fuente de alimentación interrumpible. Es un equipo que entrega energía de seguridad que se emplea cuando la energía eléctrica de la línea se interrumpe o baja a un nivel de voltaje inaceptable. Este equipo es vital en el Escuadrón de Combate No.2313 debido a que existen constantes cortes de energía

eléctrica, cuando esto sucede el suministro de energía eléctrica es nulo por un lapso de 5 segundos aproximadamente, tiempo en el cual arranca el generador eléctrico del escuadrón automáticamente reestableciendo la entrega de este recurso.

- **Red.-** la infraestructura donde se vaya aplicar el sistema debe contar con una red interna. El Escuadrón de Combate No.2313 cuenta con este tipo de red, con puntos de acceso en todas las oficinas y el cableado es de categoría 5, mismo que permite una tasa de transferencia de datos adecuada para la instalación de este sistema.
 - **Computadoras de escritorio.-** las computadoras de escritorio que dispone el Escuadrón de Combate No.2313 están conectadas a la red interna y están distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 9: Distribución del parque informático del Escuadrón de Combate No.2313.

UBICACIÓN	NUMERO DE COMPUTADORAS
Sección Operaciones	2
Secretaría	1
Sección TOSS	1
Sección Académicas	1
Sección Estand-Eval	1
Bar de pilotos	1
Supervisión de vuelo	1
TOTAL	8

Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

- **Router.-** o enrutador, es un dispositivo que permite interconectar subredes, es decir en este caso permitirá acceder

al Sistema de Información Gerencial desde cualquier computadora o dispositivo portátil que se encuentre al alcance.

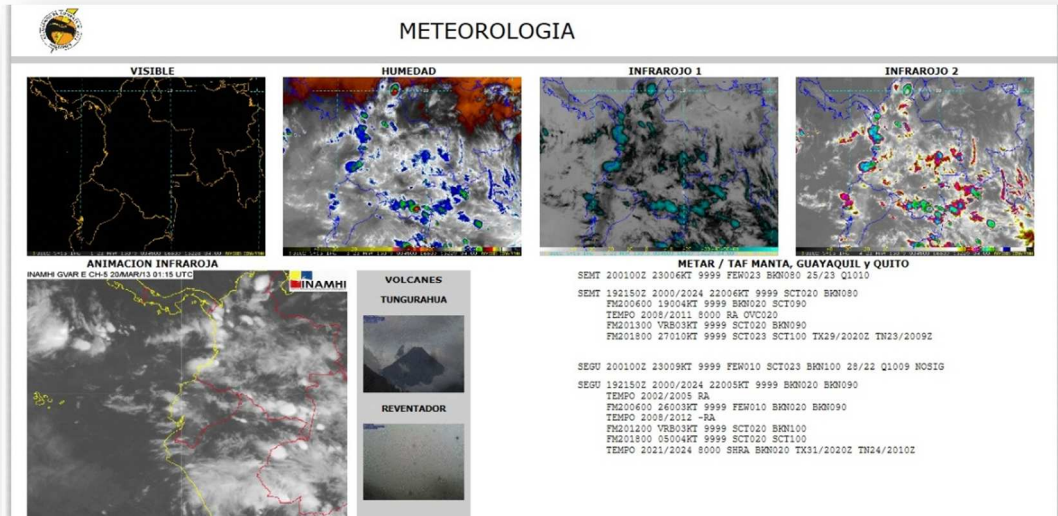
- **Dispositivos portátiles.-** la mayoría de pilotos del Escuadrón de Combate No.2313 dispone de dispositivos portátiles, ya sean estos iPads, laptops o teléfonos inteligentes con los cuales pueden acceder al Sistema de Información Gerencial a través del router siempre y cuando dispongan de la configuración que asignan los administradores por efectos de seguridad.
- **Pantallas grandes.-** un de las problemáticas identificadas era el no disponer de medios gráficos que permitan mejorar o ampliar la información, es por esto que se ha considerado la distribución de estos equipos de la siguiente manera.
 - **Supervisión de vuelo.-** tres pantallas grandes las mismas que permitirán visualizar la información referente a Meteorología, operaciones de vuelo y estado de las aeronaves.
 - **Sección Operaciones.-** una pantalla grande en la que se podrá acceder a cualquier tipo de información del sistema.

Tabla 10: Distribución propuesta de pantallas grandes en el Escuadrón de Combate No.2313.

PANTALLA No.	UBICACIÓN	INFORMACION
1	Supervisión de vuelo	Meteorología, Notams, Reportes de ceniza volcánica
2	Supervisión de vuelo	Desarrollo de las operaciones de vuelo
3	Supervisión de vuelo	Estado y ubicación de las aeronaves disponibles para el vuelo
4	Sección Operaciones	Acceso a cualquier información del sistema

Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

Figura 13: Ejemplo de datos proyectados en la pantalla de Meteorología.



Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

Figura 14: Ejemplo de datos proyectados en la pantalla de Operaciones de vuelo.

OPERACIONES DE VUELO								
RECUENCIAS	CAB. DELANTERA	CAB. POSTERIOR	HORA PROG.	DESP.	ATERR.	TOTAL	MC/MNC	ESTADO
V-17 / 5.7000	CAPT. ALVARADO L.	TCRN. BEDOYA M.	10:00	10:24	11:50			ATERRIZADO
V-18 / 5.8000	CAPT. VILLENA D	TNTE. FREITAS G.	10:00	10:38				VOLANDO
	TNTE. GALARZA C.	CAPT. SANCHEZ G.	10:00					POR DESPEGAR

Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

Figura 15: Ejemplo de datos proyectados en la pantalla de Estado y ubicación de aeronaves.

