

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

MAESTRÍA EN GERENCIA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Tema: “Análisis de Metodologías Ágiles para la estandarización de procesos de gestión de Proyectos de Software en el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones de la Fuerza Aérea Ecuatoriana”

Trabajo de Investigación, previo a la obtención del Grado Académico de Magister en Gerencia de Sistemas de la Información

Autor: Ingeniero, Luis Miguel Egas Robalino

Director: Ingeniero, Carlos Israel Núñez Miranda, Magíster

Ambato – Ecuador

2019

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

El Tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por la Ingeniera Elsa Pilar Urrutia Urrutia Magíster, e integrado por los señores Ingeniero Hernán Fabricio Naranjo Ávalos Magíster, Ingeniero Edwin Hernando Buenaño Valencia Magíster, designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Investigación con el tema: “Análisis de Metodologías Ágiles para la estandarización de procesos de gestión de Proyectos de Software en el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones de la Fuerza Aérea Ecuatoriana”, elaborado y presentado por el señor Ingeniero Luis Miguel Egas Robalino, para optar por el Grado Académico de Magíster en Gerencia de Sistema de Información; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.



Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.
Presidente del Tribunal



Ing. Hernán Fabricio Naranjo Ávalos, Mg.
Miembro del Tribunal



Ing. Edwin Hernando Buenaño Valencia, Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación presentado con el tema: “Análisis de Metodologías Ágiles para la estandarización de procesos de gestión de Proyectos de Software en el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones de la Fuerza Aérea Ecuatoriana”, le corresponde exclusivamente a: Ingeniero Luis Miguel Egas Robalino, Autor, bajo la Dirección del Ingeniero Carlos Israel Núñez Miranda, Magister, Director del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Ingeniero Luis Miguel Egas Robalino

C.I. 1716941412

AUTOR



Ingeniero Carlos Israel Núñez Miranda, Magíster

C.I. 1803459450

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.



Ingeniero Luis Miguel Egas Robalino

C.I. 1716941412

AUTOR

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
A LA UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
AGRADECIMIENTO	xiv
DEDICATORIA	xv
RESUMEN EJECUTIVO	xvi
EXECUTIVE SUMMARY.....	xviii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
1 EL PROBLEMA.....	3
1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2.1 Contextualización.....	3
1.2.2 Análisis crítico	6
1.2.3 Prognosis	7
1.2.4 Formulación del problema	8
1.2.5 Interrogantes (Subproblemas)	8
1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación.....	8
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	9

1.4	OBJETIVOS.....	11
1.4.1	General.....	11
1.4.2	Específicos.....	11
CAPÍTULO II.....		12
2	MARCO TEÓRICO.....	12
2.1	Antecedente Investigativos (Investigaciones Previas, Estado del Arte)	12
2.2	Fundamentación Filosófica.....	15
2.3	Fundamentación legal.....	15
2.4	Categorías Fundamentales.....	18
2.4.1	Categorías de la Variable Independiente.....	19
2.4.2	Categorías de la Variable Dependiente.....	26
2.5	Hipótesis.....	33
2.6	Señalamiento de variables.....	33
2.6.1	Variable Independiente.....	33
2.6.2	Variable Dependiente.....	33
CAPÍTULO III.....		34
3	MARCO METODOLÓGICO.....	34
3.1	Enfoque.....	34
3.2	Modalidad básica de la investigación.....	34
3.3	Nivel o tipo de investigación.....	35
3.4	Población y muestra.....	35
3.5	Operacionalización de variables.....	37
3.5.1	Variable Independiente.....	37
3.5.2	Variable Dependiente.....	38
3.5.3	Plan de recolección de información.....	39
3.6	Plan de procesamiento de la información.....	39

3.7	Análisis de Resultados.....	40
CAPÍTULO IV.....		41
4	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	41
4.1	Análisis de los resultados	41
4.1.1	Análisis y resultados de la evaluación cuantitativa para corroboración de variables dependiente e independiente	43
4.1.2	Análisis y resultados de la evaluación cuantitativa previa la aplicación de la Metodología.....	44
4.1.3	Análisis y resultados de la evaluación cuantitativa sobre la experiencia obtenida con la aplicación de la Metodología.....	46
4.2	Interpretación de datos	47
4.2.1	Cálculos de frecuencias esperadas, correspondientes a cada frecuencia observada.....	48
4.2.2	Cálculo del valor de Chi Cuadrado	50
4.2.3	Cálculo del Valor Crítico de Chi Cuadrado	51
4.3	Verificación de hipótesis	53
CAPÍTULO V.....		55
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
5.1	Conclusiones	55
5.2	Recomendaciones.....	56
CAPÍTULO VI.....		57
6	PROPUESTA.....	57
6.1	Datos Informativos	57
6.1.1	Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de la Fuerza Aérea.....	57
6.1.2	Estructura Organizacional.....	59
6.2	Antecedentes de la propuesta	61

6.3	Justificación.....	61
6.4	Objetivos	62
6.4.1	Objetivo General	62
6.4.2	Objetivos Específicos.....	62
6.5	Análisis de factibilidad.....	63
6.5.1	Factibilidad Técnica	63
6.5.2	Factibilidad Operativa.....	63
6.5.3	Factibilidad Económica.....	63
6.6	Fundamentación	63
6.6.1	Orientación Ágil o Tradicional para el desarrollo de software	64
6.6.2	Análisis de las metodologías más representativas en el desarrollo de software 67	
6.6.3	Selección de la metodología ágil para el Departamento Desarrollo de Sistemas	71
6.6.4	Adaptación de la metodología en la estandarización de procesos de gestión de proyectos software.....	83
6.6.5	Determinación del nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software alcanzado con la metodología.....	85
6.7	Validación de la propuesta	92
6.7.1	Validación del Director de la DIRTIC de la Fuerza Aérea.....	92
6.7.2	Validación de expertos.....	92
6.7.3	Validación empírica	94
6.8	Metodología, modelo operativo	97
6.9	Administración	99
6.10	Previsión de la evaluación.....	99
	BIBLIOGRAFÍA	100
	Anexos	104

Anexo A. Orientación del Departamento Desarrollo de Sistemas	104
Anexo B. Aplicación Framework Iacovelli	107
Anexo C. Evaluaciones Cuantitativas realizadas para medición de la Propuesta	112
Anexo D. Valoración a las Evaluaciones Cuantitativas realizadas para medición de la Propuesta	117
Anexo E. Formato para la implementación de la Metodología SCRUM	121
Anexo F. Desarrollo del Sistema SAIMEX utilizando SCRUM.....	143
Anexo G. Evaluación Cuantitativa realizada para correlación de variables	215
Anexo H. Valoración del instrumento de evaluación cuantitativa para la correlación de variables.....	217

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Árbol de Problemas Dpto. Desarrollo de Sistemas DIRTIC FAE	6
Figura 2-1: Inclusiones Conceptuales	18
Figura 2-2: Constelación de Ideas de la Variable Independiente.....	18
Figura 2-3: Constelación de Ideas de la Variable Dependiente	19
Figura 2-4: Capas de la Ingeniería de Software	21
Figura 2-5: Proceso de desarrollo de software.....	22
Figura 2-6: Costos del cambio	25
Figura 4-1: Nivel de aceptación para correlación de variables	44
Figura 4-2: Nivel de aceptación previa aplicación de la metodología.....	45
Figura 4-3: Nivel de aceptación con la experiencia obtenida de la metodología..	47
Figura 4-4: Prueba de Chi Cuadrado Dependiente	53
Figura 6-1: Estructura Organizacional de la DIRTIC FAE	60
Figura 6-2: Cuatro puntos de vista de clasificación de las metodologías ágiles según Iacovelli	72
Figura 6-2: Fases de la metodología SCRUM	84
Figura 6-3: Proceso Sustantivo Desarrollo de Sistemas	85
Figura 6-4: Proceso Sustantivo Desarrollo de Sistemas	86
Figura 6-5: Procedimientos del Subproceso Desarrollo, Soporte y Mantenimiento de Software.....	87
Figura 6-6: Propuesta para Estandarizar el Proceso de Gestión de Proyectos Software según SCRUM.....	88
Figura 6-7: Nivel de estandarización procesos de gestión de proyectos software	91
Figura 1: Estructura Orgánica por Procesos de la DIRABA 2018-2022	149
Figura 2: Estructura Orgánica por Procesos OLFAMIA 2018-2022.....	150
Figura 3: Diseño Arquitectónico – Módulo Bodega Exterior.....	177
Figura 4: Sprint 8 – Incremento (Prototipo).....	182
Figura 5: Gráfica Burn-up.....	183
Figura 6: Gráfica Burn-down (esfuerzo).....	184
Figura 7: Gráfica Burn-down (tareas).....	185
Figura 8: Casos de Uso – Módulo Bodega Exterior	188

Figura 9: Diagrama Entidad Relación - SAIMEX	190
Figura 10: Órdenes de Compra/Servicio.....	204
Figura 11: Embarques para envío	204
Figura 12: Recepción material a reparar	205
Figura 13: Recepción de material para reparación.....	205
Figura 14: Registro de material por factura	206
Figura 15: Embarque de material	206
Figura 16: Despacho de material	207
Figura 17: Entrega de material a estación reparadora.....	207
Figura 18: Sistema general SAIMEX	212
Figura 19: Módulo Bodega Exterior entregado	212

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1: Población de Estudio	36
Tabla 3-2: Variable Independiente - Metodologías ágiles	37
Tabla 3-3: Variable Dependiente - Nivel de estandarización de procesos para la gestión de proyectos software	38
Tabla 3-4: Recolección de la Información	39
Tabla 4-1: Nivel de aceptación para corroboración de variables	43
Tabla 4-2: Nivel de aceptación previa aplicación de la Metodología	45
Tabla 4-3: Nivel de aceptación con la experiencia obtenida de la Metodología ..	46
Tabla 4-4: Variable Metodologías Ágiles	48
Tabla 4-5: Variable Nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software	49
Tabla 4-6: Frecuencia Observada para Variables Independiente y Dependiente .	49
Tabla 4-7: Frecuencia Esperada para Variables Independiente y Dependiente obtenida de la ecuación Ec. 4.1	50
Tabla 4-8: Cálculo de Chi Cuadrado para Variables Independiente y Dependiente obtenida de la ecuación Ec. 4.2	51
Tabla 4-9: Distribución Chi Cuadrado Crítico	52
Tabla 6-1: Orientación tradicional vs orientación ágil	65
Tabla 6-2: Resultado orientación tradicional vs orientación ágil del Departamento Desarrollo de Sistemas	65
Tabla 6-3: Cumplimiento principios ágiles del Departamento Desarrollo de Sistemas	67
Tabla 6-4: Evaluación de metodologías mejor posicionadas	69
Tabla 6-5: Resultados del punto de vista Valoración del Uso	73
Tabla 6-6: Valoración de la Capacidad de agilidad	74
Tabla 6-7: Resultados del punto de vista Valoración de la Aplicación	75
Tabla 6-8: Valoración normas y directrices ágiles	75
Tabla 6-9: Valoración actividades cubiertas por el método ágil	76
Tabla 6-10: Valoración de los productos de las actividades de la metodología ágil	77

Tabla 6-11: Clasificación de las Metodologías Ágiles por Iacovelli	78
Tabla 6-12: Selección de la Metodología adecuada para el Dpto. Desarrollo de Sistemas	81
Tabla 6-1: Variable Metodologías Ágiles	89
Tabla 6-2: Porcentaje del nivel de estandarización alcanzado.....	91
Tabla 6-3: Validación procedimiento propuesto.....	93
Tabla 6-4: Validación del formato SCRUM propuesto	93
Tabla 6-5: Validación de las fases de la metodología SCRUM propuesto	94
Tabla 6-6: Validación de las fases de la metodología SCRUM propuesto	94
Tabla 6-7: Pila de Producto SCRUM.....	96
Tabla 6-8: Previsión de la evaluación	99
Tabla 1: Pila de Producto SAIMEX (PBI's).....	176
Tabla 2: Pila de Sprint - Módulo “Bodega Exterior”	180
Tabla 3: Tiempos del Sprint 8.....	181
Tabla 4: Lista de tablas SAIMEX	192
Tabla 5: Lista de tablas referencias entrantes de la tabla BodegaExterior.....	193
Tabla 6: Lista de tablas referencias entrantes de la tabla BodegaExterior.....	193
Tabla 7: Lista de tablas referencias entrantes de la tabla BodegaExterior.....	193
Tabla 8: Lista de tablas referencias entrantes de la tabla BodegaExterior.....	193

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a la Universidad Técnica de Ambato, alma máter en la excelencia de la educación a nivel nacional, que me brindó la oportunidad de educarme en sus aulas.

A los docentes y compañeros de la Maestría en Gerencia de Sistemas de Información Cohorte Marzo 2016, quienes compartieron su conocimiento y experiencia profesional.

Al señor Ing. Carlos Núñez, Mg., por encaminar a feliz término el presente proyecto de investigación.

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación es dedicado a Dios y a toda mi familia, en especial a mi esposa Jasmina y mis hijos Luisito y Paulito, quienes han sido mi soporte, motivación y apoyo incondicional.

Luis Egas

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL

MAESTRÍA EN GERENCIA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

TEMA: “Análisis de Metodologías Ágiles para la estandarización de procesos de gestión de Proyectos de Software en el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones de la Fuerza Aérea Ecuatoriana”

AUTOR: Ingeniero, Luis Miguel Egas Robalino

DIRECTOR: Ingeniero, Carlos Israel Núñez Miranda, Magíster

FECHA: 14 de octubre de 2019

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación desarrolló una propuesta para la estandarización de los procesos de gestión de proyectos software en el Departamento Desarrollo de Sistemas de la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de la Fuerza Aérea. El proyecto surgió por la carencia de buenas prácticas, estándares, técnicas, métodos o metodologías a seguir, las mismas que ocasionaron inconvenientes en la administración del proyecto y en el manejo del ciclo de vida del software.

Esta propuesta establece un procedimiento práctico para determinar la metodología que se adapta al Departamento Desarrollo de Sistemas, el cual inicia con un estudio basado en conocer la orientación de desarrollo de software tradicional o ágil, que a través de la aplicación de una evaluación cuantitativa mediante la verificación del cumplimiento de los principios del manifiesto ágil, se determinó la existencia de tal agilidad. Luego, se realizó un análisis de las

metodologías de desarrollo ágil más representativas, las cuales se identificó a: Dynamic Systems Development Method (DSDM), SCRUM y Extreme Programming (XP). Posteriormente, a través de la aplicación de un framework del autor Iacovelli, se procedió a seleccionar a la metodología que se adapta a las necesidades del Departamento, obteniéndose como resultado a SCRUM. Se continuó con la adaptación de esta metodología y se determinó el nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software alcanzado.

Para verificar la propuesta, se tomó como caso de estudio el desarrollo del proyecto “Sistema Automatizado de Importación y Exportación (SAIMEX)”, el mismo que fue generado bajo el pedido de la Dirección de Abastecimientos de la Fuerza Aérea, obteniéndose resultados positivos en cuanto a la planificación, la velocidad del desarrollo, la sinergia del equipo de trabajo, la calidad del producto y la satisfacción del cliente.

En cuanto a la validación de la propuesta, se utilizó evaluaciones cuantitativas y empíricas aplicadas al Director de la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, al equipo de trabajo del Departamento Desarrollo de Sistemas y a expertos externos, obteniéndose resultados que aprueban la misma.

Cabe señalar que, esta propuesta es una necesidad prioritaria en la institución y puede ser susceptible a cambios y mejoras según los avances en la investigación de las metodologías de desarrollo ágil, puesto que ninguna garantiza la inexistencia de errores o inconvenientes del producto software final. Sin embargo, su aplicación permite mejorar la calidad de software.

Descriptor: Metodología, gestión, estandarización, optimización, calidad, procesos, ciclo de vida, evaluación, agilidad, tradicional, framework, tiempo, planificación, costos, ahorro.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL

MASTER IN INFORMATION SYSTEMS MANAGEMENT

THEME: “Analysis of Agile Methodologies for the standardization of software project management processes in the Systems Development Department of the Information and Communications Technologies Directorate of the Ecuadorian Air Force”

AUTHOR: Engineer, Luis Miguel Egas Robalino

DIRECTOR: Engineer, Carlos Israel Núñez Miranda, Master

DATE: October 14, 2019

EXECUTIVE SUMMARY

The present research developed a proposal for the standardization of software project management processes in the Systems Development Department of the Information and Communications Technologies of the Air Force. The project arose due to the lack of good practices, standards, techniques, methods or methodologies to be followed, which caused problems in the administration of the project and in the management of the software life cycle.

The proposal establishes a practical procedure to determine the methodology that adapts to the Systems Development Department, which begins with a study based on knowing the orientation traditional or agile of software development, which through the application of a quantitative evaluation through verification of compliance with the principles of the agile manifesto, the existence of such agility was determined. Then, an analysis of the most representative agile development methodologies was performed, which were identified as: Dynamic Systems Development Method (DSDM), SCRUM and Extreme Programming (XP).

Subsequently, through the application of a framework by Iacovelli, the methodology adapted to the needs of the Department was selected, resulting in SCRUM. The adaptation of this methodology was continued and the level of standardization of software project management processes reached was determined.

To verify the proposal, the development of the “Automated Import and Export System (SAIMEX)” project was taken as a case study, which was generated under the request of the Air Force Supply Directorate, obtaining positive results as soon as to planning, speed of development, synergy of the work team, product quality and customer satisfaction.

Regarding the validation of the proposal, quantitative and empirical evaluations applied to the Director of the Information and Communications Technologies Directorate, the work team of the Systems Development Department and external experts were used, obtaining results that approve it.

It should be noted that, this proposal is a priority need in the institution and may be susceptible to changes and improvements according to the advances in the investigation of agile development methodologies, since none guarantees the absence of errors or inconveniences of the final software product. However, its application allows improving the quality of software.

Keywords: Methodology, management, standardization, optimization, quality, processes, life cycle, evaluation, agility, traditional, framework, time, planning, costs, savings.

INTRODUCCIÓN

La tendencia actual se enfoca a fortalecer la automatización de procesos, para crear en las organizaciones una verdadera cultura de procesos que conlleve a una optimización de sus recursos. Por tal razón, entidades de la Administración Pública, Central, Institucional y Dependientes de la Función Ejecutiva (APCID), como es el caso de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, se encuentran incursionando en el desarrollo de proyectos basados en las metodologías de desarrollo ágil, con la finalidad de obtener un producto software de calidad y satisfacer sus necesidades.

La Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones (DIRTIC) de la Fuerza Aérea, a través del Departamento Desarrollo de Sistemas, está generando proyectos enmarcados en el desarrollo de software a medida para atender los requerimientos de las unidades militares desplegadas a nivel nacional.

Se ha identificado en este Departamento que la mayoría de problemas en la gestión de proyectos software se centran en el control de sus procesos, traduciéndose en re-planificaciones, tiempos tardíos de entrega del producto final, elevación de costes, insatisfacción del usuario, etc. Esto demuestra una carencia en la aplicación de buenas prácticas, estándares, técnicas, métodos o metodologías que orienten a una adecuada administración del proyecto y del ciclo de vida del software.

Por cuanto, surge la necesidad de estandarizar los procesos de gestión de proyectos software que permitirá al Departamento Desarrollo de Sistemas, gestionar de una manera óptima los recursos, tiempo y costes, mediante la flexibilidad que posibilitan las metodologías ágiles.

El CAPÍTULO I, EL PROBLEMA contiene: El tema de investigación, el planteamiento del problema, la contextualización, análisis crítico, prognosis, formulación del problema, interrogantes, delimitación, justificación y objetivos.

El CAPÍTULO II, MARCO TEÓRICO contiene: Antecedentes investigativos, fundamentación filosófica, fundamentación legal, categorías fundamentales,

hipótesis y señalamiento de variables.

El CAPÍTULO III, MARCO METODOLÓGICO contiene: El enfoque de investigación, modalidad básica de la investigación, nivel o tipo de investigación, población y muestra, operacionalización de variables, plan de recolección de información, plan de procesamiento de la información y análisis de resultados.

El CAPÍTULO IV, ANALISIS INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS contiene: La orientación ágil o tradicional para el desarrollo de software, el análisis de las metodologías más representativas en el desarrollo de software, la selección de la metodología ágil para el Departamento Desarrollo de Sistemas, el análisis de los resultados, la interpretación de resultados y la verificación de la hipótesis.

El CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES contiene: Las conclusiones y recomendaciones que arroja la investigación, donde de manera general se considera factible su aplicación y tiene el apoyo de la Fuerza Aérea por convenir a sus intereses.

El CAPÍTULO VI, PROPUESTA contiene: Los datos informativos, antecedentes de la propuesta, justificación, objetivos, análisis de factibilidad, fundamentación, validación de la propuesta, metodología modelo operativo, administración y previsión de la evaluación.

Finalmente, se incluyen los anexos y la bibliografía que sustentan la investigación planteada.

CAPÍTULO I

1 EL PROBLEMA

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

Análisis de Metodologías Ágiles para la estandarización de procesos de gestión de Proyectos de Software en el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

La gestión de proyectos es una disciplina que integra diversas áreas de aplicación como la ingeniería, administración, economía, política, entre otras. Su interpretación y posterior ejecución es una tarea que demanda gran complejidad debido a la tecnicidad y alto número de sus procesos (Rasnacis & Berzisa, 2016). Por tanto, la gestión de proyectos es un proceso continuo, y el propósito de planificar es disponer de una propuesta uniforme en el desarrollo y administración de proyectos de TI.

En la actualidad, muchos proyectos fallan debido a su bajo nivel de madurez; lo que muestra que una metodología para la gestión de proyectos, bien definida y adaptada, es necesaria para la empresa (Rasnacis & Berzisa, 2016). Esto denota la necesidad de estandarizar e institucionalizar procesos de trabajo que permitan optimizar la gestión de proyectos de software.

Las metodologías ágiles han adquirido gran popularidad en los últimos años, permitiendo que la industria del software y las empresas empiecen a replantear los cimientos sobre los que se ha sustentado el desarrollo y la gestión convencional de proyectos software.

Las metodologías ágiles son ampliamente implementadas y utilizadas en todo el mundo. Hay más de 20 diferentes metodologías ágiles y subtipos. La elección y adaptación de la metodología depende de los tipos de proyectos, la empresa y sus empleados (Rasnacis & Berzisa, 2016). Sin embargo, la mayoría de los estudios coinciden en que el carácter normativo y la fuerte dependencia a procesos de gestión rigurosos que definen las metodologías o prácticas convencionales, implican que resulten excesivamente pesadas e inflexibles al momento de atender, con prontitud, proyectos que demanda el mercado de software actual.

Coincidiendo con la opinión de Domman, el beneficio de utilizar métodos de desarrollo de software debe ser una ganancia en regularidad y claridad en los proyectos de software (Domann, Hartmann, Burkhardt, Barge, & Albayrak, 2014). Sin embargo, muchas de las instituciones caen en el error de preocuparse en la búsqueda de herramientas o aplicaciones software para la gestión de proyectos, antes que encontrar un camino metodológico que garantice la calidad y el éxito de tales proyectos.

En el Ecuador, no se han ubicado estudios formales sobre procesos para la gestión de proyectos que hayan garantizado la calidad del software desarrollado. Sin embargo, algunas instituciones están empezando a conocer e incursionar por las metodologías ágiles, ya que sus esfuerzos muestran interés en despojarse de procesos rigurosos, poco eficientes o tradicionales. Estas metodologías hacen posible ajustarse rápidamente a las necesidades del cliente y usuarios, optimizando los recursos y minimizando los riesgos de fracaso de los proyectos software.

La presente investigación tendrá como caso de estudio al Departamento de Desarrollo de Sistemas de la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones (DIRTIC) de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE). Este Departamento está incursionando en proyectos enmarcados en el desarrollo de software a medida para satisfacer las necesidades de las unidades militares desplegadas a nivel nacional.

Adicionalmente, en el Departamento la mayoría de problemas encontrados en la gestión de proyectos software se han focalizado en el control de sus procesos, traduciéndose en re-planificaciones, tiempos tardíos de entrega del producto final, elevación de costes, entre otros; a esto se suma los cambios repentinos de las autoridades, característico en la institución militar, que ralentizan el desarrollo normal de tales procesos y finalmente crea malestar en el Departamento y en las unidades requirentes. Esto demuestra una deficiencia en relación al seguimiento de prácticas específicas durante el proceso de gestión software y denota la importancia del uso de un marco metodológico que permita un adecuado control del proceso de gestión adaptado a los requerimientos de la FAE.

Analizando lo anteriormente descrito, surge la necesidad de estandarizar un marco metodológico que defina con claridad los procesos a seguir en futuros proyectos software y que permita al Departamento de Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE, gestionar de una manera óptima los recursos, tiempo y costes, mediante la flexibilidad que posibilitan las metodologías ágiles.

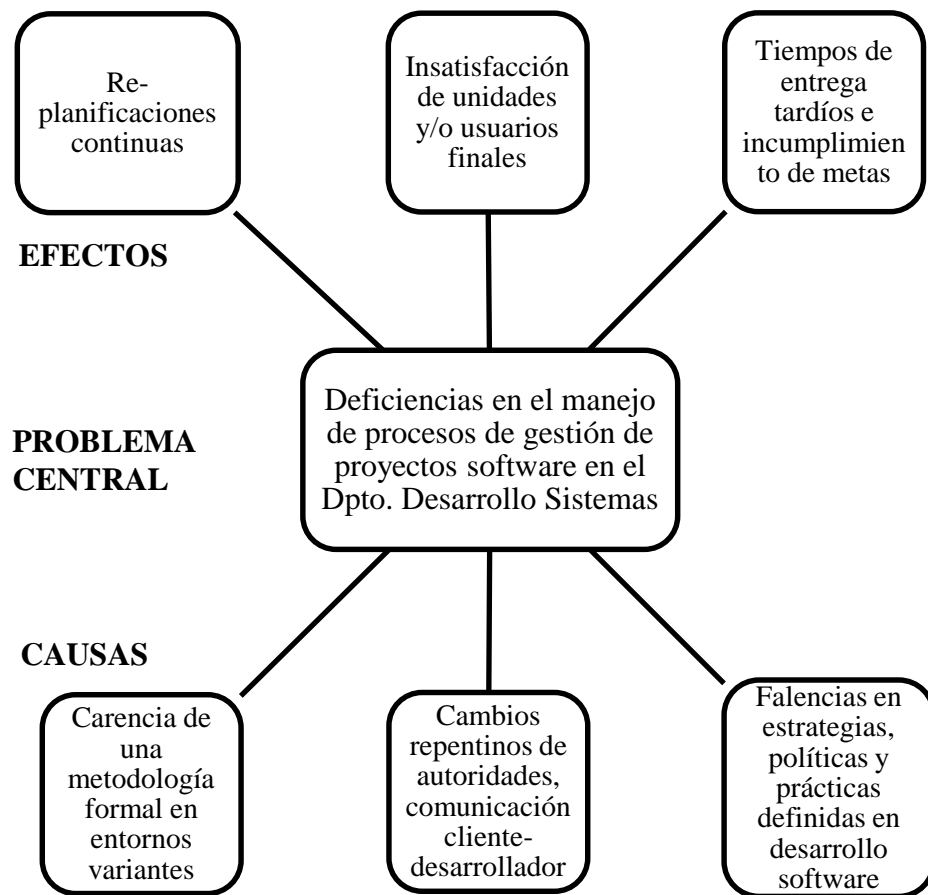


Figura 1-1: Árbol de Problemas Dpto. Desarrollo de Sistemas DIRTIC FAE

Elaborado por: Investigador

1.2.2 Análisis crítico

La tendencia gubernamental busca fortalecer la automatización de procesos, para concordar con las áreas administrativas en una verdadera cultura de procesos que conlleve una optimización de los recursos del Estado (Snap, 2015). Por tanto, la mayoría de entidades públicas se encuentran incursionando en estrategias que permitan alcanzar la calidad en la gestión de proyectos software, donde las metodologías ágiles podrían constituir la respuesta a sus necesidades.

De hecho, es evidente la necesidad de la automatización de sistemas para las unidades militares de la FAE, las cuales cada vez intentan despojarse de todo proceso manual que se ha llevado por largo tiempo, como por ejemplo partes o

reportes en hojas de cálculo. De esta manera, constituye un reto para el Departamento de Desarrollo de Sistemas satisfacer esta necesidad entregando proyectos software de calidad en los plazos y términos establecidos.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados por el Departamento han existido inconvenientes en la gestión de proyectos software derivados principalmente por una falencia en la aplicación de procesos formales que estandaricen tal gestión y logren los objetivos propuestos.

La gestión de proyectos no es una tarea fácil. La falta de procedimientos y herramientas formales en su implementación impiden su acertada ejecución generando diversos problemas de índole administrativo y técnico que redundan en la calidad del producto entregado (Jurado Muñoz & Pardo Calvache, 2013). Por cuanto, es responsabilidad de la dirección de la DIRTIC desarrollar estrategias, políticas y prácticas para garantizar procesos de calidad en proyectos software que satisfagan las necesidades institucionales.

Su complejidad demanda que el jefe/responsable de un proyecto de software y su equipo de trabajo deban tener no solo la experiencia en el campo, sino el conocimiento pertinente para aplicar cualquiera de las metodologías que esta disciplina requiere para ser aprovechada de la mejor manera.

1.2.3 Prognosis

La interpretación y ejecución en la gestión de proyectos software requiere gran complejidad debido a la tecnicidad y alto número de sus procesos.

La necesidad de automatizar los procesos y la demanda de software desarrollados a medida para las unidades militares de la FAE, incrementa cada día. De no existir una metodología coherente para afrontar tales necesidades, dificultaría la toma de decisiones oportunas en las áreas operacionales que dependen de la información en tiempo real de los sistemas y ocasionaría insatisfacción de las unidades requirentes o usuarios finales.

En el Departamento de Desarrollo de Sistemas de persistir la carencia de una

metodología apropiada que estandarice los procesos para la gestión de proyectos software, seguirá presentando problemas de re-planificaciones continuas debido a estimaciones erróneas, tiempos tardíos de entrega de proyectos, ineficiente manejo de control de cambios, desgaste de recursos, elevación de costes, malestar en el equipo de trabajo, un prematuro declive de la imagen departamental e incluso podría llegar hasta sanciones administrativas al equipo de trabajo. En fin, una desorganización interna que generará un ambiente de incertidumbre, seguirá afectando a la calidad del software y al desenvolvimiento normal de todas sus tareas

1.2.4 Formulación del problema

¿El marco metodológico establecido por el tipo de metodología ágil permitiría estandarizar los procesos de gestión de proyectos de software en el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE?

1.2.5 Interrogantes (Subproblemas)

- ¿Cuáles son las metodologías ágiles más representativas en el desarrollo de software?
- ¿Cómo adaptar las metodologías ágiles en la estandarización de procesos de gestión de proyectos software en el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE?
- ¿Qué nivel de estandarización se logra con el uso de metodologías ágiles en los procesos de gestión de proyectos software en el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE?

1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación

Campo: Sistemas software

Área: Ingeniería del Software

Aspecto: Procesos de gestión de proyectos software

1.3 JUSTIFICACIÓN

Coincidiendo con la opinión de Sommerville, la gestión de proyectos de software es una parte esencial de la ingeniería del software. La buena gestión no puede garantizar el éxito del proyecto. Sin embargo, la mala gestión usualmente lleva al fracaso del proyecto. El software es entregado tarde, los costes son mayores que los estimados y los requerimientos no se cumplen (Sommerville, 2005).

Según Miroslava, la estandarización de procesos es una de las herramientas que se pueden aplicar en la mejora continua de la organización. Mejorar el trabajo estandarizado es un proceso interminable que reduce las variaciones del proceso y mejora la calidad de los productos y procesos (Miroslava, Prajová, Yakimovich, Korshunov, & Tyurin, 2016).

La metodología es necesaria para la empresa. La implementación de una metodología ágil de gestión de proyectos es una de las principales tendencias de la reestructuración del proceso de desarrollo de software (Rasnacis & Berzisa, 2016). Esto se debe principalmente a la simplificación en el manejo de la sobrecarga de procesos; es decir, las metodologías por iteración simplifican el proceso de entrega versus la validación, lo cual además permite adoptar cambios sobre la marcha del alcance del proyecto.

Los métodos ágiles favorecen más a la comunicación, integración continua, entrega rápida de módulos de software, enfoque iterativo e incremental (Agrawal, Aurangzeb, & Maurya, 2016). Por lo tanto, el enfoque ágil podría permitir una mejora continua en el desarrollo de proyectos software y alcanzar el éxito en los mismos.

Para el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE, el poder contar con una metodología formal para la estandarización de procesos de gestión de proyectos software, le da la oportunidad de mejorar la calidad de estos proyectos, disminuyendo los tiempos de entrega, optimizando recursos y elevando la motivación del equipo de trabajo.

De igual forma, el presente proyecto de investigación es de interés para el Departamento, lo cual incide en que el mismo sea factible de realizar por las siguientes circunstancias:

- **Factibilidad Técnica:**

El presente proyecto es técnicamente factible realizar ya que se cuenta con los recursos tecnológicos requeridos; haciendo referencia a la infraestructura, herramientas tecnológicas o software, acceso a datos e información requerida. Además de contar con la participación directa del personal técnico del área de sistemas, quienes aportarán positivamente en el desarrollo del proyecto.

- **Factibilidad Operativa:**

El presente proyecto es factible operativamente ya que cuenta con el apoyo de la jefatura de Desarrollo de Sistemas; así como de la DIRTIC FAE. De igual forma, este proyecto contará con la participación de las unidades militares operativas (clientes), a quienes el Departamento de Desarrollo de Sistemas debe ofrecer soluciones software ajustable a sus necesidades. Lo cual también permite tener la apertura con el personal de tales unidades, a fin de obtener la información necesaria y asegurar que los resultados del presente proyecto alcancen un nivel de calidad aceptable.

- **Factibilidad Económica:**

Económicamente el presente proyecto es factible ya que los costos que implican el análisis, estudio y tiempo empleado en el desarrollo del tema de investigación son asumidos por el investigador; mientras que los tiempos del personal involucrado son asumidos por la DIRTIC FAE. Además, este proyecto tiene una perspectiva orientada a optimizar el recurso económico o minimizar el impacto del gasto ocasionado, específicamente, por las continuas re-planificaciones en la gestión de proyectos software; lo que se podría traducir en ahorros sustanciales para la Institución.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

Estandarizar los procesos de gestión de proyectos de software utilizando metodologías ágiles.

1.4.2 Específicos

- Analizar las metodologías ágiles más representativas en el desarrollo de software.
- Adaptar las metodologías ágiles en la estandarización de procesos de gestión de proyectos software en el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE.
- Determinar el nivel de estandarización que se logra con el uso de metodologías ágiles en los procesos de gestión de proyectos software en el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedente Investigativos (Investigaciones Previas, Estado del Arte)

Según Letelier, las metodologías tradicionales han intentado abordar la mayor cantidad de situaciones de contexto del proyecto (recursos técnicos y humanos, tiempo de desarrollo, tipo de sistema), exigiendo un esfuerzo considerable para ser adaptadas, sobre todo en proyectos pequeños y con requisitos muy cambiantes (Letelier & Penadés, 2006).

Sin embargo, el descontento con los enfoques tradicionales condujo a varios desarrolladores de software en los años 90 a proponer nuevos métodos ágiles sistemáticos, predecibles y repetibles, a fin de mejorar la productividad en el desarrollo y la calidad del software.

Según Sommerville, estos métodos dependen de un enfoque iterativo que fueron diseñados para entregar software funcional de forma rápida a los clientes, quienes pueden proponer que se incluyan cambios periódicos (Sommerville, 2005). Junto con esto, la creciente demanda de software en muchas organizaciones y la necesidad de soluciones software de bajo costo, llevó al crecimiento de tales métodos en apoyo al desarrollo de proyectos software.

Coincidiendo con la opinión de Pressman, los procesos de gestión de software definitivamente no se pueden dejar de lado, en lugar de ello se deben fortalecer, es decir se debe armar un cuerpo disciplinar soportado en conjunto de principios, que permitan ajustar los problemas de manera formal, sin ambigüedades (Pressman & Ph, 2010).

Según Pressman, la ingeniería de software ágil combina una filosofía con un conjunto de lineamientos de desarrollo. La filosofía pone el énfasis en: la satisfacción del cliente y en la entrega rápida de software incremental, los equipos pequeños y muy motivados para efectuar el proyecto, los métodos informales, los productos del trabajo con mínima ingeniería de software y la sencillez general en el desarrollo (Pressman & Ph, 2010).

Tomando las consideraciones enunciadas en los párrafos anteriores, en el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE se evidencia una tendencia a un enfoque ágil, caracterizado por:

- La orientación a un equipo de desarrollo pequeño: Existen un (01) jefe de proyecto y doce (12) técnicos del área.
- Las necesidades del proyecto software suelen cambiar periódicamente: Principalmente se debe a disposiciones y/o rotación continua de las autoridades del escalón superior, y que afectan a la planificación del proyecto. Por tanto, se requiere la adaptabilidad de los procesos en entornos cambiantes.
- Comunicación directa entre cliente y desarrollador: En los últimos años se ha fomentado una cultura de diálogo entre jefes/unidad requirente y equipo desarrollador para lograr los resultados propuestos.
- Personal capacitado y motivado: El personal cumple el perfil en su área y tiene el interés de aportar al equipo de trabajo.

Por otro lado, en este Departamento se ha verificado que no existe alguna investigación o estudio formal de metodologías para la estandarización de procesos en la gestión de proyectos software; por cuanto resultaría de gran interés determinar un marco metodológico basado en metodologías de desarrollo ágiles aplicado a la gestión de proyectos software.

De igual forma, el presente proyecto de investigación se fundamenta en casos de estudio formales, tal como se detallan a continuación:

Caso de estudio desarrollado por Domann denominado “Un método ágil para la ingeniería de software multiagente”, realizado en el año 2014, en el cual se efectuó un enfoque combinado para proyectos pequeños con múltiples equipos que crecen juntos a un proyecto de tamaño mediano con un plazo difícil y de bajo presupuesto llamado Metodología Agile para Componentes Inteligentes de Componentes (aMIAC), cuya investigación fue realizada mediante la implementación de un Asistente de Nutrición Inteligente cuyo objetivo general es proporcionar asesoramiento en nutrición para un usuario en un determinado

entorno ambiental. Como conclusión del trabajo se obtuvo que las metodologías existentes (tradicionales) no satisfacían la demanda al presentar rigidez e inadaptabilidad al cambio, sobre todo para su desarrollo con grupos pequeños y con un bajo presupuesto; incluso se generó, a través de la aplicación de los principios ágiles y la combinación de elementos de las metodologías existentes, una nueva metodología adaptada a sus requerimientos (Domann et al., 2014).

Otro caso de estudio se puede citar el realizado por Tsai denominado “Snowman: Método de desarrollo ágil con comunicación institucionalizada y documentación para proyectos capstone”, efectuado en el año 2015, el mismo que propone un enfoque apropiado y concreto para la racionalización de la comunicación y la documentación en la educación de ingeniería de software llamado el enfoque Snowman, cuya investigación se recabó mediante la aplicación de evaluaciones cuantitativas y cualitativas a estudiantes de pregrado sobre su conocimiento y aplicación de metodologías ágiles en proyectos que requieren la participación y colaboración activa. Como conclusión del trabajo, los resultados de las evaluaciones realizadas indican que el enfoque propuesto permite a los estudiantes aprender a resolver conceptos erróneos, resolución de problemas o casos de estudio a través de los métodos ágiles (Tsai & Chen, 2015).

El caso presentado por Rasnaxis denominado “Método de adaptación e implementación de la metodología de gestión de proyectos ágiles”, efectuado en el año 2016, plantea que las características de los empleados, sus relaciones mutuas y motivación es uno de los aspectos que pueden afectar seriamente el éxito de la implementación de la metodología, cuya investigación se obtuvo mediante el uso de las mejores prácticas sobre la gestión del cambio, la adaptación de la metodología, la aplicación y utilización de métodos sociométricos y de investigación de la motivación, aplicado a la industria. Entre las conclusiones señala que la implementación de metodologías ágiles en la gestión de proyectos se relaciona con la mejora del proceso de desarrollo: menos errores, entrega más rápida, comunicación más eficaz y efectiva, mejor calidad, mejor análisis de riesgo, menos costos, etc. (Rasnaxis & Berzisa, 2016).

También el caso de estudio presentado por Olsson denominando “Sobre la

necesidad de modelos de proyectos inmobiliarios”, efectuado en el año 2015, se analiza cómo pueden aplicarse los métodos ágiles a proyectos inmobiliarios y se propone un modelo para proyectos de desarrollo inmobiliario, mediante el uso de prácticas en proyectos de TI. Entre las conclusiones se señala que con frecuencia es necesario realizar iteraciones en estos proyectos, lo que significa redefinirlos y, que tales aspectos iterativos que ofrece los métodos ágiles, son relevantes para los proyectos de desarrollo inmobiliario, garantizando su calidad y la satisfacción del cliente (Olsson, Østbø, & Leikvam, 2015).