ESTADO DE AERONAVES						
MATRICULA	COMBUSTIBLE	UBICACION	REPORTAJES	LIBERACIONES	OBSERVACIONES	
1010	495 Kgs.	HANG. 3	Reloj dañado, no responde a los comandos de los botones	Liberación reloj		
1011						
1012	980 Kgs.	HANG. 6	Pantalla central de la cabina delantera presenta funcionamiento intermitente			
1013	980 Kgs.	HANG. 7				
1014						
1015			Se encendió la luz de EMER BRAKE durante el vuelo			
1016						
1017						
1018						
1019			se encendió la luz emer brake durante el vuelo		Unicamente para vuelo con pilotos	

Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

Luego de especificar los requerimientos de hardware necesarios para un óptimo desempeño del sistema, se procedió a cotizar el material necesario para calcular un valor aproximado de la inversión necesaria para equipar al Escuadrón de Combate No.2313.

Tabla 11: Inversión aproximada de los equipos necesarios para implementar el Sistema de Información Gerencial en el Escuadrón de Combate No.2313.

PRODUCTO	CANTIDAD	P/U	TOTAL
Servidor HP Modelo ML150 G6	1	\$2,075.00	\$2,075.00
TV LG 42" 42LS4600 LED FULL-HD con soporte de pared	4	\$1,030.00	\$4,120.00
Computador HP PRO 3500	2	\$849.00	\$1,698.00
Router Cisco Modelo EA 4500	1	\$270.00	\$270.00
Forza UPS SL-1011 1000VA 600W 8 Out 110V US plug	2	\$109.00	\$218.00
cables VGA	4	\$10.00	\$40.00
SUB-TOTAL			\$8,421.00
IVA (12%)			\$1,010.52
TOTAL			\$9,431.52

Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

3.4. Análisis FODA.

El análisis FODA es la metodología que nos permite estudiar la situación de un proyecto, es por esto que es importante incluirlo en esta sección, ya que a partir de este análisis estaremos en la capacidad de formular estrategias para explotar los aspectos positivos y contrarrestar los aspectos negativos.

Figura 16: Análisis FODA de la propuesta de implementación del Sistema de Información Gerencial en el Escuadrón de Combate No.2313.

	Fortalezas	Debilidades
Análisis Interno	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la carga de trabajo. • Exactitud en los cálculos. • Paquete estadístico actualizado e inmediato. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia al cambio. • Problemas de motivación para el involucramiento del personal.
	Oportunidades	Amenazas
Análisis Externo	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevas tecnologías disponibles para la FAE. • Posibilidad de expansión a otros repartos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgos informáticos. • Daños al hardware.

Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

3.4.1.Análisis Interno.

3.4.1.1. Fortalezas.

La implementación del Sistema de Información Gerencial permitirá fortalecer los procesos operativos y de evaluación de pilotos porque les proveeré de un sistema estadístico mucho más exacto y rápido que el actual, eliminara los errores de cálculo estandarizándolos, además la carga de trabajo del personal involucrado disminuirá significativamente, permitiéndoles centrarse en otras actividades de importancia.

3.4.1.2. Debilidades.

La implementación del Sistema de Información Gerencial provocará una resistencia al cambio y una ligera desmotivación hacia su uso, debido a que representa una modificación considerable a la forma en la que se estaba trabajando. Además requiere de capacitaciones y la implementación inicial producirá errores hasta que el personal aprenda a dominar el sistema.

3.4.2.Análisis Externo.

3.4.2.1. Oportunidades.

Dentro de las oportunidades podemos recalcar que la implementación de este sistema en el Escuadrón de Combate No.2313 puede servir de ejemplo para que el alto mando de la Institución perciba la importancia y los beneficios que trae la

modernización de los procesos. Además puede servir de modelo para su implementación en todos los repartos de la FAE y así dar paso a una interconexión a nivel institucional.

3.4.2.2. Amenazas.

Las amenazas identificadas en esta implementación son completamente de naturaleza informática, al depender de computadoras para almacenar información calificada, se corre el riesgo de ataques informáticos, fugas de información y daños en el software. También nos volvemos dependientes de buenos equipos que permitan una operación permanente sin presentar daños.

3.5. Propuesta de mejoramiento del proceso a través del Sistema de Información Gerencial.

Después de analizar la información necesaria para poder proponer una solución a los problemas presentados, es importante visualizar el proceso actual como un todo para identificar las principales variantes que serían parte de la optimización del sistema, es así que a continuación se detalla cómo se cumplen estos procedimientos actualmente.

3.5.1. Proceso operativo actual

La Sección Personal del Escuadrón de Combate No.2313 emite un detalle de la situación de personal actualizada misma que es remitida a la Sección Personal del Ala de Combate No.23, también emite una proyección de la situación de personal para el día siguiente a la Sección Operaciones del escuadrón.