2.2 Fundamentación Filosófica

La presente investigación se enmarca en el paradigma Crítico Propositivo. Es crítico ya que realiza un análisis crítico del problema y es propositivo porque busca proponer una solución factible al problema.

2.3 Fundamentación legal

El presente trabajo de investigación se sustenta en las siguientes leyes:

LA CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA (2008)

En la Constitución se garantiza la soberanía nacional y se definen los sectores estratégicos, entre los cuales están las tecnologías como hardware y software:

*“Art 3. Son deberes primordiales del Estado: 2. Garantizar y defender la **soberanía nacional**.”*

Además, se garantiza el acceso a las tecnologías, la capacitación, su desarrollo y la integración regional.

“Art 16. Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a: 2. El acceso universal a las tecnologías de información y comunicación.”

“Art. 234. El Estado garantizará la formación y capacitación continua de las servidoras y servidores públicos a través de las escuelas, institutos, academias y programas de formación o capacitación del sector público; y

la coordinación con instituciones nacionales e internacionales que operen bajo acuerdos con el Estado.”

“Art. 334. El Estado promoverá el acceso equitativo a los factores de producción, para lo cual le corresponderá: 3. Impulsar y apoyar el desarrollo y la difusión de conocimientos y tecnologías orientados a los procesos de producción.”

“Art. 347. Será responsabilidad del Estado: 8. Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales.”

“Art. 385. El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad: 3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.

LEY CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN COESC (INGENIOS)

LIBRO III DE LA GESTIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

CAPÍTULO III DE LOS DERECHOS DE AUTOR

Sección V Disposiciones especiales sobre ciertas obras

Parágrafo Primero

Del software y bases de datos

“Artículo 142.- Tecnologías libres. - Se entiende por tecnologías libres al software de código abierto, los estándares abiertos, los contenidos libres y el hardware libre. Los tres primeros son considerados como Tecnologías Digitales Libres.

Se entiende por software de código abierto al software en cuya licencia el titular garantiza al usuario el acceso al código fuente y lo faculta a usar dicho software con cualquier propósito. Especialmente otorga a los usuarios, entre otras, las siguientes libertades esenciales:

- *La libertad de ejecutar el software para cualquier propósito;*
- *La libertad de estudiar cómo funciona el software, y modificarlo para adaptarlo a cualquier necesidad. El acceso al código fuente es una condición imprescindible para ello;*
- *La libertad de redistribuir copias; y,*
- *La libertad de distribuir copias de sus versiones modificadas a terceros.”*

PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR (PNBV)

Como parte de la Planificación Nacional, el PNBV contempla las “Tecnologías, innovación y conocimiento” como parte de sus estrategias, y además plantea 12 objetivos con sus políticas que sirven de guía. El Objetivo 10, se refiere a “Impulsar la transformación de la matriz productiva”.

“Objetivo 10: Impulsar la transformación de la matriz productiva.

*La transformación de la matriz productiva supone una interacción con la frontera científico-técnica, en la que se producen **cambios estructurales que direccionan las formas tradicionales del proceso y la estructura productiva actual, hacia nuevas formas de producir que promueven la diversificación productiva en nuevos sectores, con mayor intensidad en conocimientos...**”*

PLAN NACIONAL DE GOBIERNO ELECTRÓNICO (PNGE)

Este documento formula 12 principios que precautelan el derecho de los ciudadanos a relacionarse con el Estado electrónicamente. Entre uno de ellos está el **principio 7 de “Adecuación tecnológica”**.

“Principio de adecuación tecnológica: Garantiza que las administraciones elegirán las tecnologías más adecuadas para satisfacer sus necesidades, por lo que se recomienda el uso de estándares abiertos y de software libre en razón de la seguridad, sostenibilidad a largo plazo y la socialización del conocimiento.”

2.4 Categorías Fundamentales

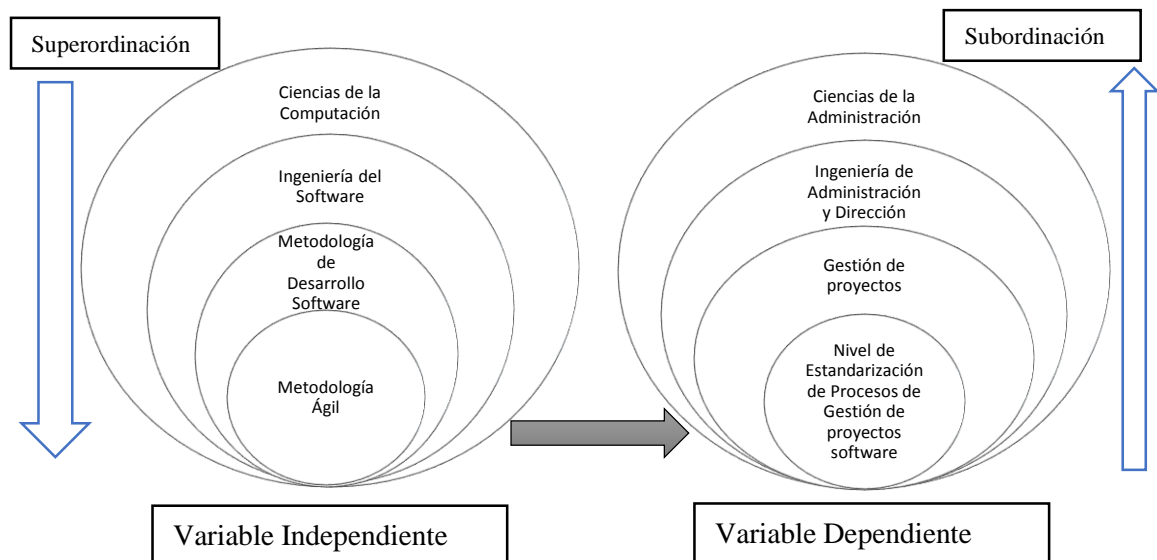


Figura 2-1: Inclusiones Conceptuales
Elaborado por: El investigador

Constelación de Ideas, Mándala Variable Dependiente u otros

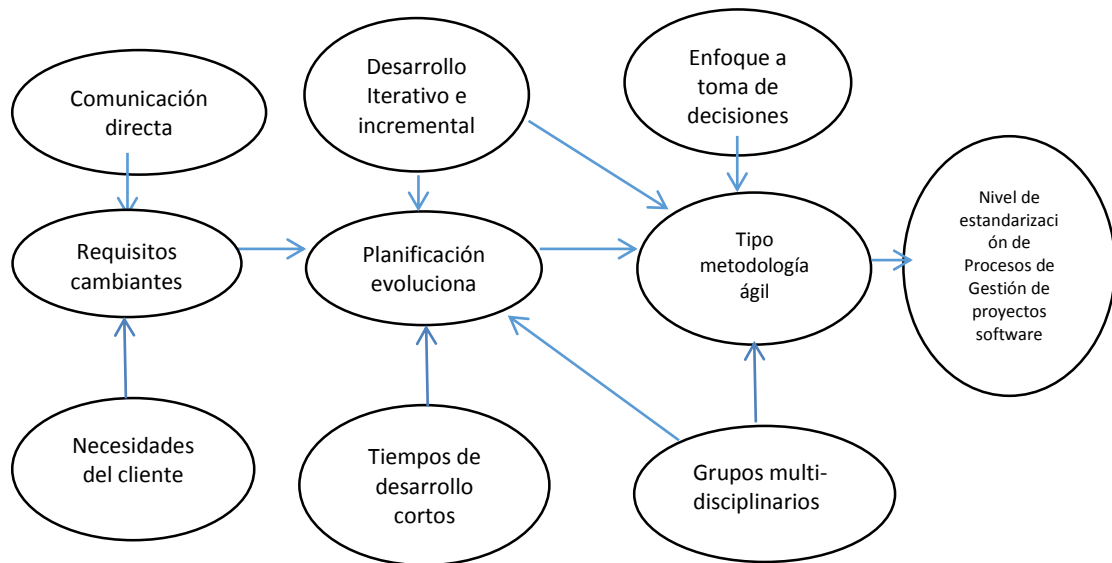


Figura 2-2: Constelación de Ideas de la Variable Independiente

Elaborado por: El investigador

Constelación de Ideas, Mándala Variable Independiente u otros

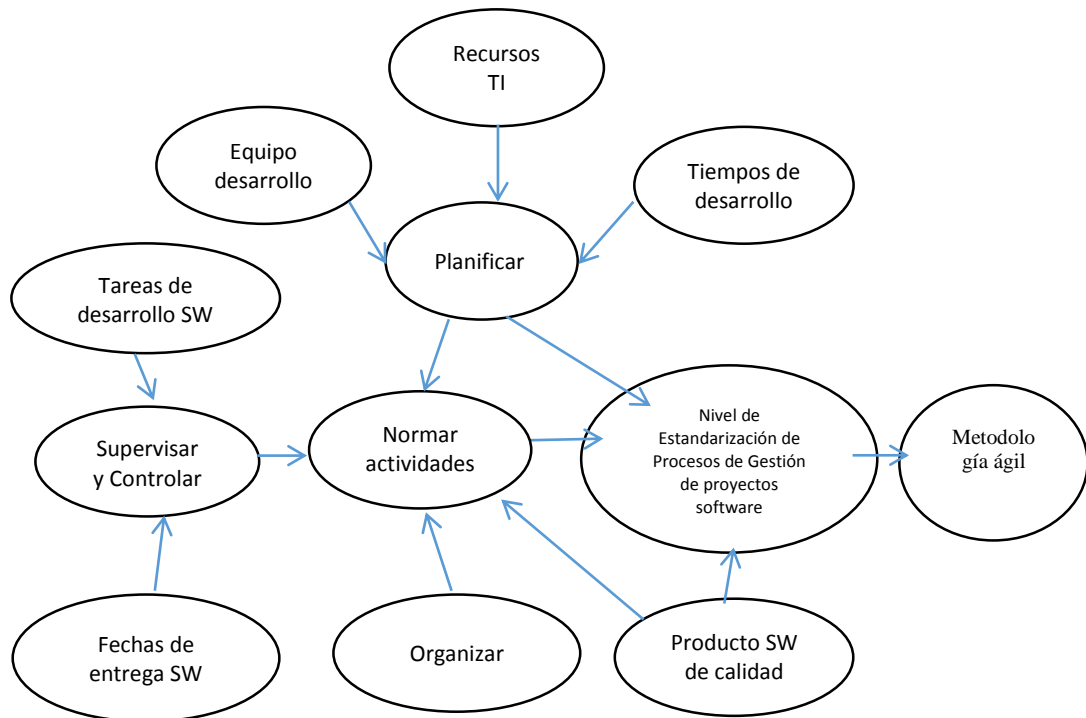


Figura 2-3: Constelación de Ideas de la Variable Dependiente

Elaborado por: El investigador

2.4.1 Categorías de la Variable Independiente

- **Ciencias de la Computación**

Según Forouzan, las ciencias de la computación o ciencias computacionales son aquellas que abarcan las bases teóricas de la información y la computación, así como su aplicación en sistemas computacionales. El cuerpo de conocimiento de las ciencias de la computación es frecuentemente descrito como el estudio sistemático de los procesos algorítmicos que describen y transforman información: su teoría, análisis, diseño, eficiencia, implementación y aplicación (Forouzan, 2003).

Las ciencias de la computación son aquellas que abarcan las bases teóricas de la información y la computación, así como su aplicación en sistemas computacionales. El cuerpo de conocimiento de las ciencias de la computación es frecuentemente descrito como el estudio sistemático de los

procesos algorítmicos que describen y transforman información: su teoría, análisis, diseño, eficiencia, implementación y aplicación (Denning, 2000).

Es el estudio sistemático de la factibilidad, estructura, expresión y mecanización de procedimientos metódicos (o algoritmos) que subyacen en la adquisición, representación, procesamiento, almacenamiento, comunicación y acceso a la información si dicha información está codificada en forma de bits en una memoria de computadora o especificada en una estructura de genes y proteínas en una célula biológica (Streubel, 2003).

- **Ingeniería del Software**

Según Bohem, la Ingeniería del Software es la aplicación práctica del conocimiento científico en el diseño y construcción de programas de ordenador y la documentación necesaria requerida para desarrollar, operar (funcionar) y mantenerlos (Garc, 2014).

Según Sommerville, la ingeniería del software es una disciplina de la ingeniería que comprende todos los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento de éste después de que se utiliza (Sommerville, 2005).

Para Pressman, la ingeniería de software es una tecnología con varias capas. Como se aprecia en la figura 5, cualquier enfoque de ingeniería (incluso la de software) debe basarse en un compromiso organizacional con la calidad. La administración total de la calidad, Six Sigma y otras filosofías similares alimentan la cultura de mejora continua, y es esta cultura la que lleva en última instancia al desarrollo de enfoques cada vez más eficaces de la ingeniería de software (Pressman & Ph, 2010).



Figura 2-4: Capas de la Ingeniería de Software

Fuente: (Pressman & Ph, 2010)

El fundamento en el que se apoya la ingeniería de software es el compromiso con la calidad. El fundamento para la ingeniería de software es la capa proceso. El proceso de ingeniería de software es el aglutinante que une las capas de la tecnología y permite el desarrollo racional y oportuno del software de cómputo. El proceso define una estructura que debe establecerse para la obtención eficaz de tecnología de ingeniería de software. El proceso de software forma la base para el control de la administración de proyectos de software, y establece el contexto en el que se aplican métodos técnicos, se generan productos del trabajo (modelos, documentos, datos, reportes, formatos, etc.), se establecen puntos de referencia, se asegura la calidad y se administra el cambio de manera apropiada. Los métodos de la ingeniería de software proporcionan la experiencia técnica para elaborar software. Incluyen un conjunto amplio de tareas, como comunicación, análisis de los requerimientos, modelación del diseño, construcción del programa, pruebas y apoyo. Los métodos de la ingeniería de software se basan en un conjunto de principios fundamentales que gobiernan cada área de la tecnología e incluyen actividades de modelación y otras técnicas descriptivas. Las herramientas de la ingeniería de software proporcionan un apoyo automatizado o semi-automatizado para el proceso y los métodos. Cuando se integran las herramientas de modo que la información creada por una pueda ser utilizada por otra, queda establecido un sistema llamado ingeniería de

software asistido por computadora que apoya el desarrollo de software (Pressman & Ph, 2010).

- **Metodología de Desarrollo Software**

La metodología de desarrollo software es un marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información (CMSInvestigation, 2008).



Figura 2-5: Proceso de desarrollo de software

Fuente: (CMSInvestigation, 2008)

Para Maida, el desarrollo de software no es una tarea fácil. Prueba de ello es que existen numerosas propuestas metodológicas que inciden en distintas dimensiones del proceso de desarrollo. Por una parte, tenemos aquellas propuestas más tradicionales que se centran especialmente en el control del proceso, estableciendo rigurosamente las actividades involucradas, los artefactos que se deben producir, y las herramientas y notaciones que se usarán. Estas propuestas han demostrado ser efectivas y necesarias en un gran número de proyectos, pero también han presentado problemas en muchos otros. Una posible mejora es incluir en los procesos de desarrollo más actividades, más artefactos y más restricciones, basándose en los puntos débiles detectados. Sin embargo, el resultado final sería un proceso de desarrollo más complejo que puede incluso limitar la propia habilidad del equipo para llevar a cabo el proyecto. Otra aproximación es centrarse en otras dimensiones, como por ejemplo el factor humano o el producto software. Esta es la filosofía de las metodologías ágiles, las cuales dan mayor valor al individuo, a la

colaboración con el cliente y al desarrollo incremental del software con iteraciones muy cortas. Este enfoque está mostrando su efectividad en proyectos con requisitos muy cambiantes y cuando se exige reducir drásticamente los tiempos de desarrollo, pero manteniendo una alta calidad. Las metodologías ágiles están revolucionando la manera de producir software, y a la vez generando un amplio debate entre sus seguidores y quienes por escepticismo o convencimiento no las ven como alternativa para las metodologías tradicionales (Maida, 2015).

- **Metodologías Ágiles**

Según Bioul, las metodologías ágiles son métodos de desarrollo de software en los que las necesidades y soluciones evolucionan a través de una colaboración estrecha entre equipos multidisciplinarios. Se caracterizan por enfatizar la comunicación frente a la documentación, por el desarrollo evolutivo y por su flexibilidad (Bioul, Escobar, Álvarez, Nardin, & Aparicio, 2010).

En 2001, Kent Beck y otros 16 notables desarrolladores de software, escritores y consultores (grupo conocido como la “Alianza Ágil”) firmaron el “Manifiesto por el desarrollo ágil de software”. En él se establecía los siguientes valores:

- *Los individuos y sus interacciones, sobre los procesos y las herramientas.*
- *El software que funciona, más que la documentación exhaustiva.*
- *La colaboración con el cliente, y no tanto la negociación del contrato.*
- *Responder al cambio, mejor que apegarse a un plan.*

Los valores anteriores inspiran los doce principios del manifiesto. Son características que diferencian un proceso ágil de uno tradicional. Los dos primeros principios son generales y resumen gran parte del espíritu ágil. El resto tienen que ver con el proceso a seguir y con el equipo de desarrollo, en cuanto metas a seguir y organización del mismo. Los principios son:

- I. La prioridad es satisfacer al cliente mediante tempranas y continuas entregas de software que le aporte un valor.
- II. Dar la bienvenida a los cambios. Se capturan los cambios para que el cliente tenga una ventaja competitiva.
- III. Entregar frecuentemente software que funcione desde un par de semanas a un par de meses, con el menor intervalo de tiempo posible entre entregas.
- IV. La gente del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos a lo largo del proyecto.
- V. Construir el proyecto en torno a individuos motivados. Darles el entorno y el apoyo que necesitan y confiar en ellos para conseguir finalizar el trabajo.
- VI. El diálogo cara a cara es el método más eficiente y efectivo para comunicar información dentro de un equipo de desarrollo.
- VII. El software que funciona es la medida principal de progreso.
- VIII. Los procesos ágiles promueven un desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios deberían ser capaces de mantener una paz constante.
- IX. La atención continua a la calidad técnica y al buen diseño mejora la agilidad.
- X. La simplicidad es esencial.
- XI. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños surgen de los equipos organizados por sí mismos.
- XII. En intervalos regulares, el equipo reflexiona respecto a cómo llegar a ser más efectivo, y según esto ajusta su comportamiento.

Un manifiesto normalmente se asocia con un movimiento político emergente: ataca a la vieja guardia y sugiere un cambio revolucionario (se espera que para mejorar). En cierta forma, de eso es de lo que trata el desarrollo ágil.

Aunque las ideas subyacentes que lo guían han estado durante muchos años entre nosotros, ha sido en menos de dos décadas que cristalizaron en

un “movimiento”. Los métodos ágiles se desarrollaron como un esfuerzo por superar las debilidades reales y percibidas de la ingeniería de software convencional. El desarrollo ágil proporciona beneficios importantes, pero no es aplicable a todos los proyectos, productos, personas y situaciones. No es la antítesis de la práctica de la ingeniería de software sólida y puede aplicarse como filosofía general para todo el trabajo de software.

Es frecuente que en la economía moderna sea difícil o imposible predecir la forma en la que evolucionará un sistema basado en computadora (por ejemplo, una aplicación con base en web). Las condiciones del mercado cambian con rapidez, las necesidades de los usuarios finales se transforman y emergen nuevas amenazas competitivas sin previo aviso. En muchas situaciones no será posible definir los requerimientos por completo antes de que el proyecto comience. Se debe ser suficientemente ágil para responder a lo fluido que se presenta el ambiente de negocios.

La fluidez implica cambio, y el cambio es caro, en particular si es descontrolado o si se administra mal. Una de las características más atractivas del enfoque ágil es su capacidad de reducir los costos del cambio durante el proceso del software (Pressman & Ph, 2010).

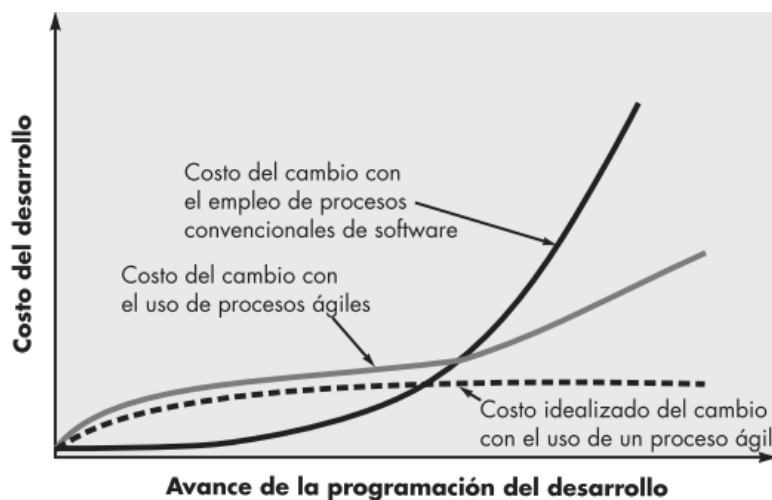


Figura 2-6: Costos del cambio

Fuente: (Pressman & Ph, 2010)

A continuación, se cita algunas de las técnicas basadas en la metodología de desarrollo ágil más populares:

- Extreme Programming.
- Scrum.
- Dynamic Systems Development Method (DSDM).
- Proceso Unificado Ágil (Agile Unified Process).
- Desarrollo Adaptativo de Software (Adaptive software development).
- Modelado Ágil (Agile Modeling).