En la Sección Operaciones parten con esta información para identificar los pilotos que estarían disponibles para volar al siguiente día, se analiza información referente al avance de la programación, avance del entrenamiento, avance de la instrucción en formatos que demoran la adquisición de la información y presentan demoras en la actualización (Anexo 3), aparte es consultada la emergencia diaria y la designación del Oficial Supervisor. Con todos estos datos se elabora la Orden de Vuelo misma que es impresa en seis ejemplares, el Oficial Semanero es encargado de llevar a legalizar este documento y distribuir a las siguientes dependencias

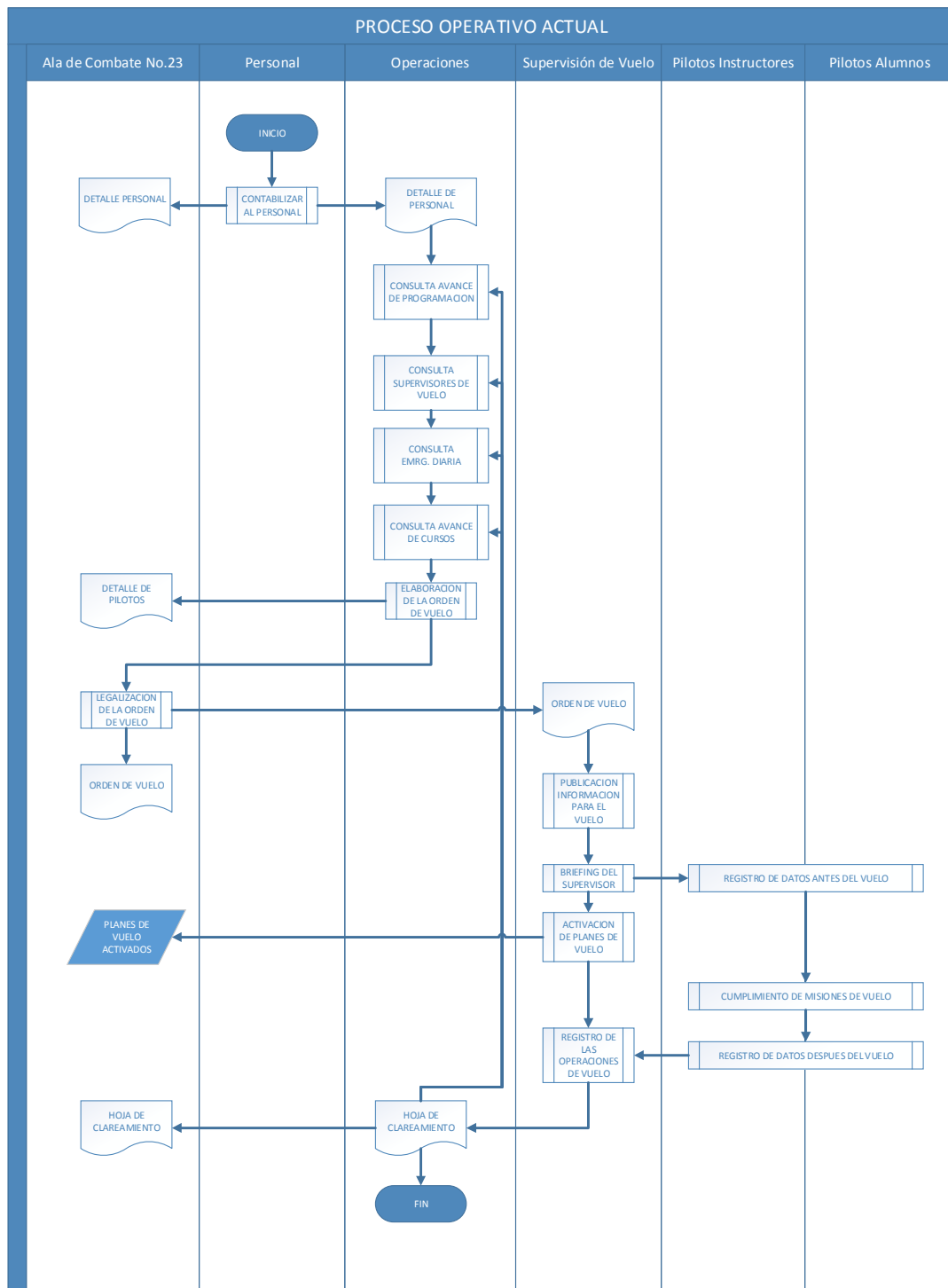
(Comando del Ala de Combate No.23, Grupo de Combate No.231, C.O.A, Oficial Supervisor de Vuelo, Oficial U.T.A y Sección Operaciones)

El Supervisor de vuelo de acuerdo a la información publicada en la Orden de Vuelo distribuye las aeronaves disponibles de acuerdo a los requerimientos (Anexo 7), consulta la información referente a la meteorología, NOTAMs, IPPs para exponer el briefing del Supervisor de vuelo a las tripulaciones, activa los planes de vuelo en el C.OA., A.I.S antes de cada vuelo y registra la información antes del vuelo, las tripulaciones también registran información antes del vuelo en un libro destinado para el efecto y en los libros 781 de la aeronave en la que van a volar.

Después del vuelo, tanto el Supervisor de vuelo como las tripulaciones registran la información de la misión que cumplieron. Una vez cumplido este procedimiento, el Supervisor de vuelo tiene que repetir el proceso de distribuir las aeronaves y actualizar la información para el siguiente periodo.

Finalizadas las operaciones de vuelo el Supervisor hace el cálculo del total de misiones y horas cumplidas, así como de la disponibilidad media de las aeronaves durante el día. Después debe imprimir este documento, legalizarlo y presentarlo en la Sección Operaciones para finalizar sus funciones.

Figura 17: Diagrama de flujo del proceso operativo actual.



Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

3.5.2. Proceso operativo propuesto

La Sección Personal del Escuadrón de Combate No.2313 ingresa en el sistema el detalle de la situación de personal actualizada, misma que arroja los respectivos reportes hacia la Sección Personal del Ala de Combate No.23, Grupo de Combate No.231, C.O.A y Sección Operaciones del Escuadrón de Combate No.2313.

En la Sección Operaciones, el sistema filtra al personal que está disponible para volar, se analiza información referente al avance de la programación, avance del entrenamiento, avance de la instrucción, emergencia diaria y la designación del Oficial Supervisor ya proyectados automáticamente a través de la interfaz, el sistema estaría en la capacidad de arrojar sugerencias de estos parámetros. Con toda esta información se estima que se reduciría significativamente el tiempo en la elaboración de la Orden de Vuelo, este documento estará disponible en las siguientes dependencias (Comando del Ala de Combate No.23, Grupo de Combate No.231, C.O.A, Oficial Supervisor de Vuelo, Oficial U.T.A y Sección Operaciones) y serán legalizadas a través de las contraseñas de los Oficiales Comandantes del Grupo de Vuelo No.231 y del Escuadrón de Combate No.2313.

El Supervisor de vuelo de acuerdo a la información publicada en sus pantallas grandes, distribuye las aeronaves disponibles, zonas de trabajo, frecuencias de acuerdo a los requerimientos de las misiones y los datos de la situación de las aeronaves que ingrese el Hombre Enlace (representante de la U.T.A. en la Supervisión de vuelo), la información referente a la meteorología, NOTAMs, IPPs para exponer en el briefing del Supervisor de vuelo a las tripulaciones es actualizada automáticamente, las tripulaciones

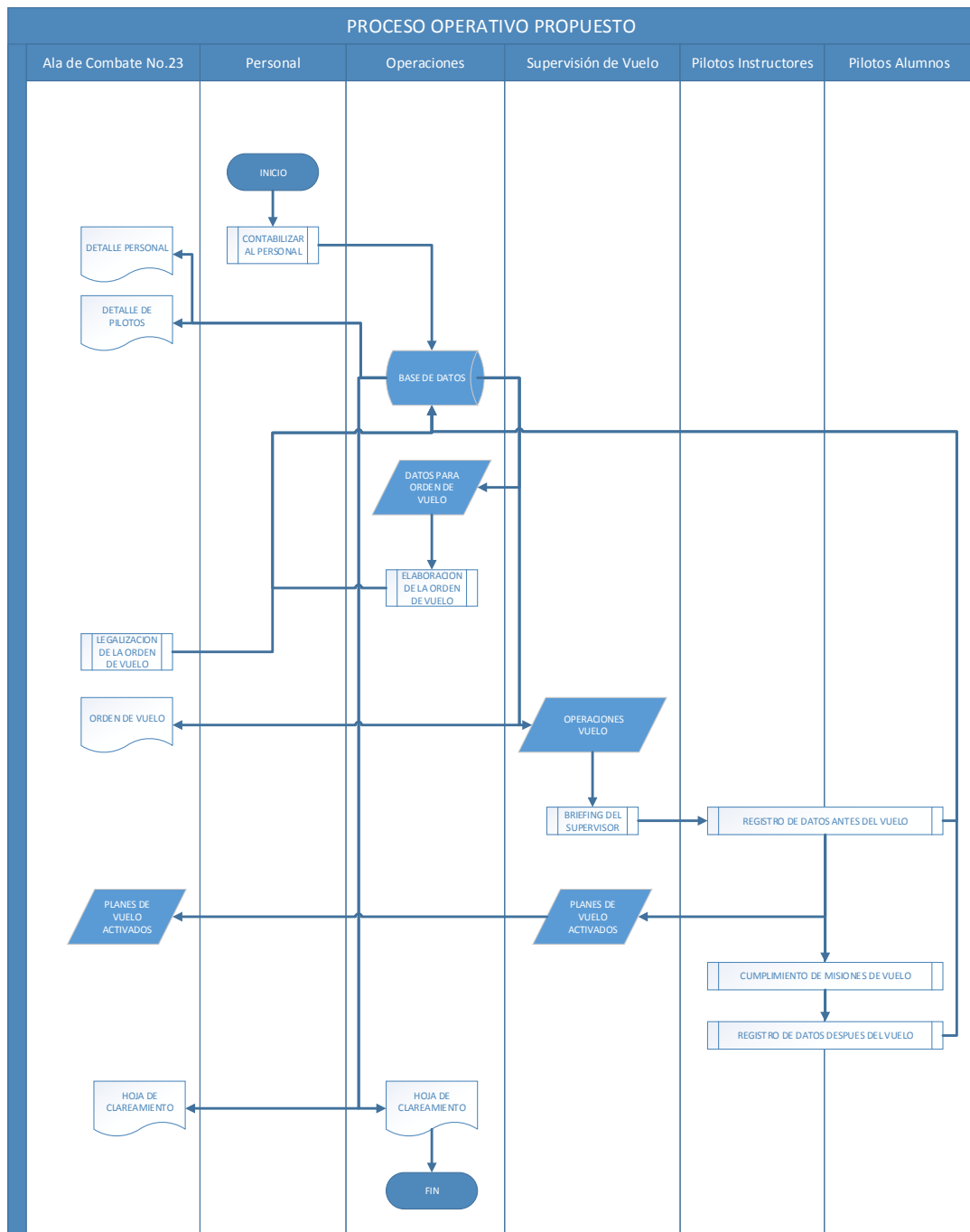
registran la información antes del vuelo en los libros 781 de la aeronave en la que van a volar y en el sistema, lo que provoca automáticamente la activación de los planes de vuelo en el C.O.A y en A.I.S y la publicación en el tablero de su vuelo con el indicador de “POR DESPEGAR”.