2.4.2 Categorías de la Variable Dependiente

- **Nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software**

Según Sommerville, la **gestión de proyectos de software** es una parte esencial de la ingeniería del software. La buena gestión no puede garantizar el éxito del proyecto. Sin embargo, la mala gestión usualmente lleva al fracaso del proyecto. El software es entregado tarde, los costes son mayores que los estimados y los requerimientos no se cumplen (Sommerville, 2005).

Los gestores de software son responsables de la planificación y temporalización del desarrollo de los proyectos. Supervisan el trabajo para asegurar que se lleva a cabo conforme a los estándares requeridos y supervisan el progreso para comprobar que el desarrollo se ajusta al tiempo previsto y al presupuesto. La administración de proyectos de software es necesaria debido a que la ingeniería de software profesional siempre está sujeta a restricciones organizacionales de tiempo y presupuesto. El trabajo del gestor de proyectos de software es asegurar que éstos cumplan dichas restricciones y entregar software que contribuya a las metas de la compañía de desarrollo software.

Los gestores de software hacen el mismo tipo de trabajo que otros gestores. Sin embargo, la ingeniería del software es diferente en varios

aspectos a otros tipos, lo que hace a la gestión de software particularmente difícil. Algunas de estas diferencias son las siguientes:

- 1) El producto es intangible. El gestor de un proyecto de construcción de un embarcadero o de uno de ingeniería civil puede ver el producto mientras se está desarrollando. Si hay un desfase en calendario, el efecto en el producto es visible de forma obvia: partes de la estructura no están completas. El software es intangible. No se puede ver ni tocar. Los gestores de proyectos de software no pueden ver el progreso. Confían en otros para elaborar la documentación necesaria para revisar el progreso.
- 2) No existen procesos del software estándar. En las disciplinas de ingeniería con larga historia, el proceso se prueba y verifica. Para tipos particulares de sistemas, como puentes o edificios, el proceso de ingeniería se comprende bien. Sin embargo, los procesos de software varían notablemente de una organización a otra. A pesar de que la comprensión del proceso del software se ha desarrollado de forma significativa en los últimos años, aún no se puede predecir con certeza cuándo un proceso particular tiende a desarrollar problemas. Esto es especialmente cierto cuando el proyecto software es parte un proyecto de ingeniería de un sistema grande.
- 3) A menudo los proyectos grandes son únicos. Por lo general, los proyectos grandes de software son diferentes de proyectos previos. En consecuencia, los gestores, aún cuando cuenten con una amplia experiencia, esta no es suficiente para anticipar los problemas. Los rápidos cambios tecnológicos en las computadoras y las comunicaciones hacen parecer obsoleta la experiencia previa. Las lecciones aprendidas en esas experiencias pueden no ser transferibles a los nuevos proyectos.

Debido a estos problemas, no es sorprendente que algunos proyectos de software se retrasen, sobrepasen el presupuesto y se entreguen fuera de tiempo. A menudo, los sistemas de software son nuevos y

tecnológicamente innovadores. Frecuentemente los proyectos de ingeniería innovadores (como los nuevos sistemas de transporte) también tienen problemas de temporalización. Dadas las mezclas de dificultades, es notable que muchos proyectos de software sean entregados a tiempo y según lo presupuestado (Sommerville, 2005).

Los **procesos de gestión de proyectos software** genéricamente se lo establecen de la siguiente manera:

- 1) Proceso de iniciación del proyecto: Abarca aquellas actividades de creación de la estructura del proyecto, aquí se define el ciclo de vida del software para este proyecto y se establecen los planes para su gestión. Se determinan los costos y recursos necesarios a fin de ejecutar las distintas tareas que demanda el proyecto. Se identifican y seleccionan estándares, metodologías y herramientas para la gestión, herramientas para la ejecución del mismo y por último se prepara y establece un plan para su implementación adecuada y oportuna. El plan de gestión de proyectos software que conducirá al desarrollo se produce como culminación de este proceso.
- 2) Proceso de seguimiento y control del proyecto: Es un proceso iterativo de seguimiento, registro y gestión de costos, problemas y rendimiento de un proyecto durante su ciclo de vida. En este proceso se realiza un análisis de riesgos de tipo económico, técnico, operativo, de soporte, y del programa o calendario, que permite identificar los problemas potenciales, determinar su probabilidad de ocurrencia y su impacto, y establecer los pasos para su gestión. De aquí surge el plan de contingencias donde se identifica los riesgos, se evalúan y se gestionan. En la siguiente tabla se identifican las actividades a realizar, la documentación que se obtiene y cuales técnicas se aplican.
- 3) Proceso de gestión de la calidad del software: El objetivo es la planificación y administración de las acciones necesarias para proveer una confianza adecuada en la calidad de los productos

software que satisfagan los requerimientos técnicos establecidos. En el proceso de gestión de la calidad del software se abarcan actividades en todo el ciclo de vida y se documenta en un plan de garantía de la calidad del software. Para abordar este proceso de protección del software globalmente se consideran los siguientes aspectos: Las métricas para el control del proyecto, la verificación y validación, incluyendo pruebas, procesos de revisión, y la gestión de la configuración del producto.

- Las métricas del software se definen como la aplicación continua de técnicas basadas en las medidas de los procesos de desarrollo de software y de sus productos para producir una información de gestión significativa y oportuna, a la vez que se mejoran los procesos y sus productos.
- La verificación y la validación del software involucran actividades imprescindibles para el control de la calidad del software. Se entiende por verificación al conjunto de actividades para la comprobación de que un producto software está técnicamente bien construido, es decir, que el producto funciona.
- En general, comprobar si los productos construidos en el ciclo de vida satisfacen los requisitos establecidos en las fases anteriores, decidiendo si el producto hasta el momento es consistente y completo. De modo complementario la validación trata la comprobación de que el producto software construido es el que se deseaba construir, es decir que funciona como el usuario quiere y hace las funciones que fueron concertadas con él. En la siguiente tabla se identifican las actividades a realizar, la documentación que se obtiene y cuales técnicas se aplican (Pressman, 2010).

Por lo tanto, El **nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software** consiste en normar un conjunto de actividades

predefinidas para planificar, organizar, supervisar y controlar proyectos con el objetivo de obtener un producto software de alta calidad.

- **Gestión de proyectos**

La definición oficial proporcionada por el Instituto de Gestión de Proyectos (PMI, 2013) dice: “La gestión de proyecto, entonces, es el uso del conocimientos, habilidades y técnicas para ejecutar proyectos de manera eficaz y eficiente. Se trata de una competencia estratégica para organizaciones, que les permite vincular los resultados de un proyecto con las metas comerciales para posicionarse mejor en el mercado”.

La definición oficial proporcionada por la Asociación para la Gestión de Proyectos (APM, 2013) dice: “La gestión de proyecto se enfoca en controlar la introducción del cambio deseado”.

Esto implica:

- Comprender las necesidades de los grupos de interés.
- Planificar qué se necesita hacer, cuándo, por quién y bajo qué estándares.
- Crear y motivar al equipo.
- Coordinar el trabajo de diferentes personas.
- Monitorear el trabajo que se realiza.
- Gestionar cualquier cambio del plan.
- Alcanzar resultados satisfactorios.

Coincidiendo con la opinión de Wallace, la mayoría de los autores de literatura de gestión de proyecto concuerdan en que la gestión de proyecto se trata de establecer y, después, alcanzar (o superar) objetivos de tiempo, costo y desempeño (calidad). Progresivamente, los autores incluyen la variable de seguridad, que cobra más y más importancia como resultado del aumento de disposiciones estatutarias sobre salud y seguridad. Algunos autores también incluyen la variable de riesgo, pues la necesidad

económica conduce, cada vez más, a los proyectos hacia estados de riesgo más y más alto.

Una definición posible sería:

Las habilidades y los procesos de planificación y control necesario para finalizar un proyecto con recursos del proyecto respetando o mejorando los límites de tiempo, costo, calidad y seguridad a un nivel de riesgo aceptable (Wallace, 2014).

Por otro lado, las técnicas clásicas de planificación y control toman en cuenta la planificación y el control de tiempo, costo y desempeño. No obstante, los **enfoques tradicionales** suelen considerar a estas variables como elementos independientes, que se planifican y monitorean mediante sistemas completamente diferentes. Por ejemplo, los sistemas de planificación y generación de informes de costos tradicionales no se vinculan, necesariamente, de manera directa con los sistemas de programación de recursos relevantes. Además, tradicionalmente, los informes están preparados por distintos consultores, los cuales son responsables de distintos aspectos del proyecto.

Por lo general, los consultores de costos elaboran los informes de costo de manera independiente, mientras que el personal técnico se encarga de los informes de progreso de implementación. Estos enfoques tradicionales funcionaron satisfactoriamente durante, aproximadamente, el último siglo, pero se están volviendo cada vez más **obsoletos** a medida que los proyectos crecen, se complejizan y se aceleran. En proyectos grandes es imprescindible que los informes integren datos de tiempo, costo y niveles de desempeño (Wallace, 2014).

- **Ingeniería de Administración y Dirección**

La Ingeniería de Administración y Dirección es la herramienta social que usa todos los recursos de las ciencias económico-administrativas y de los

recursos de las tecnologías empresariales para el diseño, formulación, desarrollo, implementación, operación y evaluación de mecanismos, programas y estrategias encaminadas a perfeccionar los procesos internos de las instituciones públicas, privadas y sociales.

La ingeniería administrativa es una rama de la ingeniería que se ocupa de la planificación, organización, sistemas de las diversas áreas corporativas de instituciones públicas o privadas, con el objetivo de tener una organización rentable económicamente o cumpliendo los objetivos sociales. Los ingenieros administradores gestionan los diferentes recursos sean tangibles o intangibles.

La Ingeniería Administrativa tiene campos de aplicación diversos, desde la administración integral cómo dueño de negocio (pymes o mypes, mediana y gran empresa) hasta como especialista en grandes empresas, así como consultores en su especialidad y en el campo de la enseñanza universitaria (catedráticos).

- **Ciencias de la Administración**

Según Valeriano, la ciencia de la administración posee un conjunto de conocimientos organizados sistemáticamente que se basan en la acumulación de conocimiento de larga data y que tiene sus propios principios. Cuenta con un objeto de estudio que es la organización, tiene varios métodos y cuenta con teorías de aplicación general cuyas conclusiones son confiables y susceptibles de adquirir carácter unitario. Actualmente podemos decir que la administración es una ciencia porque cuenta con principios que le son característicos, aplicables en cualquier organismo social.

Si bien es cierto la ciencia administrativa está muy difundida en el escenario actual, y la profesionalización de la ciencia es además reciente, la administración como conocimiento no es una práctica nueva. Desde hace siglos la administración ha sido reflexionada por hombres, imperios,

estados-nación y organizaciones, con el propósito de hacer eficiente y eficaz la gestión, además de cumplir objetivos. La ciencia administrativa no sólo se alimenta de sí misma; su carácter universal permite recoger experiencias que se unifican en el cuerpo general de conocimientos, pero a la vez es flexible en el sentido que procura dar soluciones prácticas a casos particulares. La administración también hace uso de los principios, procesos, procedimientos y métodos de otras ciencias que están relacionadas con la eficiencia en el trabajo. Adicionalmente está relacionada con matemáticas, estadística, derecho, economía, contabilidad, mercadeo, sociología, psicología, filosofía, antropología, etc. (Valeariano, 2008).

2.5 Hipótesis

El uso de las Metodologías Ágiles mejorará el nivel de estandarización de procesos de gestión de Proyectos Software en el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE.

2.6 Señalamiento de variables

2.6.1 Variable Independiente

Metodologías Ágiles.

2.6.2 Variable Dependiente

Nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software.

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque

El presente proyecto de investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que se va utilizar parámetros de medición en las variables independiente y dependiente.

3.2 Modalidad básica de la investigación

Investigación Bibliográfica

El presente proyecto de investigación se apoyará en documentación bibliográfica de libros, documentos técnicos, tesis del área de gerencias de sistemas, revistas, artículos científicos y leyes existentes para la elaboración del marco teórico sobre metodologías ágiles, así como también de la estandarización de gestión de proyectos software.

Investigación de Campo

El presente proyecto de investigación será también de campo ya que buscará obtener información respecto a los procesos de gestión de proyectos software que se realizan, así como de los requeridos y de las metodologías ágiles disponibles para aplicación en el Departamento de Desarrollo de Sistemas, cuyo trabajo se efectuará junto con el personal involucrado en el área.

Investigación Experimental

La investigación adoptará el diseño de proyectos “Completely randomized design”. Partiendo que en el Departamento de Desarrollo de Sistemas existe únicamente personal masculino, se establecerá un equipo de trabajo para desarrollar un proyecto aplicando el nuevo marco metodológico determinado por

las metodologías ágiles. De esta forma, se podrá validar y evidenciar los resultados esperados.

3.3 Nivel o tipo de investigación

Investigación Exploratoria

La investigación será de nivel exploratorio porque se acudirán directamente a las personas encargadas de los procesos de gestión de proyectos software que se realizan en el Departamento de Desarrollo de Sistemas, para profundizar y comprender la problemática que se presenta a fin de alcanzar la estandarización de dichos procesos.

Investigación Descriptiva

La investigación será descriptiva por que se realizará un análisis para llegar a determinar la incidencia que tiene la utilización de metodologías ágiles para poder estandarizar los procesos de gestión de proyectos software.

Explicativa

La investigación es explicativa porque se va a poder encontrar las causas exactas que generó el problema de estudio. Así como sustentar la importancia que tiene la aplicación de una metodología ágil para la estandarización de los procesos de gestión de proyectos software.

Investigación Correlacional

La investigación será correlacional ya que busca medir el grado de relación entre la metodología ágil y el nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software.

3.4 Población y muestra

El presente proyecto trabajará con la población total que es el grupo de profesionales encargados de la gestión de proyectos software del Departamento de

Desarrollo de Sistemas, junto con el apoyo de profesionales expertos externos al Departamento.

Población	Número	Porcentaje
Jefe de Desarrollo de Sistemas	1	6.25 %
Supervisor de Sistemas	1	6.25%
Responsables del área de desarrollo	11	68.75%
Expertos externos al Departamento	3	18,75%
Total	16	100%

Tabla 3-1: Población de Estudio

Elaborado por: El investigador

En vista que la población a ser investigada es de apenas 16 personas se trabajará con la **totalidad del universo**, sin que sea necesario sacar muestras representativas.

Adicionalmente, esta investigación contará con la participación de profesionales **expertos externos** al Departamento de Desarrollo de Sistemas, a quienes también se les aplicará las diferentes evaluaciones cuantitativas con el fin de asegurar la pertinencia de la misma.

De igual forma, para apoyar la investigación se realizará el análisis de la información de la documentación e informes de los proyectos software desarrollados desde enero de 2017 en adelante del Departamento de Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE, a fin de identificar las posibles falencias en los procesos de gestión de proyectos software y propender a mejorarlos con la aplicación de un marco metodológico basado en metodologías ágiles.

3.5 Operacionalización de variables

3.5.1 Variable Independiente

Conceptualización o Descripción	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
<p>La metodología ágil se refiere al método de ingeniería del software basado en el desarrollo iterativo e incremental, donde los requisitos y soluciones evolucionan con el tiempo según la necesidad del proyecto, con un enfoque para la toma de decisiones. Existen más de 20 tipos de metodologías ágiles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Requisitos -Desarrollo iterativo e incremental - Calidad del software 	<ul style="list-style-type: none"> - Iteraciones cortas - Tiempo de desarrollo - Respuesta al cambio 	<ul style="list-style-type: none"> - Las iteraciones deben ser cortas y que entreguen una solución a medida. - Reducción drástica del tiempo de desarrollo manteniendo la calidad del software. - El uso de la metodología responde positiva, neutral o negativamente a los cambios requeridos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Encuesta

Tabla 3-2: Variable Independiente - Metodologías ágiles
Elaborado por: El investigador

3.5.2 Variable Dependiente

Conceptualización o Descripción	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
El nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software consiste en normar un conjunto de actividades predefinidas para planificar, organizar, supervisar y controlar proyectos con el objetivo de obtener un producto software de alta calidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Alto: El nivel de estandarización alto tomará el valor de acuerdo a la escala a desarrollar en el proyecto. - Medio: El nivel de estandarización medio tomará el valor de acuerdo a la escala a desarrollar en el proyecto. - Bajo: El nivel de estandarización bajo tomará el valor de acuerdo a la escala a desarrollar en el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Recursos utilizados - Tiempo de entrega - Número de proyectos exitosos - Satisfacción del cliente 	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de recursos: personal, material y costos que se utilizaron u optimizaron en el proyecto. - Tiempo para entrega del producto software de acuerdo a la planificación establecida. - Cantidad de proyectos que cumplieron a satisfacción su objetivo y programación establecida. - Grado de satisfacción alto, medio o bajo del cliente alcanzado en el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Encuesta

Tabla 3-3: Variable Dependiente - Nivel de estandarización de procesos para la gestión de proyectos software

Elaborado por: El investigador

3.5.3 Plan de recolección de información

La técnica de recolección de datos a emplearse será la encuesta dirigida, siendo necesario utilizar como instrumento el cuestionario a través de preguntas cerradas; lo que ayudará a la obtención más concreta de la información que deseamos obtener.

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación
¿De qué personas u objetos?	Director DIRTIC Jefe de Desarrollo de Sistemas Supervisor de Sistemas Responsables del área de desarrollo
¿Sobre qué aspectos?	Nivel de Estandarización de Procesos de Gestión de proyectos software
¿Quién, Quiénes?	Investigador: Ing. Luis Egas Robalino
¿Cuándo?	A partir de la aprobación del perfil de proyecto durante 6 meses.
¿Dónde?	Departamento de Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE
¿Cuántas veces?	Una
¿Qué técnicas de recolección?	Encuesta Entrevista
¿Con qué?	Cuestionarios
¿En qué situación?	Dentro del horario de trabajo con profesionalismo investigativo y absoluta confidencialidad.

Tabla 3-4: Recolección de la Información

Elaborado por: El investigador

3.6 Plan de procesamiento de la información

- Revisión de la información recolectada en cuanto a: limpieza de información defectuosa, contradictoria, incompleta, no pertinente, etc.
- Repetición de la recolección para ciertos casos puntuales con el fin de corregir errores de contestación.

- Tabulación de variables de la hipótesis y objetivos.
- Manejo de información, reajuste de cuadros con casillas vacías o con datos tan reducidos cuantitativamente que no afectan significativamente en el análisis.
- Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.

3.7 Análisis de Resultados

- Análisis de resultados estadísticos, destacando relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de resultados con apoyo del marco teórico.
- Comprobación de hipótesis mediante la verificación estadística.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO IV

4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los resultados

Posterior al estudio realizado que determinó a la metodología de desarrollo ágil SCRUM, como aquella que más se adapta al Departamento Desarrollo de Sistemas, en el presente apartado se desarrollará el análisis de los resultados que se obtiene de la corroboración de las variables dependiente e independiente de la investigación, apoyándose también del análisis de resultados que se obtendrá al validar la implementación de la propuesta planteada en el Capítulo VI.

Para la valoración de los resultados se han elaborado evaluaciones cuantitativas (encuestas), aplicado a tres grupos de personas, quienes conforman el Departamento y apoyados de profesionales expertos externos al Departamento.

En este sentido, la investigación se orientará de la siguiente manera:

- Población (Departamento Desarrollo de Sistemas y expertos externos).
- Muestra (Equipo de trabajo).
 - Encuesta orientada al primer grupo conformado por el Jefe y Supervisor del Departamento y tres expertos externos, para la **corroboración de variables dependiente e independiente**, ver Anexo G.
 - Encuesta orientada al primer grupo conformado por el Jefe (Scrum Manager) y Supervisor (Product Owner) del Departamento, **previa aplicación de la metodología**, ver Anexo C Encuesta No.1.
 - Encuesta orientada al segundo grupo conformado por el Jefe (Scrum Manager) y cuatro del Personal Técnico (Equipo de Desarrollo), **según la experiencia obtenida con la aplicación de la metodología**, ver Anexo C Encuesta No.2.