El Supervisor de vuelo ingresaría las horas exactas del despegue y en el tablero se actualizaría el indicador correspondiente a “EN VUELO”, al aterrizar registra la hora de aterrizaje y el tablero cambia a “ATERRIZADO”.

Después del vuelo, las tripulaciones chequean las horas ingresadas por el Supervisor en el sistema y registran la información de la misión que cumplieron en el mismo y en los libros 781. Una vez cumplido este procedimiento el tablero cambiaría a “CUMPLIDO”.

Conforme avancen las operaciones de vuelo la hoja de clareamiento se va actualizando y esta información puede ser visualizada en cualquier punto de la red, al finalizar las operaciones de vuelo este documento está listo, incluido el cálculo del total de misiones y horas cumplidas que es realizado automáticamente, así como de la disponibilidad media de las aeronaves durante el día. Adicionalmente esta información tendría la opción de ser impresa.

Figura 18: Diagrama de flujo del proceso operativo propuesto.

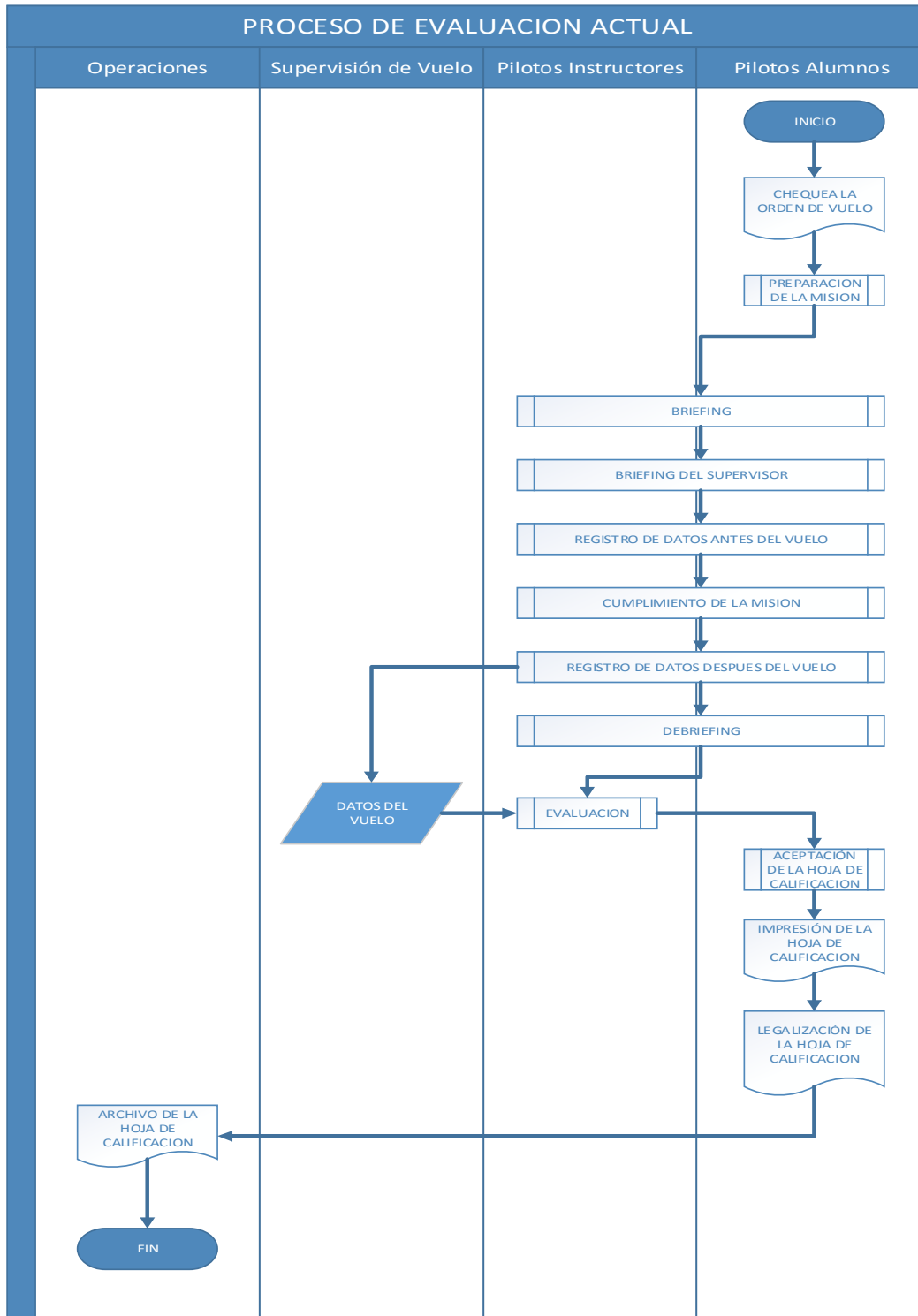


Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

3.5.3. Proceso de evaluación de pilotos actual

En cuanto a la evaluación, los pilotos alumnos deben estar atentos a la publicación de la Orden de vuelo para preparar las misiones que son publicadas, de acuerdo al horario, realizan un briefing de la misión, pasan por la Supervisión de vuelo registrando los datos antes del vuelo en el libro destinado para el efecto y en el libro 781, reciben el briefing del Supervisor de vuelo, para cumplir con la misión publicada, después de aterrizar, pasan nuevamente por esta dependencia registrando en los mismos documentos todos los datos referentes al cumplimiento de su misión. El piloto instructor y el piloto alumno inician el debriefing de la misión para después iniciar la evaluación, el piloto instructor califica al piloto alumno en un formato del programa Excel y entrega en magnético este documento al alumno, quien debe imprimir, legalizar y archivar en su carpeta personal.