A continuación se presenta la estructura de las evaluaciones cuantitativas elaboradas para la recolección de datos, en base a la **Escala de Likert** de 5 puntos:

- Valoración de resultado entre 1 y 5 para cada pregunta según corresponda.
 - 1.- Totalmente en desacuerdo/Ocasionalmente.
 - 2.- Desacuerdo/Ordinariamente.
 - 3.- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo/Frecuentemente.
 - 4.- De acuerdo/Muy Frecuentemente.
 - 5.- Totalmente de acuerdo/Siempre.
- Se procederá a marcar con una equis (X) el valor seleccionado.

PREGUNTA	Valor				
	1	2	3	4	5
Pregunta No...		X			

- Se procederá a sumar las equis (X) por cada columna.
- El resultado se procederá a multiplicar por el valor que indica para la columna, obteniendo el total del puntaje de la columna.
- Se sumará los totales de cada columna y se dividirá para el valor que resulta de multiplicar el número de preguntas cerradas de la encuesta (tres tipos de encuesta) por el valor más alto de la misma.
- Las encuestas constan de preguntas cerradas las que permitirán conocer el criterio de los encuestados sobre la metodología establecida, permitiendo obtener una idea general de su aplicación en el entorno de trabajo del Departamento Desarrollo de Sistemas.

Se ha dividido a los resultados en cuatro grupos de puntajes que abarcan el 100% de los datos. Estos grupos se han distribuido en un intervalo de porcentajes, según una estimación objetiva con la finalidad de analizar los resultados que se obtendrán de las evaluaciones cuantitativas y se ubicarán al grupo que pertenezcan. De esta manera, se verificará el **nivel de aceptación** de la metodología en el Departamento.

- De 0% a 39,99%: La metodología no se cumple o se cumple en aspectos parciales o tiene una confianza muy baja, y deberán tomarse acciones correctivas con extrema urgencia para implantar una metodología óptima.

- De 40% a 59,99%: La metodología se cumple, pero con falencias en cuanto al proceso de gestión del proyecto software, su continuidad o cumplimiento, o tiene una confianza baja. Se deberá tomar acciones correctivas con urgencia para establecer una metodología óptima.
- De 60% a 85,99%: La metodología se cumple, pero con leves inconvenientes. Las falencias se solucionarán a corto plazo con el fin de que la metodología no deje de ser óptima. La tendencia a establecer una metodología para estandarizar el proceso de gestión del proyecto software es muy positiva.
- De 86% a 100%: La metodología estandarizará el proceso de gestión del proyecto software, para la producción de software de calidad.

4.1.1 Análisis y resultados de la evaluación cuantitativa para corroboración de variables dependiente e independiente

Se presenta el análisis de la información recopilada de la evaluación cuantitativa para corroboración de variables dependiente e independiente, tal como se muestra en el Anexo H, el cual contó con la colaboración del Jefe y Supervisor del Departamento Desarrollo de Sistemas, y tres expertos externos al Departamento.

Valor	1	2	3	4	5
Total de (X)	4	1	3	17	20
Multiplicación	*1	*2	*3	*4	*5
Resultado parcial	4	2	9	68	100
Suma total de puntos obtenidos (ST)	183				
RESULTADO [(ST/((9*5)*5))*100%]	81,33 % de aceptación				

Tabla 4-1: Nivel de aceptación para corroboración de variables

Elaborador por: El investigador

Para el cálculo de los valores mostrados en la Tabla 4-1, la suma total de puntos obtenidos (ST) se dividió para el valor que resulta de multiplicar el número total de preguntas cerradas de la evaluación cuantitativa por el valor más alto de la

misma, y multiplicar por 100%. Se debe considerar que la evaluación se aplica a cinco personas, por cuanto el número total de preguntas se considera el quíntuple. En la Figura 4-1 se aprecian los resultados obtenidos.

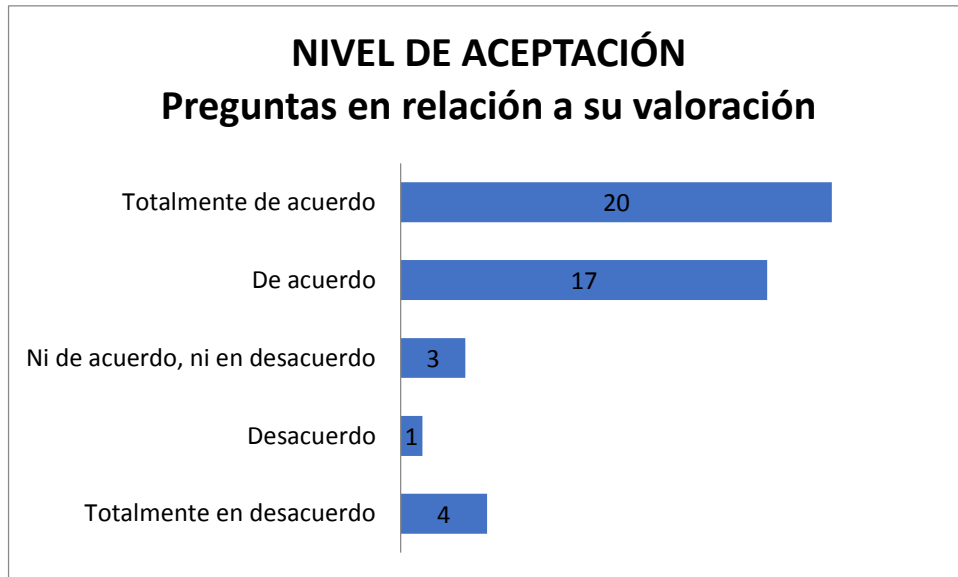


Figura 4-1: Nivel de aceptación para correlación de variables

Elaborado por: El investigador

La valoración proporcionada por el Jefe y Supervisor del Departamento Desarrollo de Sistemas, y tres expertos externos al Departamento para determinar la correlación de variables, obtuvo un **81,33% de aceptación**. Esto significa que la tendencia a establecer una metodología para estandarizar el proceso de gestión del proyecto software es muy positiva, demostrándose que existe relación entre variables y es pertinente la aplicación de la presente investigación.

4.1.2 Análisis y resultados de la evaluación cuantitativa previa la aplicación de la Metodología

Se presenta el análisis de la información recopilada de la evaluación cuantitativa previa la aplicación de la Metodología, tal como se muestra en el Anexo D (Encuesta No.1), el cual contó con la colaboración del Jefe y Supervisor del Departamento Desarrollo de Sistemas, quienes de acuerdo a los roles de SCRUM cumplirían la función de Scrum Manager y Product Owner, respectivamente.

Valor	1	2	3	4	5
Total de (X)	0	1	2	12	13
Multiplicación	*1	*2	*3	*4	*5
Resultado parcial	0	2	6	48	65
Suma total de puntos obtenidos (ST)	121				
RESULTADO [(ST/((14*2)*5))*100%]	86,43 % de aceptación				

Tabla 4-2: Nivel de aceptación previa aplicación de la Metodología

Elaborador por: El investigador

Para el cálculo de los valores mostrados en la Tabla 4-2, la suma total de puntos obtenidos (ST) se dividió para el valor que resulta de multiplicar el número total de preguntas cerradas de la evaluación cuantitativa por el valor más alto de la misma, y multiplicar por 100%. Se debe considerar que la evaluación se aplica a dos personas, por cuanto el número total de preguntas se considera el doble. En la Figura 4-2 se aprecian los resultados obtenidos.

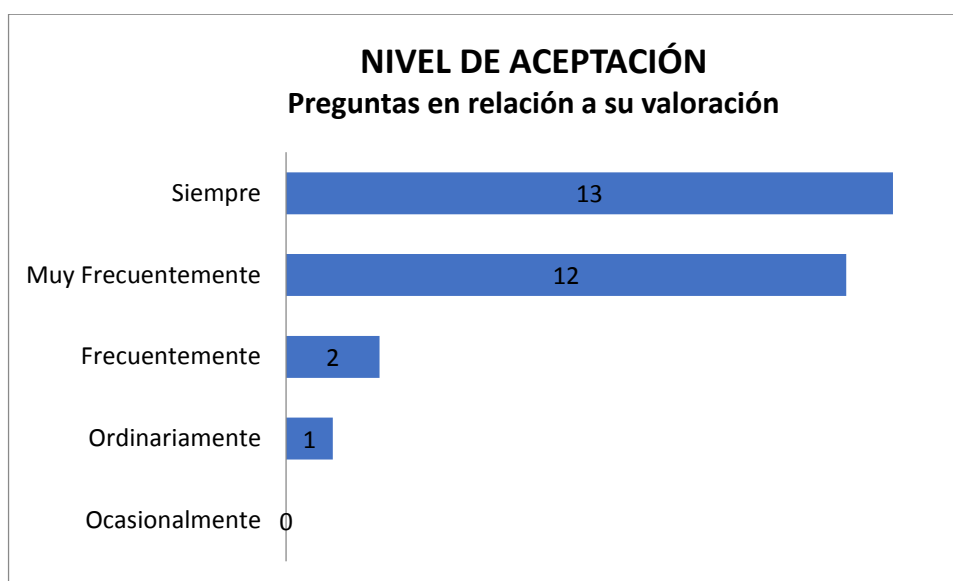


Figura 4-2: Nivel de aceptación previa aplicación de la metodología

Elaborado por: El investigador

La valoración proporcionada por el Jefe y Supervisor del Departamento, previa aplicación de la metodología, obtuvo un **86,43% de aceptación**. Esto significa que la misma permitirá estandarizar el proceso de gestión de proyectos software,

para la producción de software de calidad; lo que se traduce en disminución de tiempos de entrega, establecer un marco de trabajo ordenado, disponer de herramientas válidas para un buen desempeño de trabajo, etc.

4.1.3 Análisis y resultados de la evaluación cuantitativa sobre la experiencia obtenida con la aplicación de la Metodología

Se presenta el análisis de la información recopilada de la evaluación cuantitativa con la experiencia obtenida con la aplicación de la metodología, tal como se muestra en el Anexo D (Encuesta No.2), el cual contó con la colaboración del Jefe y personal técnico del Departamento Desarrollo de Sistemas, quienes de acuerdo a los roles de SCRUM cumplirían la función de Scrum Manager y Equipo de Desarrollo, respectivamente.

Valor	1	2	3	4	5
Total de (X)	0	0	7	24	44
Multiplicación	*1	*2	*3	*4	*5
Resultado parcial	0	2	21	96	220
Suma total de puntos obtenidos (ST)	339				
RESULTADO [(ST/((15*5)*5))*100%]	90,40 % de aceptación				

Tabla 4-3: Nivel de aceptación con la experiencia obtenida de la Metodología

Elaborador por: El investigador

Para el cálculo de los valores mostrados en la Tabla 4-3 se aplica similar temática del apartado 4.4.1, teniendo en consideración que son cinco personas encuestadas. En la Figura 4-3 se aprecian los resultados obtenidos.

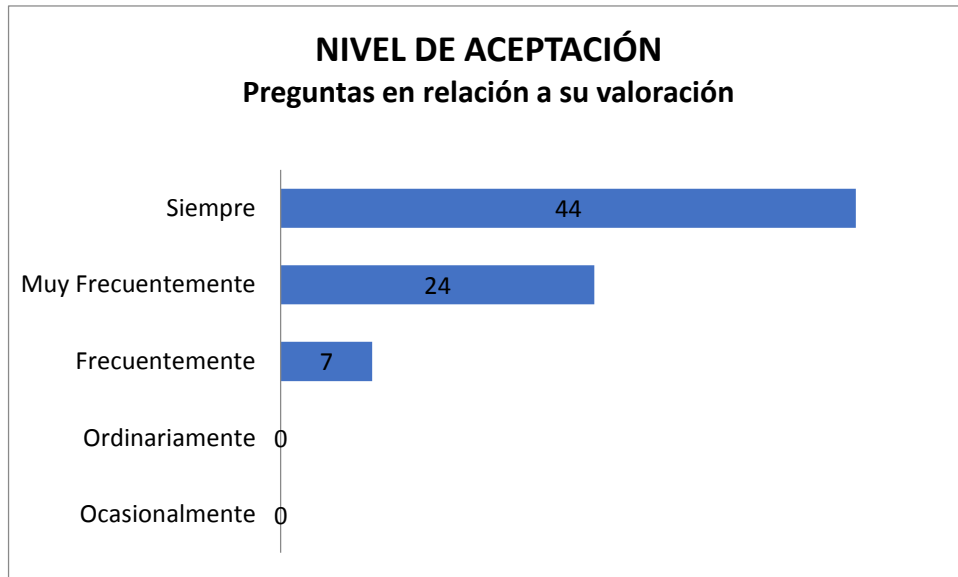


Figura 4-3: Nivel de aceptación con la experiencia obtenida de la metodología

Elaborado por: El investigador

La valoración proporcionada por el Jefe y Personal técnico del Departamento, mediante la experiencia obtenida con la aplicación de la metodología, obtuvo un **90,40% de aceptación**. Esto significa que la misma permitirá estandarizar el proceso de gestión de proyectos software, para la producción de software de calidad; lo que se traduce en una adecuada planificación del proyecto, disminución de tiempos de entrega, flexibilidad frente a cambios, creación de un equipo de trabajo motivado, satisfacción del cliente/usuario final, etc.

4.2 Interpretación de datos

Chi Cuadrado permitirá realizar la prueba de hipótesis, mediante la comparación de dos atributos claramente identificados para determinar una posible relación entre ellos. Esto permitirá conocer si una variable depende de la otra para su cumplimiento.

Hipótesis de Investigación: El uso de las Metodologías Ágiles mejorará el nivel de estandarización de procesos de gestión de Proyectos Software en el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE.

Variable Independiente: Metodologías Ágiles.

Variable Dependiente: Nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software.

Hipótesis Nula (Ho): Las Metodologías Ágiles y el nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software, son independientes.

Hipótesis Alternativa (Ha): Las Metodologías Ágiles y el nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software, son dependientes.

4.2.1 Cálculos de frecuencias esperadas, correspondientes a cada frecuencia observada

4.2.1.1 Frecuencia Observada

A continuación se representan los datos correspondientes a las variables independiente y dependiente de los resultados obtenidos de las evaluaciones cuantitativas realizadas al Departamento, correspondientes al Anexo D y Anexo H.

En la Tabla 4-4 se muestra la valoración de la primera variable, mientras que en la Tabla 4-5 se muestra la valoración de la segunda variable.

Valoración	Anexo H (Correlación de Variables)	Anexo D Encuesta Nro. 1 (Previa aplicación)	Anexo D Encuesta Nro. 2 (Según la experiencia obtenida)	Total
1.-Totalmente en desacuerdo/Ocasionalmente	0	0	0	0
2.- Desacuerdo/Ordinariamente	0	1	0	1
3.- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo/Frecuentemente	3	1	3	7
4.- De acuerdo/Muy Frecuentemente	5	4	12	21
5.- Totalmente de acuerdo/Siempre	12	4	20	36

Tabla 4-4: Variable Metodologías Ágiles

Elaborador por: El investigador

Valoración	Anexo H (Correlación de Variables)	Anexo D Encuesta Nro. 1 (Previa aplicación)	Anexo D Encuesta Nro. 2 (Según la experiencia obtenida)	Total
1.-Totalmente en desacuerdo/Ocasionalmente	4	0	0	4
2.- Desacuerdo/Ordinariamente	1	0	0	1
3.- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo/Frecuentemente	0	1	4	5
4.- De acuerdo/Muy Frecuentemente	12	8	12	32
5.- Totalmente de acuerdo/Siempre	8	9	24	41

Tabla 4-5: Variable Nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software

Elaborador por: El investigador

4.2.1.2 Frecuencia esperada

En la Tabla 4-6, se muestra la intersección entre las variables dependiente e independiente, para el cálculo respectivo.

		Metodologías Ágiles					Totales
		Valoración	1	2	3	4	
Nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software	1	4	1	7	21	24	57
	2	1	2	8	22	25	58
	3	5	6	12	26	29	78
	4	32	33	39	53	56	213
	5	41	42	48	62	65	258
	Totales	83	84	114	184	199	664

Tabla 4-6: Frecuencia Observada para Variables Independiente y Dependiente

Elaborador por: El investigador

Se muestra la ecuación Ec. 4.1 para el cálculo de los valores para las variables dependiente e independiente.

$$E_{i,j} = \frac{\sum_{i=1}^m O_{i,j} * \sum_{j=1}^n O_{i,j}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n O_{i,j}}$$

Ec. 4.1

Dónde:

m: número de columnas

j: posición de filas

n: número de filas

O: frecuencia observada

i: posición de columnas

E: frecuencia esperada

Con la aplicación de la ecuación Ec. 4.1, en la Tabla 4-7 se representa la Frecuencia Esperada obtenida de las dos variables.

		Metodologías Ágiles					
		Valoración	1	2	3	4	5
Nivel de estandarización de procesos de gestión	1	7,1250	7,2108	9,7861	15,7952	17,0828	57,0000
	2	7,2500	7,3373	9,9578	16,0723	17,3825	58,0000
	3	9,7500	9,8675	13,3916	21,6145	23,3765	78,0000
	4	26,6250	26,9458	36,5693	59,0241	63,8358	213,0000
	5	32,2500	32,6386	44,2952	71,4940	77,3223	258,0000
	Totales	83,0000	84,0000	114,0000	184,0000	199,0000	664,0000

Tabla 4-7: Frecuencia Esperada para Variables Independiente y Dependiente obtenida de la ecuación Ec. 4.1

Elaborador por: El investigador

4.2.2 Cálculo del valor de Chi Cuadrado

El cálculo del valor de Chi Cuadrado permitirá corroborar la dependencia o no, de las Variables Dependiente e Independiente. Se presenta la ecuación Ec. 4.2 para el cálculo del mismo.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{(O_{i,j} - E_{i,j})^2}{E_{i,j}}$$

Ec. 4.2

Dónde:

m: número de columnas

j: posición de filas

n: número de filas

O: frecuencia observada

i: posición de columnas

E: frecuencia esperada

x: valor de Chi Cuadrado

En la Tabla 4-8 se muestra el cálculo de Chi Cuadrado para ambas variables.

		Metodología de Desarrollo Ágil					
		Valoración	1	2	3	4	5
Optimización del análisis, diseño e implementación del	1	1,3706	5,3495	0,7932	1,7151	2,8009	12,0293
	2	5,3879	3,8825	0,3849	2,1862	3,3382	15,1798
	3	2,3141	1,5158	0,1446	0,8898	1,3528	6,2171
	4	1,0851	1,3603	0,1616	0,6148	0,9618	4,1836
	5	2,3740	2,6851	0,3099	1,2607	1,9637	8,5934
	Totales	12,5318	14,7932	1,7942	6,6667	10,4174	46,2033

Tabla 4-8: Cálculo de Chi Cuadrado para Variables Independiente y Dependiente obtenida de la ecuación Ec. 4.2

Elaborador por: El investigador

Con los cálculos realizados en la Tabla 4-8, se puede observar que la sumatoria para hallar el valor de Chi Cuadrado es:

$$x_{observado}^2 = 46,2033$$

4.2.3 Cálculo del Valor Crítico de Chi Cuadrado

Se procede a calcular los Grados de Libertad para Chi Crítico tomando el Nivel de Significancia supuesto de 0.05, que indica que hay una probabilidad del 0.95 de que la hipótesis nula sea verdadera.

Nivel de Significancia (α):

$$\alpha = 0.05$$

Grados de Libertad (ν):

$$\nu = (\text{número de filas} - 1) * (\text{número de columnas} - 1)$$

$$\nu = (5 - 1) * (5 - 1)$$

$$v = (4) * (4)$$

$$v = 16$$

En la Tabla 4-9 se procede a la búsqueda del Valor Crítico de Chi Cuadrado según el Nivel de Significancia (filas) y Grados de Libertad (columnas).

Grados de Libertad (v)	Áreas de Extremos Superior (α)					
	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.323	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	2.773	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	4.108	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	5.385	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	6.662	9.236	11.071	12.883	15.086	16.750
6	7.841	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	9.037	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	10.129	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	11.389	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	12.549	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	13.701	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	14.845	18.549	21.026	23.337	26.217	28.299
13	15.984	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	17.117	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	18.245	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801
16	19.369	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	20.489	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718
18	21.605	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156

Tabla 4-9: Distribución Chi Cuadrado Crítico

Elaborador por: El investigador

Por tanto, el Valor Crítico de Chi Cuadrado es:

$$x_{crítico}^2 = 26,296$$

4.3 Verificación de hipótesis

De acuerdo a la Figura 4-4, se puede identificar que el valor Chi Observado se encuentra en la Zona de Rechazo para la aceptación de la Hipótesis Nula (Ho).

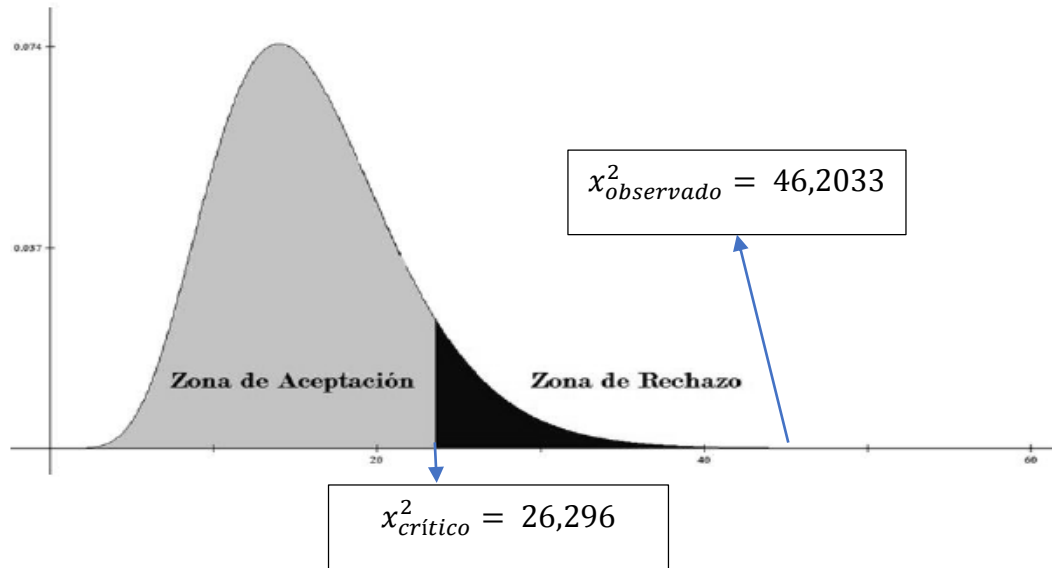


Figura 4-4: Prueba de Chi Cuadrado Dependiente

Fuente: El Investigador

Para corroborar el cumplimiento de la hipótesis, se procede a aplicar la siguiente regla de decisión entre los valores observado y crítico.

Regla de decisión:

- Se acepta la Hipótesis Nula (Ho), si: $x^2_{observado} < x^2_{crítico}$
- Se acepta la Hipótesis Alternativa (Ha), si: $x^2_{observado} > x^2_{crítico}$

Siendo: $x^2_{observado} = 46,2033$ y $x^2_{crítico} = 26,296$

$$46,2033 > 26,296$$

Entonces: $x^2_{observado} > x^2_{crítico}$

Por lo tanto: “Se acepta la Hipótesis Alternativa (Ha)”

Es decir, las metodologías ágiles y el nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software, son **dependientes**.

Por cuanto, se manifiesta que **la metodología ágil estandariza el proceso de gestión del proyecto software**, para la producción de software de calidad.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Existió la correlación entre las variables dependiente e independiente de la investigación; es decir, las metodologías ágiles y el nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software guardan estrecha relación.
- Se definió instrumentos de evaluación cuantitativa y empírica aplicados al personal del Departamento Desarrollo de Sistemas y expertos externos, con el fin de identificar y validar la metodología que más se adapta a las necesidades.
- Se estableció un estudio y un procedimiento práctico para estandarizar los procesos de gestión de proyectos software para el Departamento Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE.
- El procedimiento propuesto permitió establecer un diagnóstico situacional del Departamento Desarrollo de Sistemas, en cuanto a la forma en que se gestiona y desarrolla el software para la Fuerza Aérea y asimismo, determinó a la metodología de desarrollo ágil SCRUM como aquella que se adapta al requerimiento institucional; la pertinencia de la propuesta es verificable con la aplicación del caso de estudio “Sistema Automatizado de Importación y Exportación (SAIMEX)”.
- Según el criterio de expertos, la propuesta puede mejorar u optimizar los procesos de gestión de proyectos para alcanzar la calidad del software en el Departamento Desarrollo de Sistemas.
- La Metodología SCRUM presenta artefactos y procesos bien definidos que facilitan la recolección de la información y progresivamente, organiza las diferentes fases de la gestión del proyecto y el ciclo de vida del software. A pesar de esto, no se garantiza la inexistencia de errores o inconvenientes del producto software final, pero es ineludible admitir que esta es una respuesta inmediata a la carencia de un marco metodológico, cuyo

objetivo final está orientado a la producción de software de calidad y a la satisfacción del cliente.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda el uso de buenas prácticas, estándares, métodos, metodologías, etc., los cuales permitan optimizar la gestión de proyectos software, con la finalidad de alcanzar un producto software de calidad y la satisfacción del cliente dentro de la Institución.
- Se recomienda para cualquier institución, no solamente limitarse al proceso de desarrollo del software, sino al proceso de gestión del proyecto software, ya que este último se trata de un concepto más amplio, cubriendo todos los aspectos para la planificación, seguimiento y control del producto software, verificando que se cumplan los estándares establecidos, se siga la agenda prevista y no se sobrepase del presupuesto.
- La presente investigación arrojó también como resultado una nueva propuesta para el proceso de gestión de proyectos software basado en la Metodología SCRUM. Por cuanto, se recomienda desarrollar esta propuesta con el propósito de modificar el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos y el Manual de Procesos y Procedimientos de la DIRTIC FAE, para el Departamento Desarrollo de Sistemas.
- Se recomienda que durante la ejecución de SCRUM, se lleve un adecuado control a través de los artefactos: gráfica de producto Burn Up y gráfica de avance Burn Down. Estos permitirán realizar el registro y seguimiento de los sprints y entregables esperados, de acuerdo a la planificación establecida.
- Se recomienda contemplar capacitaciones periódicas con el propósito de certificar al equipo de trabajo en la metodología SCRUM.

CAPÍTULO VI

6 PROPUESTA

6.1 Datos Informativos

Tema:	Proyecto Sistema Automatizado de Importación y Exportación “SAIMEX” utilizando Scrum.
Nombre de la Institución:	Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de la Fuerza Aérea
Provincia:	Pichincha
Ciudad:	Quito
Dirección:	La Recoleta y Antonio Vela S4-71
Teléfono:	02-295-6493 / 04-371-4756
Tiempo estimado:	6 meses
Equipo técnico:	Departamento Desarrollo de Sistemas
Autor:	Ing. Luis Egas
Director:	Ing. Carlos Núñez, Mg.

6.1.1 Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de la Fuerza Aérea

Finalidad

La Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones (DIRTIC) de la Fuerza Aérea cumple con la misión de gestionar el empleo de Tecnologías de Información y Comunicaciones permanentemente con seguridad, mediante su desarrollo, implementación, administración y mantenimiento; a fin de contribuir al direccionamiento estratégico, desarrollo de capacidades aéreas y apoyo al desarrollo nacional.

Ámbito de trabajo

La DIRTIC es la dependencia responsable de administrar los recursos de TIC, sistemas y servicios de la Institución, a través del establecimiento de normas, estándares, planes y metodologías para la gestión de la tecnología de la información, comunicaciones e infraestructura de redes, sistemas, equipos, bases de datos, videoconferencia y de telefonía IP.

Asimismo, la DIRTIC, a través del Departamento de Desarrollo de Sistemas, realiza el análisis, desarrollo, implementación y mantenimiento de los sistemas informáticos de acuerdo a los requerimientos institucionales.

Visión

“Ser un referente en el cumplimiento de estándares y normativas vigentes en las áreas de gestión de desarrollo de sistemas, seguridad de la información, infraestructura tecnológica y dotación de servicios en las Fuerzas Armadas”.

Misión

“Gestionar los sistemas de Tecnologías de Información y Comunicaciones permanentemente con seguridad, mediante su desarrollo, implementación, administración y mantenimiento; a fin de contribuir a la misión institucional”.

Valores

Los valores humanos conductores de la acción de la DIRTIC y que deben ser practicados por todos sus miembros serán los tipificados en el Plan de Gestión Estratégica de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (PGETIC), Código de Ética de la institución y demás normativas legales aplicables para el efecto.

Políticas

Las políticas de la DIRTIC se encuentran en relación con: la calidad, confidencialidad, controles internos, seguridad, propiedad intelectual, legalidad del software, comunicación, divulgación de la información; las mismas que deberán guardar conformidad con las definidas en el Plan de Gestión Estratégica de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (PGETIC).

Objetivos

- Mejorar la gestión de tecnologías de la Información y Comunicaciones.
- Disponer de Sistemas de Comunicaciones modernos, operativos y con cobertura en el territorio nacional.
- Proveer sistemas de información integrales, eficientes y seguros.
- Disponer de equipamiento, infraestructura y servicios de TIC acordes a las necesidades institucionales.
- Fortalecer el sistema de seguridad de la información.
- Disponer de personal técnico capacitado y entrenado.
- Disponer de doctrina y normativa vigentes para el eficiente empleo de las TIC.

6.1.2 Estructura Organizacional

Estructura Interna

De acuerdo al Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos con Acuerdo Ministerial Nro. 052, la DIRTIC está posicionada dentro de la estructura organizacional de la Fuerza Aérea en un nivel asesor y de apoyo al Estado Mayor General FAE.

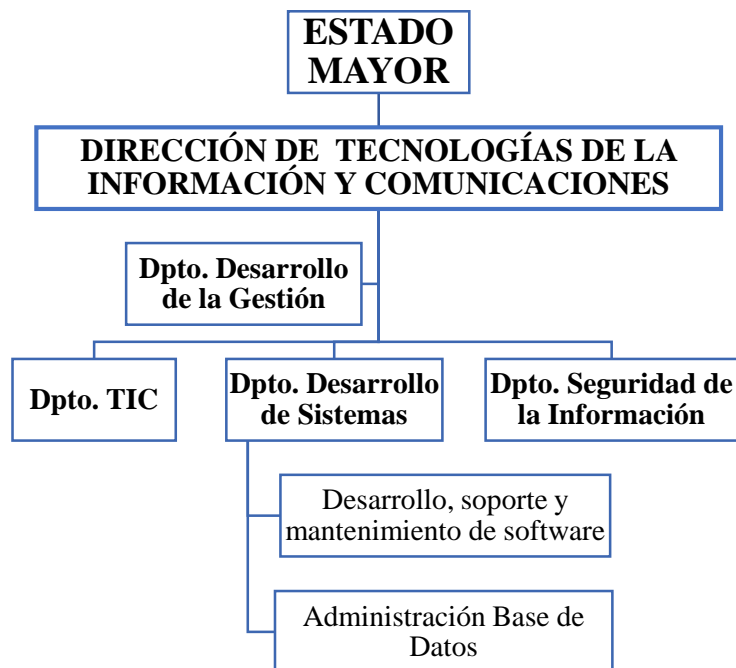


Figura 6-1: Estructura Organizacional de la DIRTIC FAE

Fuente: Manual de Procesos y Procedimientos DIRTIC FAE 2019

Estructura Funcional

Según el Manual de Procesos y Procedimientos de la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de la Fuerza Aérea del 2019, la DIRTIC maneja tres procesos sustantivos, entre ellos se encuentra el Departamento Desarrollo de Sistemas, el mismo que está a cargo de implementar los sistemas, portales y aplicaciones informáticas, de acuerdo a los requerimientos institucionales. Este Departamento a su vez realiza dos subprocesos importantes:

- **Desarrollo, soporte y mantenimiento de software:** Este subproceso se encarga de desarrollar software que permita a los usuarios de la Fuerza Aérea solucionar problemas de celeridad mediante la automatización de los procesos manuales realizados a diario. Una vez desarrollado el software, se procede con el soporte y mantenimiento que no es sino la modificación del software después de la entrega, para corregir errores, mejorar el rendimiento u otros atributos.
- **Administración Base de Datos:** Este subproceso permite a los usuarios de la Fuerza Aérea almacenar y llevar un registro de la información

importante de la institución y el personal de una manera organizada, y que sea de fácil recuperación. La información es almacenada en una sola parte, a fin de evitar la existencia de datos ambiguos, es decir a veces la información puede estar repetida en diferentes partes.

6.2 Antecedentes de la propuesta

Alfonzo, en su investigación, presenta una propuesta metodológica integradora que permite el desarrollo de software accesible desde la web, partiendo de las prácticas expuestas en dos metodologías validadas empíricamente. Una de ellas SCRUM, una metodología ágil para gestionar el proceso de desarrollo del software, estimando lograr mejores resultados (Alfonzo, Mariño & Godoy, 2011).

Según el estudio de Godoy, et. Al., presenta un modelo dinámico de simulación como herramienta de ayuda en la gestión de proyectos de desarrollo de software llevados a cabo con la metodología Scrum, el cual sirve como ayuda a administradores de proyectos considerados novatos en la aplicación de la metodología referida, permitiéndoles conocer de antemano las consecuencias de sus decisiones (Godoy, et al., 2014).

Toapanta, en su investigación, desarrolla e implanta en corto tiempo un sistema informático propio, establece un marco de trabajo eficiente para el desarrollo y posterior mantenimiento, optimiza la utilización de recursos (Hardware, software, tecnología móvil), reduce los gastos generados por mantenimiento de software y brinda un mejor y eficiente servicio a sus clientes actuales y nuevos, a través de la metodología Scrum (Toapanta, 2012).

6.3 Justificación

La metodología bien puede ser el factor más importante para determinar la probabilidad de éxito. Las metodologías que fomentan y apoyan la flexibilidad tienen un alto grado de tolerancia a cambios en otras variables. Con estas metodologías, el proceso de desarrollo se considera impredecible al inicio y se

establecen mecanismos de control para gestionar la imprevisibilidad. Scrum reconoce que los procesos de desarrollo subyacentes no están completamente definidos y utilizan mecanismos de control para mejorar la flexibilidad (Schwaber, 1997).

La razón de su popularidad se basa en sus potenciales mejoras en la productividad, la calidad y la satisfacción del cliente para el manejo de proyectos en entornos cambiantes que exigen rapidez en los resultados y requieren flexibilidad como requisito imprescindible (Pena & Suhit, 2016).

Por cuanto, resulta imprescindible para el Departamento de Desarrollo de Sistemas, el disponer de una metodología ágil para la estandarización de procesos de gestión de proyectos software, lo que significa una mejora en la calidad del software y de la gestión del proyecto en general.

6.4 Objetivos

6.4.1 Objetivo General

Implementar la metodología SCRUM para estandarizar los procesos de gestión de proyectos software, mediante la aplicación de un caso de estudio práctico.

6.4.2 Objetivos Específicos

- Adaptar la metodología de desarrollo ágil SCRUM para la estandarización de procesos de gestión de proyectos software, mediante la aplicación del caso de estudio: “Sistema Automatizado de Importación y Exportación (SAIMEX)”.
- Determinar el nivel de estandarización de los procesos de gestión de proyectos software alcanzado en el Departamento Desarrollo de Sistemas.
- Validar la metodología propuesta mediante la evaluación cuantitativa y empírica, con la experiencia obtenida del caso de estudio SAIMEX.

6.5 Análisis de factibilidad

6.5.1 Factibilidad Técnica

Técnicamente es factible realizar, ya que se cuenta con los recursos tecnológicos requeridos; haciendo referencia a la infraestructura, herramientas tecnológicas o software, acceso a datos e información requerida. Además de contar con la participación directa del personal técnico del área de sistemas.

6.5.2 Factibilidad Operativa

Operativamente es factible, ya que cuenta con el apoyo de la DIRTIC, al permitir acceder a la información de los sistemas y aplicaciones de la Fuerza Aérea, contando principalmente con la participación del Departamento de Desarrollo de Sistemas, donde se desarrollará el ámbito de estudio y de quienes se tomará las sugerencias y recomendaciones, a fin de obtener la información necesaria y asegurar que los resultados del presente proyecto alcancen un nivel de calidad aceptable.

6.5.3 Factibilidad Económica

Económicamente es factible, ya que los costos que implican el análisis, estudio y tiempo empleado en el desarrollo del tema de investigación son asumidos por el investigador; mientras que los tiempos del personal involucrado son asumidos por la DIRTIC FAE.

6.6 Fundamentación

A lo largo de la presente investigación, de forma general se puede señalar que se ha establecido un procedimiento práctico para determinar la metodología que se adapta al Departamento Desarrollo de Sistemas, con el propósito final de estandarizar los procesos de desarrollo software:

- Orientación Ágil o Tradicional para el desarrollo de software.
- Análisis de las metodologías más representativas en el desarrollo de software.

- Selección de la metodología ágil para el Departamento Desarrollo de Sistemas.
- Adaptación de la metodología en la estandarización de procesos de gestión de proyectos software.
- Determinación del nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software alcanzado con la metodología.

6.6.1 Orientación Ágil o Tradicional para el desarrollo de software

6.6.1.1 Orientación ágil vs orientación tradicional

Antes de entrar al estudio de las diferentes metodologías, es necesario determinar en primera instancia la orientación del Departamento Desarrollo de Sistemas, es decir conocer de antemano si este tiene un enfoque tradicional o un enfoque ágil. Por cuanto, si el Departamento dentro del análisis se determina un porcentaje superior en la implantación de las directrices de las metodologías ágiles, se podría continuar el estudio. Caso contrario, si la cultura de trabajo tiende a un enfoque tradicional, sería necesario conocer y adquirir las prácticas del enfoque ágil.

Según Herrera, para conocer la orientación de forma objetiva, se procede a analizar cada valor ágil y su relación con la entidad (Herrera & Valencia, 2007). De esta forma, se ha procedido a extraer los valores del manifiesto ágil y se han dividido entre orientación ágil y tradicional, cuantificados de acuerdo a la siguiente escala de importancia:

- 0: Ninguna.
- 1: Baja importancia.
- 2: Media importancia.
- 3: Alta importancia.

ORIENTACIÓN ÁGIL		ORIENTACIÓN TRADICIONAL	
VALOR	IMPORTANCIA	VALOR	IMPORTANCIA
Individuo y las interacciones del equipo	x1	El proceso y las herramientas	y1

Desarrollar software que funciona	x2	Conseguir una buena documentación	y2
Colaboración con el Cliente	x3	Negociación contractual	y3
Respuesta al cambio	x4	Seguimiento de un plan	y4

Tabla 6-1: Orientación tradicional vs orientación ágil

Elaborado por: El investigador

Por cuanto, siendo x1, x2, x3 y x4 los valores asignados a cada valor con enfoque ágil, e y1, y2, y3 e y4 los valores asignados a cada valor con enfoque tradicional, el equipo del Departamento Desarrollo de Sistemas procedió a calificar la importancia del atributo “valor del manifiesto” de acuerdo a la escala señalada anteriormente, obteniendo los siguientes resultados:

ORIENTACIÓN ÁGIL		ORIENTACIÓN TRADICIONAL	
VALOR	IMPORTANCIA	VALOR	IMPORTANCIA
Individuo y las interacciones del equipo	3	El proceso y las herramientas	3
Desarrollar software que funciona	3	Conseguir una buena documentación	1
Colaboración con el Cliente	2	Negociación contractual	2
Respuesta al cambio	3	Seguimiento de un plan	2
Media	2,75		2

Tabla 6-2: Resultado orientación tradicional vs orientación ágil del Departamento Desarrollo de Sistemas

Elaborado por: Jefe Dpto. Desarrollo de Sistemas

En base a los resultados obtenidos, se demuestra que se sobrevalora lo indicado por los valores del manifiesto ágil, con una orientación **ágil** de media **2,75** mayor a una tradicional de media 2.

6.6.1.2 Cumplimiento de principios ágiles

Para el Departamento Desarrollo de Sistemas es necesario conocer su situación actual frente a la orientación ágil. En el Anexo A se puede apreciar la encuesta desarrollada por el personal experto y que se resume en la Tabla 6-3, quienes analizaron cada principio ágil en relación al Departamento, de acuerdo a la siguiente escala de prioridad:

- 0: Ninguna.
- 1: Baja prioridad.
- 2: Media prioridad.
- 3: Alta prioridad.