Figura 19: Diagrama de flujo del proceso de evaluación de pilotos actual.

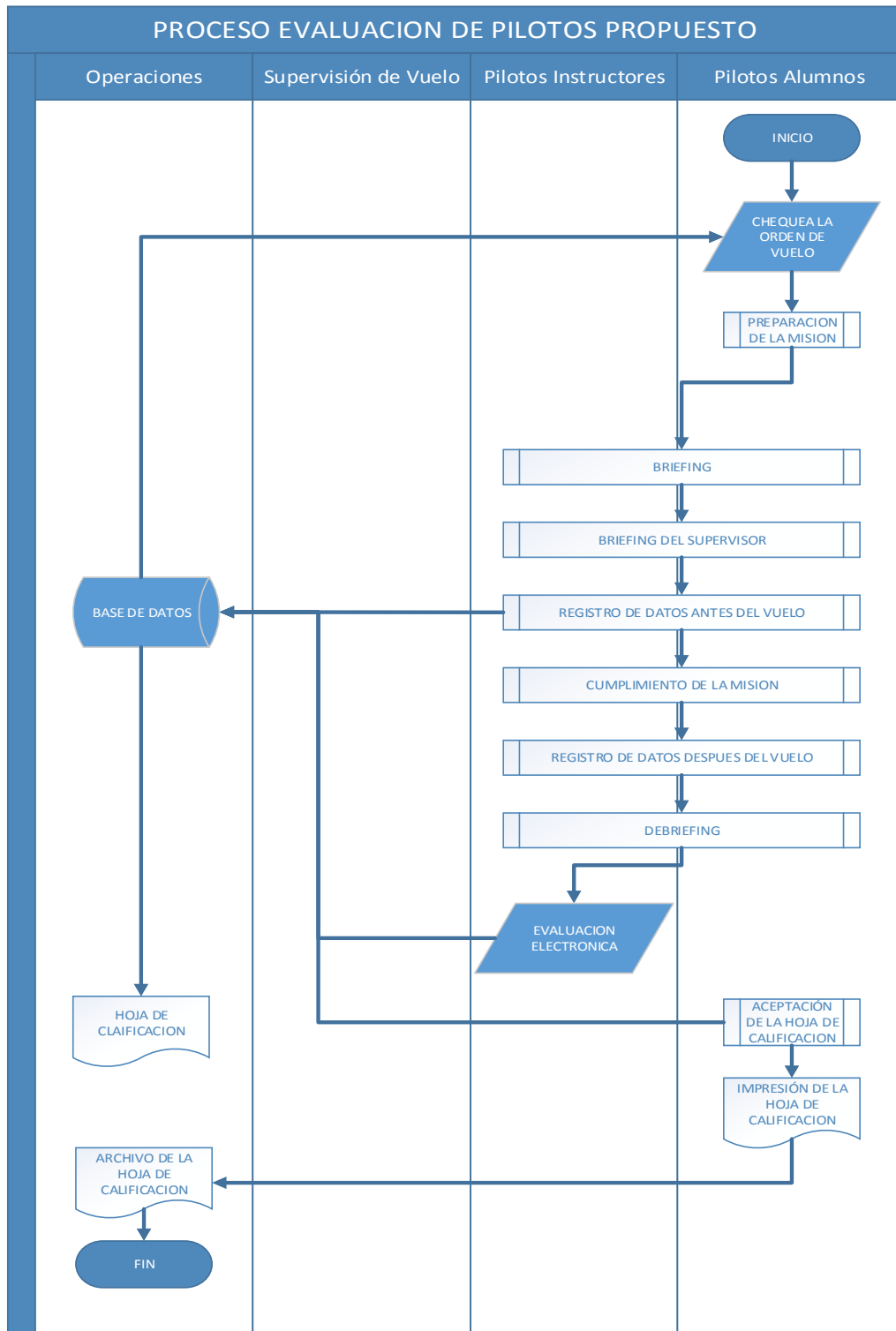


Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

3.5.4. Proceso de evaluación de pilotos propuesto

La nueva propuesta para la evaluación permite que los pilotos revisen desde las computadoras del escuadrón o desde sus dispositivos personales la publicación de la Orden de vuelo para preparar sus misiones, de acuerdo al horario realizan un briefing de la misión, pasan por la Supervisión de vuelo registrando los datos antes del vuelo en el libro 781 y en el Sistema de Información Gerencial, reciben el briefing del Supervisor de vuelo para cumplir con la misión publicada, después de aterrizar, pasan nuevamente por esta dependencia registrando los datos después del vuelo en el libro 781 y en el Sistema de Información Gerencial nuevamente, esta acción provoca la creación de la hoja de calificación electrónica. El piloto instructor y el piloto alumno inician el debriefing de la misión para después ser evaluado en el Sistema de Información Gerencial, finalizada la evaluación la hoja de calificación es publicada en el perfil del alumno para su aceptación, esta acción da un indicador al encargado de elaborar la Orden de vuelo y así se puede controlar que todas las hojas de calificación estén debidamente presentadas a tiempo, en caso de que el instructor no califique o que el alumno no acepte estos indicadores marcaran al responsable indicando la novedad.

Figura 20: Diagrama de flujo del proceso de evaluación de pilotos propuesto.



Fuente: Elaborado por Gonzalo Benítez.

3.6. Puntos de ingreso de datos.

Los puntos de ingreso de datos, es decir desde donde el sistema puede ser alimentado, pasarían a ser todas las computadoras de escritorio del Escuadrón de Combate No.2313 que estén conectadas a la red, adicionalmente todos los dispositivos portátiles propiedad del personal del escuadrón, gracias a la capacidad de acceso inalámbrico que brinda la instalación del router.

3.7. Almacenamiento de datos.

Como único punto de almacenamiento de datos vendría a ser el servidor, debido a que todos estos datos quedarían en la base de datos de este equipo, evitando así la duplicidad de registros, lo que generaría conflictos y permite la consulta rápida de los registros almacenados.

3.8. Procesamiento de datos.

Todos los datos almacenados pueden ser procesados a través de consultas dinámicas diseñadas para arrojar de forma actualizada y automática la información que se maneja actualmente, reduciendo así significativamente la carga de trabajo para el personal involucrado en los procedimientos operativos y de evaluación de pilotos, además estos datos estarían estandarizados lo que eliminaría la probabilidad de errores de cálculo.

3.9. Creación de indicadores.

Una forma de explotar este sistema es que se puede aplicar el diseño de nuevos indicadores que amplíen la información que se tiene actualmente, la propuesta incluye indicadores en porcentajes de todos los datos, tales

como el detalle del personal con sus respectivos porcentajes, reportajes de las aeronaves con sus porcentajes, cumplimiento de la programación con sus porcentajes, etc.

3.10. Reportes.

El Sistema de Información Gerencial debe estar en la capacidad de generar los siguientes reportes automáticamente con el fin de reducir significativamente la carga de trabajo del personal del Escuadrón de Combate No. 2313:

- Parte de personal.
- Parte de diario de operaciones.
- Balances del cumplimiento de la programación de vuelo.
- Orden de Vuelo.
- Hojas de clareamiento.
- Bitácora del Supervisor de vuelo.
- Hojas de Calificación.
- Avance de cursos.
- Rendimiento de los alumnos.
- Detalle de horas de vuelo.

Todos estos documentos deben ser accesibles a través del Sistema de Información Gerencial y deben tener opción para imprimirse, lo que permitiría archivar en formatos físicos y así tener un respaldo de la información generada.

3.11. Personal requerido para operación.

Sin duda alguna, debe haber un personal calificado designado que administre y realice el mantenimiento como soporte al Sistema de Información Gerencial, para garantizar su óptimo y efectivo funcionamiento a través del tiempo.

3.11.1. Administración.

El Sistema de Información Gerencial debe tener al menos 4 Administradores, que suplan las necesidades del tamaño de la población del Escuadrón de Combate No.2313, tales como creación de usuarios, restablecimiento de contraseñas, modificar datos ingresados incorrectamente, etc. Con esta cantidad de personal garantizaríamos que aun con las comisiones adicionales como guardia, semana, licencia temporal, etc. siempre exista servicio de administración disponible.

3.11.2. Mantenimiento.

El mantenimiento es una tarea más delicada y se ha considerado que dentro del personal de administración existan al menos 2 personas habilitadas para realizar esta actividad, el mantenimiento requiere de trabajo con la base de datos es por esto que esta tarea es crítica, el personal de mantenimiento debe dominar el uso de la misma para que este en la capacidad de realizar tareas complejas

como sacar respaldos, exportar datos, realizar modificaciones a la base de datos, etc.

3.12. Consideraciones críticas.

Para garantizar un buen funcionamiento del Sistema de Información Gerencial se recomiendan algunas consideraciones críticas que deberán ser aplicadas para la seguridad y fiabilidad del sistema.

- De preferencia el servidor debe utilizar Sistema Operativo Linux debido a que fortalece y garantiza mayor seguridad a la actividad del servidor.
- El servidor debe tener dos discos duros para que le permitan recuperarse en caso de que uno de ellos presente daños.
- El servidor debe programarse para realizar respaldos diarios a la hora en la que el sistema tenga la menor carga de uso, es recomendable que se programe a las 3am.
- Se debe monitorear constantemente el uso de la memoria del servidor para evitar su saturamiento.
- El servidor debe estar conectado a un UPS que abastezca de energía eléctrica sin interrupciones, hasta que la planta auxiliar entre en funcionamiento.
- El acceso al servidor debe ser restringido y protegido por contraseña, así como la base de datos.

- El router debe estar conectado a un UPS para evitar inconvenientes en el acceso remoto en caso de un corte de energía eléctrica.
- Las pantallas grandes deben estar conectadas un UPS para asegurar su vida útil.

CAPITULO IV

ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

Los elementos complementarios consiste en un conjunto de actividades que soportan al proceso de implementación orientados a reducir las potenciales amenazas a la aceptación y funcionalidad del Sistema de Información Gerencial, su importancia radica en que asegurarán un adecuado enfoque de la instalación y uso de esta tecnología, recalcando la importancia y las ventajas que significa el uso de la informática dentro de la administración o gestión, razón por la cual deben ir en conjunto con la propuesta.

4.1. Capacitación a los usuarios.

La capacitación a los usuarios en un elemento fundamental para el correcto uso del Sistema de Información Gerencial y también para que los usuarios se acoplen de mejor forma a la nueva tecnología, mitigando en cierta medida la resistencia al cambio, además que les permitirá explotar todas las funcionalidades que brindaría esta nueva herramienta de trabajo.

Por estas razones es importante que se destine un tiempo prudencial para la capacitación de los usuarios y que se tenga como herramienta de apoyo un manual que explique todas las funciones del Sistema de Información Gerencial.