	Principios del Manifiesto Ágil	Prioridad
1	La prioridad es satisfacer al cliente mediante tempranas y continuas entregas de software que le aporte un valor.	2
2	Dar la bienvenida a los cambios. Se capturan los cambios para que el cliente tenga una ventaja competitiva.	2
3	Entregar frecuentemente software que funcione desde un par de semanas a un par de meses, con el menor intervalo de tiempo posible entre entregas.	3
4	La gente del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos a lo largo del proyecto.	1
5	Construir el proyecto en torno a individuos motivados. Darles el entorno y el apoyo que necesitan y confiar en ellos para conseguir finalizar el trabajo	3
6	El diálogo cara a cara es el método más efectivo para comunicar información dentro de un equipo de desarrollo.	3
7	El software que funciona es la medida principal de progreso.	3

8	Los procesos ágiles promueven un desarrollo sostenible. Los promotores, los desarrolladores y usuarios deberían ser capaces de mantener una paz constante	3
9	La atención continua a la calidad técnica y al buen diseño mejora la agilidad.	2
10	La simplicidad es esencial.	2
11	Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños surgen de los equipos organizados por sí mismos.	3
12	En intervalos regulares, el equipo reflexiona respecto a cómo llegar a ser más efectivo, y según esto ajusta su comportamiento.	2
	TOTAL	29

Tabla 6-3: Cumplimiento principios ágiles del Departamento Desarrollo de Sistemas

Elaborado por: Jefe y personal experto del Dpto. Desarrollo de Sistemas

Considerando que los principios ágiles son 12 y su prioridad más alta cuenta con un valor de 3, entonces el valor más alto para el cumplimiento de tales principios es de 36.

Con el resultado obtenido de 29, se deduce que las metas según el enfoque del Departamento se orientan en un **80,56%** al cumplimiento de los principios ágiles, lo que indican una fuerte presencia del enfoque ágil. Por lo tanto, seguidamente debe analizarse qué metodología ágil se adapta mejor a la organización.

6.6.2 Análisis de las metodologías más representativas en el desarrollo de software

6.6.2.1 Estudio y selección de las metodologías más representativas

Con la finalidad de garantizar un estudio selectivo válido y justificable, se dispondrá de la información necesaria de las metodologías lo suficientemente relevantes.

Coincidiendo con el estudio realizado por Carvajal, la presente investigación tendrá como objetivo seleccionar un total de tres metodologías ágiles, las mismas

que serán caracterizadas y sobre las cuales se realizará una comparativa; de esta manera las metodologías ágiles a ser consideradas, se puede mencionar las siguientes (Carvajal, 2008):

- Adaptative Software Development
- Agile Model Driven Development
- Agile Project Management
- Crystal Methods
- Dynamic Systems Development methods
- Feature driven development
- Lean development
- Pragmatic programming
- Scrum
- Test Driven Development
- XBreed
- Extreme Programming

Según Tinoco, los diseñadores de software tienen interés de trabajar con metodologías lo suficientemente documentadas que faciliten la obtención de información, pero también es importante trabajar con metodologías que dispongan de algún tipo de certificación y training. Bajo estas condiciones se ha determinado cinco clasificaciones que permiten seleccionar las metodologías mejor posicionadas (Tinoco, López & Salas, 2010). Las clasificaciones son:

- Metodología con mayor presencia en internet.
- Metodología mejor documentada.
- Metodologías certificadas y con training.
- Metodologías con comunidades.
- Metodologías más utilizadas por empresas.

Tinoco procedió a establecer la evaluación de las metodologías ágiles obteniendo como resultado la siguiente tabla:

Metodología / Criterio	Presencia en internet	Mejor documentación	Certificadas y con Training	Comunidades	Presencia empresarial	Utilización en proyectos de software	Total
APM	2	1	3	5	1	1	11
DSDM	1	3	5	5	4	4	22
Scrum	5	2	5	5	5	5	27
TDD	3	4	3	2	2	2	16
XP	4	5	3	2	3	3	19

Tabla 6-4: Evaluación de metodologías mejor posicionadas

Elaborado por: Tinoco, 2010

De acuerdo al estudio obtenido en la Tabla 6-4, se ha determinado la selección de tres metodologías que han alcanzado la mayor ponderación y que servirán de base para continuar con la presente investigación:

- 1) Dynamic Systems Development Method (DSDM).
- 2) Scrum.
- 3) Extreme Programming (XP).

6.6.2.2 Determinación de las características de las metodologías seleccionadas

Método de desarrollo de sistemas dinámicos (DSDM)

Este método define un marco para desarrollar un proceso de producción de software con el objetivo de crear una metodología RAD unificada. Es un proceso iterativo e incremental, el equipo de desarrollo y el usuario trabajan juntos. Propone las siguientes fases:

- Estudio viabilidad: Se determinará si la metodología se ajusta al proyecto a desarrollar.
- Estudio del negocio: Se refiere al alcance funcional a automatizar.
- Modelado funcional: Se realizará el diseño funcional que tendrá el proyecto.
- Diseño y construcción, e implementación: Se define el diseño técnico y desarrollo del proyecto, las que serán iterativas, además que hay

realimentación en todas sus fases.

SCRUM

Según Reynoso, SCRUM define un marco para la gestión de proyectos, utilizado con éxito durante los últimos 15 años. Está especialmente indicada para proyectos con un rápido cambio de requisitos (Reynoso, 2004). A continuación, se presenta las fases del ciclo de vida:

- **Planeamiento (Pre-Juego):** El propósito es establecer la visión, definir expectativas y asegurarse la financiación. Las actividades son la escritura de la visión, el presupuesto, el registro de acumulación o retraso (backlog) del producto inicial y los ítems estimados, así como la arquitectura de alto nivel, el diseño exploratorio y los prototipos.
- **Montaje (Pre-Juego):** El propósito es identificar más requerimientos y priorizar las tareas para la primera iteración. Las actividades son planificación, diseño exploratorio y prototipos.
- **Desarrollo (Juego):** El propósito es implementar un sistema listo para entrega en una serie de iteraciones de treinta días llamadas “corridas” (sprints). Las actividades son un encuentro de planeamiento de corridas en cada iteración, la definición del registro de acumulación de corridas y los estimados, y encuentros diarios de Scrum.
- **Liberación (Post-Juego):** El propósito es el despliegue operacional. Las actividades, documentación, entrenamiento, mercadeo y venta.

Programación Extrema (XP)

Según Sánchez, se centra en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promueve el trabajo en equipo, se preocupa por el aprendizaje de los desarrolladores, y encamina un buen clima de trabajo. Se basa en una retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, establece una comunicación fluida entre los participantes y mantiene el coraje para enfrentar los cambios. Es adecuada para proyectos con requisitos poco precisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico (Sánchez, 2004).

A continuación, se presenta las fases del ciclo de vida:

- **Exploración:** Los clientes plantean a grandes rasgos las historias de usuario que son de interés para la primera entrega del producto. Al mismo tiempo el equipo de desarrollo se familiariza con las herramientas, tecnologías y prácticas que se utilizarán en el proyecto.
- **Planificación de la Entrega (*Release*):** El cliente establece la prioridad de cada historia de usuario y los programadores realizan una estimación del esfuerzo necesario de cada una de ellas. Se toman acuerdos sobre el contenido de la primera entrega y se determina un cronograma en conjunto con el cliente.
- **Iteraciones:** Incluye varias iteraciones sobre el sistema antes de ser entregado. El Plan de Entrega está compuesto por iteraciones de no más de tres semanas. Los elementos en la elaboración del Plan de la Iteración son: historias de usuario no abordadas, velocidad del proyecto, pruebas de aceptación no superadas en la iteración anterior y tareas no terminadas en la iteración anterior.
- **Producción:** Requiere de pruebas adicionales y revisiones de rendimiento antes de que el sistema sea trasladado al entorno del cliente. Al mismo tiempo, se deben tomar decisiones sobre la inclusión de nuevas características a la versión actual, debido a cambios durante esta fase.
- **Mantenimiento:** Mientras la primera versión se encuentra en producción, el proyecto debe mantener el sistema en funcionamiento al mismo tiempo que desarrolla nuevas iteraciones.
- **Muerte del Proyecto:** Es cuando el cliente no tiene más historias para ser incluidas en el sistema. Se genera la documentación final del sistema y no se realizan más cambios en la arquitectura.

6.6.3 Selección de la metodología ágil para el Departamento Desarrollo de Sistemas

Considerando la selección de metodologías realizada en el apartado 6.6.2.1, lo que se pretende es escoger la metodología que más se adapte a las necesidades del Departamento Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE.

Según Iacovelli, existen diversas formas para evaluar el trabajo en materia de gestión y desarrollo de software, buscando la clasificación de las metodologías ágiles a través de cuatro puntos de vista: Uso, capacidad de agilidad, aplicación, procesos y productos; cada punto se caracteriza por un conjunto de atributos (Iacovelli & Souveyet, 2007).

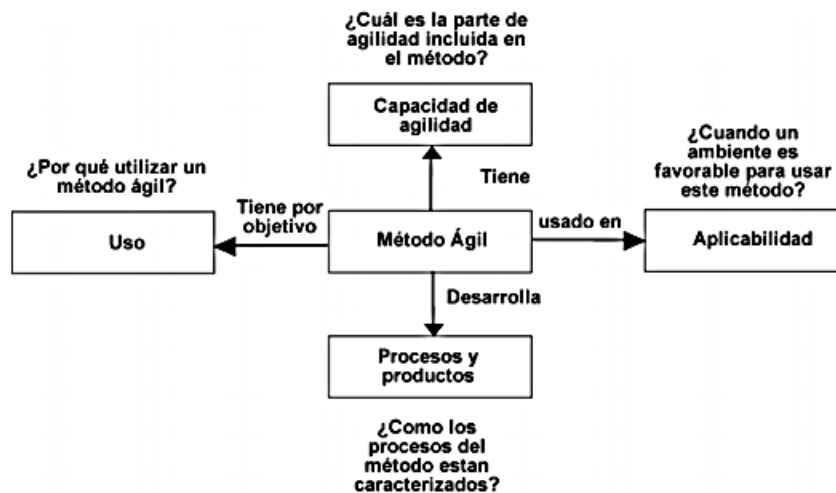


Figura 6-2: Cuatro puntos de vista de clasificación de las metodologías ágiles según Iacovelli

Fuente: Iacovelli, Framework for Agile Methods Classification

a. Uso ¿Por qué utilizar metodologías ágiles?

Sus atributos tratan de evaluar los beneficios que del equipo de desarrollo y del cliente se obtienen: incremento de la productividad, calidad y satisfacción. Las metodologías ágiles integran los cambios en el proceso de desarrollo, aportan flexibilidad, reglas y directrices en proyectos con requisitos cambiantes manteniendo las fechas de entrega.

El equipo del Departamento Desarrollo de Sistemas ha procedido a evaluar con Verdadero (V) o Falso (F) el cumplimiento de los atributos del Uso (ver Anexo B).

	Premisa	Respuesta
1	Respeto de las fechas de entrega	V
2	Cumplimiento de los requisitos	V
3	Respeto al nivel de calidad	F
4	Satisfacción del usuario final	V
5	Entornos turbulentos	V
6	Favorable al Off shoring (outsourcing internacional)	F
7	Aumento de la productividad	V

Tabla 6-5: Resultados del punto de vista Valoración del Uso

Elaborado por: Jefe Dpto. Desarrollo de Sistemas

b. Capacidad de Agilidad ¿Cuál es la parte ágil de la metodología?

Sus atributos representan todos los aspectos del concepto de agilidad y su evaluación refleja qué aspectos están incluidos en una metodología. Una metodología de desarrollo de software se compone de un ciclo de vida. La mayoría de las metodologías ágiles derivan directamente del modelo en espiral, el cual representa un ciclo de vida iterativo e incremental. Por cuanto, los cambios de requisitos se pueden ir integrando en cada iteración, de manera que el plan de trabajo no es modificado e irá cambiando a lo largo de las iteraciones. Es importante conocer que las iteraciones con duraciones cortas aumentan el número de reuniones con el cliente para definir sus necesidades de forma incremental.

Es necesario indicar que, en un equipo ágil cada miembro tiene el conocimiento del sistema en su conjunto, así que, si un miembro deja el equipo, no se ha perdido conocimiento.

El equipo del Departamento Desarrollo de Sistemas ha procedido a evaluar con Verdadero (V) o Falso (F) el cumplimiento de los atributos de la Capacidad de Agilidad (ver Anexo B).

	Premisa	Respuesta
1	Iteraciones cortas	V
2	Colaboración	V
3	Centrado en las personas	F
4	Refactoring político	F
5	Prueba político	V
6	Integración de los cambios	V
7	De peso ligero	V
8	Los requisitos funcionales pueden cambiar	F
9	Los requisitos no funcionales pueden cambiar	V
10	El plan de trabajo puede cambiar	V
11	Los recursos humanos pueden cambiar	V
12	Cambiar los indicadores	F
13	Reactividad (AL COMIENZO DEL PROYECTO, CADA ETAPA, CADA ITERACIÓN)	CADA ETAPA
14	Intercambio de conocimientos (BAJO, ALTO)	BAJO

Tabla 6-6: Valoración de la Capacidad de agilidad

Elaborado por: Jefe Dpto. Desarrollo de Sistemas

c. Aplicabilidad ¿Cuándo un ambiente es favorable?

Su objetivo es mostrar el impacto de los aspectos ambientales en el método. Representa cuando el entorno es favorable para la aplicación de metodologías ágiles.

El equipo del Departamento Desarrollo de Sistemas ha procedido a evaluar de acuerdo a los parámetros de cumplimiento de los atributos de la Aplicabilidad (ver Anexo B).

	Premisa	Respuesta
1	Tamaño del proyecto (PEQUEÑO, GRANDE)	GRANDE
2	La complejidad del proyecto (BAJA, ALTA)	ALTA

3	Los riesgos del proyecto (BAJO, ALTO)	ALTO
4	El tamaño del equipo (PEQUEÑO, GRANDE)	PEQUEÑO
5	El grado de interacción con el cliente (BAJA, ALTA)	ALTA
6	Grado de interacción con los usuarios finales (BAJA, ALTA)	BAJA
7	Grado de interacción entre los miembros del equipo (BAJA, ALTA)	ALTA
8	Grado de integración de la novedad (BAJA, ALTA)	ALTA
9	La organización del equipo (AUTO-ORGANIZACIÓN, ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA)	JERÁRQUICA

Tabla 6-7: Resultados del punto de vista Valoración de la Aplicación

Elaborado por: Jefe Dpto. Desarrollo de Sistemas

d. Procesos y Productos ¿Cómo se caracteriza la metodología?

Los **Procesos** se componen de dos dimensiones: La primera corresponde a las actividades de desarrollo de software cubiertas por las metodologías ágiles. La segunda representa el nivel de abstracción de sus directrices y reglas.

El equipo del Departamento Desarrollo de Sistemas ha procedido a evaluar con Verdadero (V) o Falso (F) el cumplimiento de los atributos de las dos dimensiones (ver Anexo B).

Nivel de abstracción de las normas y directrices:

	Premisa	Respuesta
1	Gestión de proyectos	V
2	Descripción de procesos	F
3	Normas y orientaciones concretas sobre las actividades y Productos	V

Tabla 6-8: Valoración normas y directrices ágiles

Elaborado por: Jefe Dpto. Desarrollo de Sistemas

Las actividades cubiertas por el método ágil:

	Premisa	Respuesta
1	Puesta en marcha del proyecto	V
2	Definición de requisitos	V
3	Modelado	V
4	Código	V
5	Pruebas unitarias	F
6	Pruebas de integración	V
7	Prueba del sistema	V
8	Prueba de aceptación	V
9	Control de calidad	F
10	Sistema de uso	V

Tabla 6-9: Valoración actividades cubiertas por el método ágil

Elaborado por: Jefe Dpto. Desarrollo de Sistemas

Por otro lado, los **Productos** contemplan para su evaluación las actividades del método.

El equipo del Departamento Desarrollo de Sistemas ha procedido a evaluar con Verdadero (V) o Falso (F) el cumplimiento de los atributos de la dimensión señalada (ver Anexo B).

	Premisa	Respuesta
1	Modelos de diseño	V
2	Comentario del código fuente	F
3	Ejecutable	V
4	Pruebas unitarias	F
5	Pruebas de integración	V
6	Pruebas de sistema	V
7	Pruebas de aceptación	V
8	Informes de calidad	F

9	Documentación de usuario	F
---	--------------------------	---

Tabla 6-10: Valoración de los productos de las actividades de la metodología ágil

Elaborado por: Jefe Dpto. Desarrollo de Sistemas

El estudio de Iacovelli recopila diferentes metodologías ágiles a ser comparadas en base a los cuatro puntos de vista que estableció en su “Framework for Agile Methods Classification” (Un marco de trabajo para la clasificación de metodologías ágiles, en español), según la Tabla 6-11.

		METODOLOGÍAS ÁGILES						
		ASD	CRISTAL	DSDM	XP	FDD	SCRUM	
USO	¿Por qué utilizar un método ágil?	Respeto de las fechas de entrega	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	FALSO	VERDADERO	VERDADERO
		Cumplimiento de los requisitos	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
		Respeto al nivel de calidad	VERDADERO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
		Satisfacción del Usuario final	FALSO	FALSO	VERDADERO	FALSO	FALSO	FALSO
		Entornos conflictivos	FALSO	FALSO	VERDADERO	VERDADERO	FALSO	VERDADERO
		Favorable al Off shoring	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	FALSO	FALSO	VERDADERO
		Aumento de la productividad	FALSO	FALSO	FALSO	VERDADERO	FALSO	FALSO
CAPACIDAD DE AGILIDAD	¿Cuál es la parte de agilidad incluida en el método?	Iteraciones cortas	FALSO	FALSO	FALSO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
		Colaboración	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	FALSO	FALSO
		Centrado en las personas	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	FALSO	FALSO
		Refactoring político	FALSO	FALSO	VERDADERO	VERDADERO	FALSO	FALSO
		Prueba político	VERDADERO	FALSO	VERDADERO	VERDADERO	FALSO	VERDADERO
		Integración de los cambios	VERDADERO	FALSO	VERDADERO	VERDADERO	FALSO	VERDADERO
		De peso ligero	FALSO	FALSO	FALSO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
		Los requisitos funcionales pueden cambiar	VERDADERO	FALSO	VERDADERO	VERDADERO	FALSO	VERDADERO
		Los requisitos no Funcionales pueden cambiar	VERDADERO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
		El plan de trabajo puede cambiar	FALSO	FALSO	FALSO	VERDADERO	FALSO	FALSO
		Los recursos humanos pueden cambiar	VERDADERO	VERDADERO	FALSO	VERDADERO	FALSO	FALSO
		Cambiar los indicadores	FALSO	FALSO	FALSO	VERDADERO	FALSO	FALSO
		Reactividad (AL COMIENZO DEL PROYECTO, CADA ETAPA, CADA ITERACIÓN)	CADA ETAPA	CADA ETAPA	CADA ITERACIÓN	CADA ITERACIÓN	AL COMIENZO DEL PROYECTO	CADA ETAPA
Intercambio de conocimientos (BAJO, ALTO)	ALTO	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	BAJO		
A P		Tamaño del proyecto (PEQUEÑO, GRANDE)	GRANDE	GRANDE	GRANDE	PEQUEÑO	GRANDE	GRANDE
		La complejidad del proyecto (BAJA, ALTA)	ALTA	ALTA	ALTA	BAJA	ALTA	ALTA
		Los riesgos del proyecto (BAJO, ALTO)	ALTO	ALTO	ALTO	BAJO	ALTO	ALTO
		El tamaño del equipo (PEQUEÑO, GRANDE)	GRANDE	PEQUEÑO	GRANDE	PEQUEÑO	GRANDE	GRANDE

¿Cuándo un ambiente es favorable para usar este método?	El grado de interacción con el cliente (BAJA, ALTA)	ALTA	BAJA	ALTA	ALTA	BAJA	BAJA
	Grado de interacción con los usuarios finales (BAJA, ALTA)	BAJA	BAJA	ALTA	BAJA	BAJA	BAJA
	Grado de interacción entre los miembros del equipo (BAJA, ALTA)	BAJA	ALTA	ALTA	ALTA	BAJA	BAJA
	Grado de integración de la novedad (BAJA, ALTA)	ALTA	BAJA	ALTA	ALTA	BAJA	BAJA
	La organización del equipo (AUTO-ORGANIZACIÓN, ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA)	ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA	AUTO-ORGANIZACIÓN	ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA	AUTO-ORGANIZACIÓN	ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA	AUTO-ORGANIZACIÓN
PROCESOS Y PRODUCTOS ¿Cómo están Caracterizados los procesos del método?	Nivel de abstracción de las normas y directrices						
	Gestión de proyectos	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	FALSO	VERDADERO	VERDADERO
	Descripción de procesos	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	FALSO
	Normas y orientaciones concretas sobre las actividades y productos	FALSO	FALSO	FALSO	VERDADERO	VERDADERO	FALSO
	Las actividades cubiertas por el método ágil						
	Puesta en marcha del Proyecto	FALSO	FALSO	VERDADERO	FALSO	FALSO	FALSO
	Definición de Requisitos	VERDADERO	FALSO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
	Modelado	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
	Código	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
	Pruebas unitarias	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
	Pruebas de integración	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
	Prueba del sistema	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
	Prueba de aceptación	VERDADERO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
	Control de calidad	VERDADERO	FALSO	FALSO	FALSO	VERDADERO	FALSO
	Sistema de uso	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
	Productos de las actividades del método ágil						
	Modelos de diseño	FALSO	FALSO	VERDADERO	FALSO	VERDADERO	VERDADERO
	Comentario del código fuente	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
	Ejecutable	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
	Pruebas unitarias	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
	Pruebas de integración	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
	Pruebas de sistema	VERDADERO	VERDADERO	FALSO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
	Pruebas de aceptación	VERDADERO	FALSO	VERDADERO	FALSO	FALSO	FALSO
	Informes de calidad	VERDADERO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
	Documentación de usuario	FALSO	FALSO	VERDADERO	FALSO	FALSO	FALSO

Tabla 6-11: Clasificación de las Metodologías Ágiles por Iacovelli

Fuente: Iacovelli, Framework for Agile Methods Classification

Los datos extraídos de las Tablas 6-5, 6-6, 6-7, 6-8, 6-9 y 6-10 se compararán con la Tabla 6-11 propuesta por Iacovelli y, únicamente, se tomarán en cuenta las tres metodologías seleccionadas: DSDM, SCRUM y XP. De esta manera, se logrará identificar la metodología que mejor se adapta a la forma de trabajo del Departamento Desarrollo de Sistemas.