4.2. Establecimiento de procedimientos.

Es necesario establecer procedimientos del uso adecuado del Sistema de Información Gerencial, esto evitará que los usuarios hagan mal uso de esta herramienta y que puedan llegar a producir errores en su funcionamiento o la inserción errada de datos.

Es aconsejable citar las principales tareas o las más comunes en formato de video y que estén insertadas en el propio sistema, de esta manera se garantiza el fácil acceso de esta información.

4.3. Administración.

El personal encargado de la administración también debe estar muy bien capacitado en las tareas de gerenciamiento del sistema, de manera que puedan solventar cualquier error que se presente durante el funcionamiento de esta herramienta y deben estar en la capacidad de realizar mantenimientos programados en la base de datos.

4.4. Usuarios.

Los usuarios deben tener permisos de acceso para el Sistema de Información Gerencial, de manera que solo puedan acceder a las funcionalidades básicas, evitando así que puedan producir un error de gran magnitud en la base de datos.

4.5. Manual de uso.

El manual de uso nombrado en algunos de los elementos antes mencionados, es de vital importancia, debido a que se busca descentralizar las capacidades entre el personal de administradores, es decir que todos tengan la misma capacidad de responder a una falla de cualquier gravedad. Asimismo será un apoyo para los usuarios.

4.6. Sustento Legal.

El Sistema de Información Gerencial debe ser revisado y aprobado por las instancias superiores siguiendo el respectivo órgano regular de la Fuerza Aérea Ecuatoriana para que pueda entrar en funcionamiento y esté debidamente respaldado.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones

- La tecnología avanza a pasos agigantados en nuestro medio, las organizaciones que no se mantienen a la par tienden a ser ineficientes en cuanto al cumplimiento de sus objetivos y no pueden aumentar sus capacidades ni mejorar sus procesos.
- La combinación de la informática con la administración demuestra que eleva significativamente la eficacia de los procesos internos y externos de una organización, es importante estar constantemente actualizados en este tema para asegurar una competitividad elevada y calidad en nuestros servicios.
- Los procesos actuales del Escuadrón de Combate No.2313 requieren de cambios que permitan elevar la efectividad de los productos y servicios que mantiene bajo su responsabilidad, evidenciado por intentos de implementar un sistema de este tipo sin tener éxito.
- Los procesos de las operaciones aéreas y evaluación de pilotos en la actualidad son ineficaces.
- La inclusión de un Sistema de Información Gerencial, permitirá reducir significativamente la carga de trabajo del personal que trabaja en el Escuadrón de Combate No.2313,

permitiéndoles ocupar más tiempo en otras actividades relacionadas con sus funciones.

- La implementación de la tecnología a la medida en el Escuadrón de Combate No.2313 permitirá cubrir todas sus necesidades detectadas a través de la investigación científica mejorando significativamente la calidad del trabajo al mismo tiempo que reduce los esfuerzos innecesarios.
- Esta herramienta permitirá estandarizar los procedimientos de registro de las operaciones aéreas y en la evaluación de pilotos.
- La implementación del Sistema de Información Gerencial en el Escuadrón de Combate No.2313 puede ser tomada como ejemplo para su aplicación en todos los escuadrones de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda implementar esta propuesta en el Escuadrón de Combate No.2313 tomando en cuenta una variación dentro de sus procesos internos para acoplarlos al correcto funcionamiento del Sistema de Información Gerencial.
- Esta implementación debe tener como base este trabajo académico para que se pueda realizar un diseño metodológico que cubra las necesidades del escuadrón y pueda contribuir de manera significativa al cumplimiento de su misión.

- Es importante mencionar que la instalación de los equipos necesarios y de los equipos críticos como el servidor y la red interna deben ejecutarse por personal calificado para el efecto.
- Se debe aplicar los elementos complementarios para garantizar una adecuada adaptación en la implementación del Sistema de Información Gerencial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

Doctrina Aeroespacial Básica. (2010). Quito: Comando de Educación y Doctrina.

Gallo, I. E. (2003). *Sistemas de Información Gerencial.* La Paz -Bolivia.

Ibarguen, J. C. (s.f.). *Estadística Básica con aplicaciones en Excel.* Cartagena: Grupo
Metodos Cuantitativos de Gestión.

Kosciuk, N. H. (2006). *Resumen de Sistemas de Información Gerencial.* Laudón y
Laudón.

Malhotra, K. (1997). *Investigación de mercados un enfoque práctico.* México:
Prentice Hall.

Molina, L. M. (s.f.). *Negocios y emprendimiento.* Recuperado el 20 de 05 de 2012,
de [http://negociosyemprendimiento.com/fundamentos-del-desarrollo-
organizacional/](http://negociosyemprendimiento.com/fundamentos-del-desarrollo-organizacional/)

Pacheco, H. J. (2007). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información.*

Quinto, J. F. (s.f.). *Desarrollo Organizacional.*

Suarez, A. M. (s.f.). *Sistemas de Información Gerencial.*

Internet

Educaweb. (s.f.). Obtenido de www.educaweb.com

Emagister. (s.f.). Obtenido de www.emagister.com

Gestiopolis. (s.f.). Obtenido de www.gestiopolis.com

Monografias.com. (s.f.). Obtenido de www.monografias.com

Negocios y emprendimiento. (s.f.). Obtenido de <http://negociosyemprendimiento.com>

Slide show. (s.f.). Obtenido de www.slideshow.com

Slideshare. (s.f.). Obtenido de www.slideshare.com

Tecniciencia. (s.f.). Obtenido de www.tecniciencia.com

Web usable. (s.f.). Obtenido de www.web-usable.com