La metodología adecuada será la que mayor número de coincidencias se logre con

la Tabla 6-11; es decir, si existe coincidencia el valor será de 1 (uno), por el contrario, sino existe coincidencia el valor será de 0 (cero). Al final se realizará una sumatoria para conocer el puntaje total que ha alcanzado cada metodología.

			METODOLOGÍAS ÁGILES SELECCIONADAS		
			DSDM	XP	SCRUM
USO	¿Por qué utilizar un método ágil?	Respeto de las fechas de entrega	1	0	1
		Cumplimiento de los requisitos	1	1	1
		Respeto al nivel de calidad	1	1	1
		Satisfacción del Usuario final	1	0	0
		Entornos conflictivos	1	1	1
		Favorable al Off shoring	0	1	0
		Aumento de la productividad	0	1	0
CAPACIDAD DE AGILIDAD	¿Cuál es la parte de agilidad incluida en el método?	Iteraciones cortas	0	1	1
		Colaboración	1	1	0
		Centrado en las personas	0	0	1
		Refactoring político	0	0	1
		Prueba político	1	1	1
		Integración de los cambios	1	1	1
		De peso ligero	0	1	1
		Los requisitos funcionales pueden cambiar	0	0	0
		Los requisitos no Funcionales pueden cambiar	0	0	0
		El plan de trabajo puede cambiar	0	1	0
		Los recursos humanos pueden cambiar	0	1	0
		Cambiar los indicadores	1	0	1

APLICABILIDAD	¿Cuándo un ambiente es favorable para usar este método?	Reactividad (AL COMIENZO DEL PROYECTO, CADA ETAPA, CADA ITERACIÓN)	0	0	1
		Intercambio de conocimientos (BAJO, ALTO)	1	0	1
		Tamaño del proyecto (PEQUEÑO, GRANDE)	1	0	1
		La complejidad del proyecto (BAJA, ALTA)	1	0	1
		Los riesgos del proyecto (BAJO, ALTO)	1	0	1
		El tamaño del equipo (PEQUEÑO, GRANDE)	0	1	0
		El grado de interacción con el cliente (BAJA, ALTA)	1	1	0
		Grado de interacción con los usuarios finales (BAJA, ALTA)	0	1	1
		Grado de interacción entre los miembros del equipo (BAJA, ALTA)	1	1	0
		Grado de integración de la novedad (BAJA, ALTA)	1	1	0
		La organización del equipo(AUTO-ORGANIZACIÓN, ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA)	1	0	0
PROCESOS Y PRODUCTOS	¿Cómo están Caracterizados los procesos del método?	Nivel de abstracción de las normas y directrices			
		Gestión de proyectos	1	0	1
		Descripción de procesos	0	0	1
		Normas y orientaciones concretas sobre las actividades y productos	0	1	0

Las actividades cubiertas por el método ágil			
Puesta en marcha del proyecto	1	0	0
Definición de requisitos	1	1	1
Modelado	1	1	1
Código	1	1	1
Pruebas unitarias	0	0	0
Pruebas de integración	1	1	1
Prueba del sistema	1	1	1
Prueba de aceptación	0	0	0
Control de calidad	1	1	1
Sistema de uso	0	0	0
Productos de las actividades del método ágil			
Modelos de diseño	1	0	1
Comentario del código fuente	0	0	0
Ejecutable	1	1	1
Pruebas unitarias	0	0	0
Pruebas de integración	1	1	1
Pruebas de sistema	0	1	1
Pruebas de aceptación	1	1	1
Informes de calidad	1	1	1
Documentación de usuario	0	1	1
TOTAL	30	30	32

Tabla 6-12: Selección de la Metodología adecuada para el Dpto. Desarrollo de Sistemas

Elaborado por: El investigador

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla 6-12, se puede observar que la metodología SCRUM ha alcanzado la mayor puntuación respecto a las metodologías XP y DSDM. El distanciamiento entre sus puntuaciones es estrecho, por cuanto se podría señalar que es aplicable el uso de una u otra, incluso se podría concebir una combinación de metodologías; es decir, seleccionando las mejores prácticas, artefactos, etc., lo que funcione para el Departamento y que permita la estandarización de los procesos de gestión de proyectos de software.

Sin embargo, por motivos de estudio se procederá al desarrollo del presente

trabajo de investigación utilizando únicamente **SCRUM**.

6.6.3.1 ¿Por qué SCRUM?

Se elige SCRUM de acuerdo a la selección de la metodología ágil realizada en el apartado 6.6.3, la cual resultó de un análisis previo realizado por el mismo Departamento de Desarrollo de Sistemas, mediante el cumplimiento de los cuatro puntos de vista del framework determinado por Iacovelli.

Adicionalmente, es necesario manifestar que esta metodología se adapta al trabajo del Departamento por las siguientes consideraciones:

- La Fuerza Aérea presenta un entorno dinámico y cambiante; las necesidades recurrentes y por consiguiente los requisitos de los usuarios suelen variar, principalmente por el cambio drástico de autoridades, quienes definen la aprobación del sistema final.
- Satpathy en su estudio, manifiesta que SCRUM tiene adaptabilidad, es decir el control del Proceso Empírico y la Entrega Iterativa hacen que los proyectos sean adaptables y abiertos a la incorporación del cambio (Satpathy, 2013). Esta metodología tiene como objetivo controlar y planificar proyectos con un gran volumen de cambios de última hora.
- Coincidiendo con la opinión de Soto, el proceso es muy sencillo, evita cualquier práctica burocrática que estorbe al proceso de desarrollo de software y promueve el trabajo en equipo en un ambiente laboral propicio para la productividad (Soto & Alférez, 2009). Por cuanto, la participación y administración de SCRUM es sencilla y de fácil manejo para todas las etapas.
- Según Satpathy, el tamaño óptimo de un equipo SCRUM es de seis a diez miembros, lo suficientemente grande para asegurar habilidades adecuadas, pero lo suficientemente pequeño como para colaborar fácilmente. Un beneficio clave de un equipo de seis a diez miembros es que la comunicación y la gestión suelen ser simples y requieren un mínimo esfuerzo (Satpathy, 2013).

6.6.4 Adaptación de la metodología en la estandarización de procesos de gestión de proyectos software

Considerando la selección de la metodología de desarrollo ágil SCRUM, realizada en el apartado 6.63, se proseguirá a adaptarla al entorno del Departamento Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE.

6.6.4.1 Fases de la Metodología SCRUM

La metodología respeta el ciclo de vida evolutivo y la entrega incremental. Al comienzo del proyecto, se identifican los requerimientos funcionales y no funcionales y se conforma una lista de los mismos llamada product backlog. Las iteraciones, denominadas sprints entregan partes del producto llamadas builds, constituyen ejecutables operativos. En cada sprint, el equipo de desarrollo selecciona del product backlog un conjunto de ítems de mayor prioridad que se convierte en el objetivo a desarrollar (Mendes, Estevez & Fillotrani, 2010).

La metodología propone las siguientes tres fases:

- **Fase de Planeamiento (Pre-juego):** Es subdividida en, a) Planeación – se define el equipo del proyecto, herramientas, el sistema de desarrollo y se crea el product backlog con la lista de requerimientos conocidos hasta ese momento, se definen prioridades para los requerimientos y se estima el esfuerzo necesario para llevar a cabo la implementación de los mismos; y b) Diseño Arquitectónico – se define la arquitectura del producto que permita implementar los requerimientos definidos.
- **Fase de Desarrollo (Juego):** Es la parte ágil, donde el sistema se desarrolla en sprints. Cada sprint incluye las fases tradicionales del desarrollo de software – relevamiento de requerimientos, análisis, diseño, implementación y entrega.
- **Fase de Finalización (Post-juego):** Incluye integración, testing y documentación. Indica la implementación de todos los requerimientos, quedando el product backlog vacío y el sistema listo para entrar en

producción.

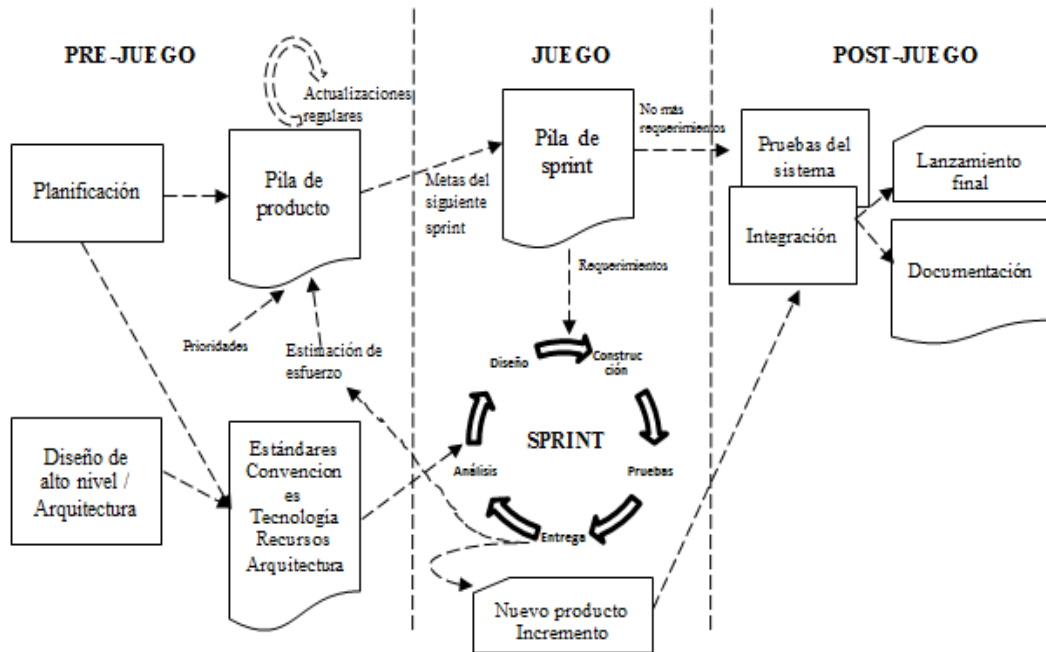


Figura 6-3: Fases de la metodología SCRUM

Fuente: (Peralta, 2003)

6.6.4.2 Formato para la implementación de la Metodología SCRUM

En el Anexo E se expone el formato general para la generación de proyectos aplicando la Metodología de Desarrollo Ágil SCRUM para el Departamento de Desarrollo de Sistemas. Se han considerado los procedimientos establecidos del Departamento de acuerdo a lo establecido en el Manual de Procesos y Procedimientos de la DIRTIC FAE.

6.6.4.3 Adaptación de la Metodología SCRUM en el Proyecto “SAIMEX”

En el Anexo F se adjunta la aplicación de mencionada Metodología en el Proyecto “Sistema Automatizado de Importación y Exportación (SAIMEX)”, bajo el requerimiento presentado por la Dirección de Abastecimientos de la Fuerza Aérea; cuyo propósito final consiste en verificar la validez y el rendimiento de la Metodología SCRUM e identificar el nivel de estandarización de los procesos de gestión de proyectos software alcanzado.

6.6.5 Determinación del nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software alcanzado con la metodología

De acuerdo al Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos con Acuerdo Ministerial Nro. 052 y al Manual de Procesos y Procedimientos de la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de la Fuerza Aérea, se establece como proceso sustantivo al Departamento Desarrollo de Sistemas, dentro de cual se encuentran dos subprocesos: A1. Administración de Base de Datos (DBA) y A.2. Desarrollo, Soporte y Mantenimiento de Software.



Figura 6-4: Proceso Sustantivo Desarrollo de Sistemas

Fuente: Manual de Procesos y Procedimientos DIRTIC FAE 2019

La interrelación que mantienen los subprocesos del Departamento Desarrollo de Sistemas se encuentran establecidos de la siguiente manera:

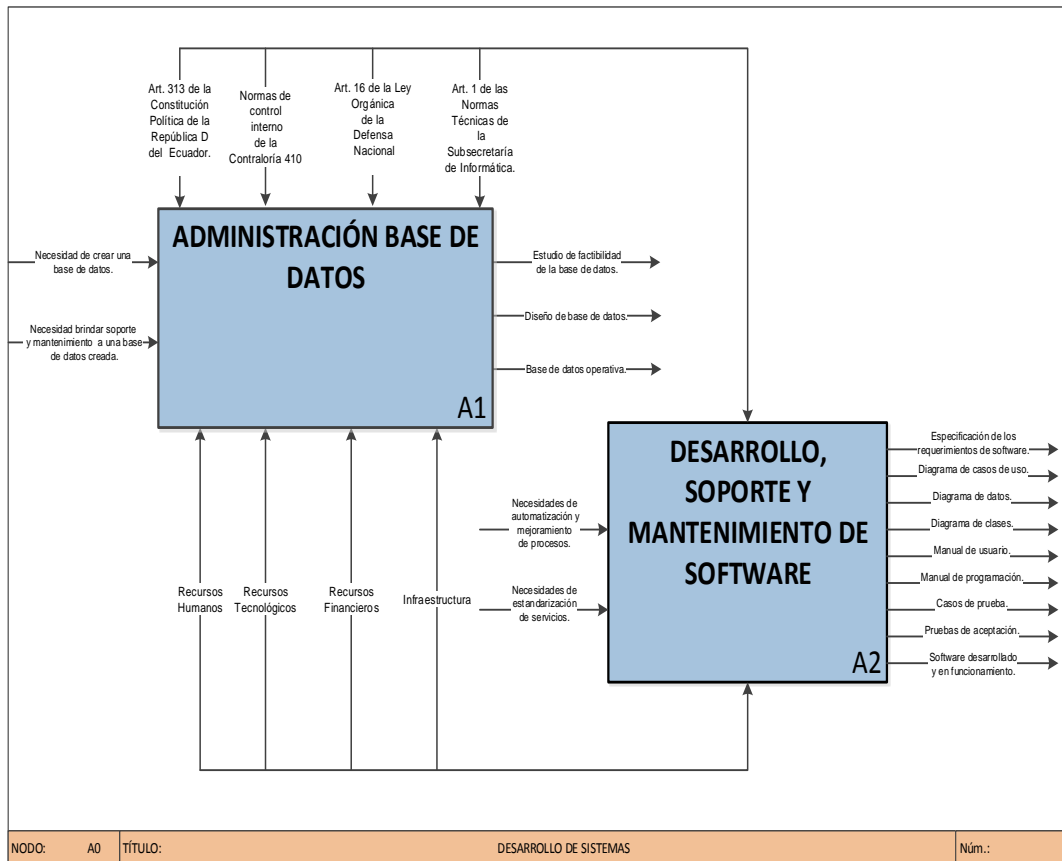


Figura 6-5: Proceso Sustantivo Desarrollo de Sistemas

Fuente: Manual de Procesos y Procedimientos DIRTIC FAE 2019

Dentro del subproceso A.2 Desarrollo, Soporte y Mantenimiento de Software, se encuentran los diferentes procedimientos que tienen como propósito desarrollar un software que permita a los usuarios de la Fuerza Aérea, solucionar problemas de celeridad mediante la automatización de los procesos manuales realizados a diario. Como se puede observar en la Figura 6-5, dichos procedimientos se traducen en el cumplimiento del ciclo de vida de desarrollo de software tradicional.

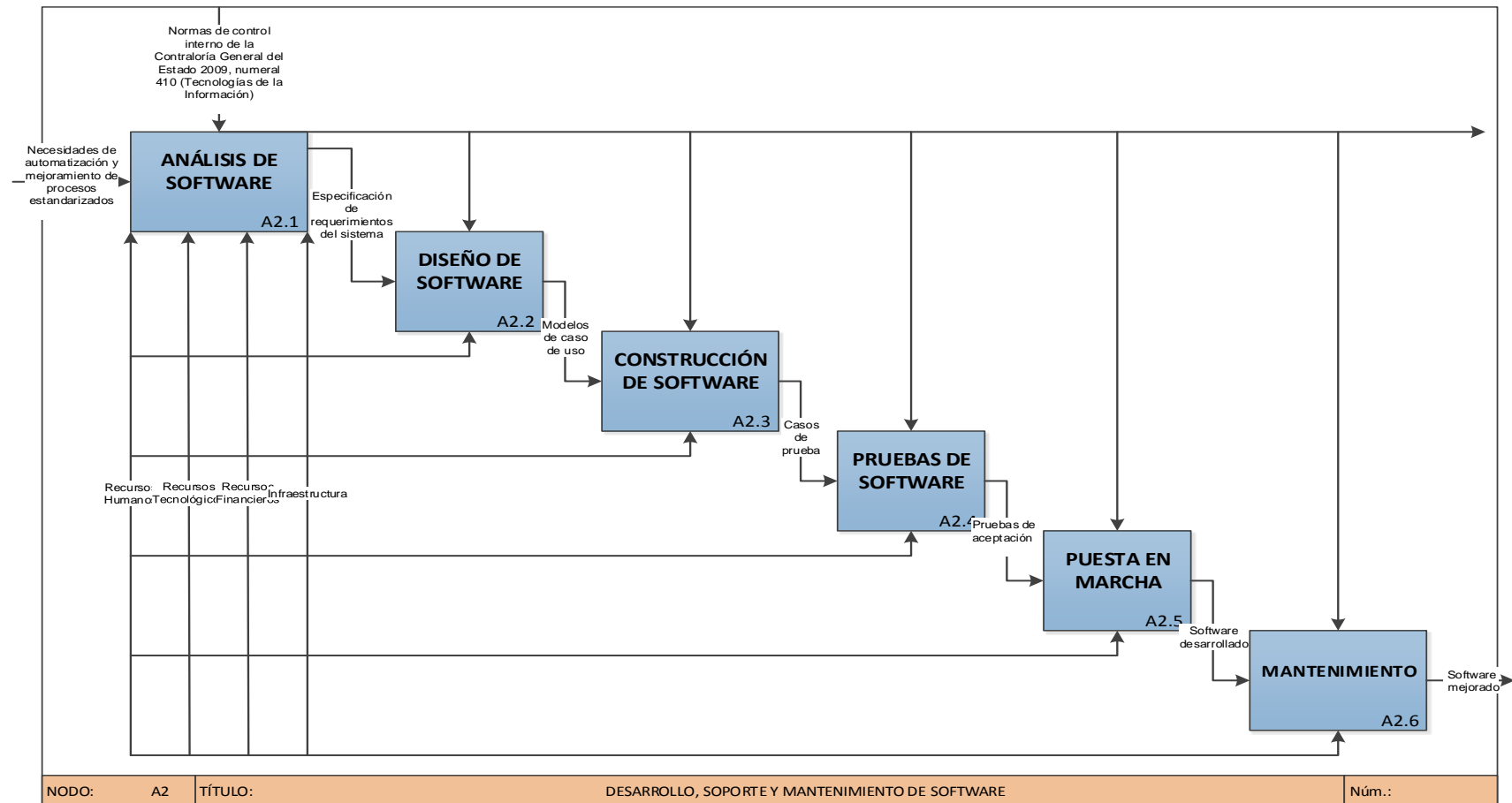


Figura 6-6: Procedimientos del Subproceso Desarrollo, Soporte y Mantenimiento de Software

Fuente: Manual de Procesos y Procedimientos DIRTIC FAE 2019

Del análisis realizado a los procesos que lleva a cabo el Departamento Desarrollo de Sistemas, se puede identificar que siguen una estructura organizacional orientada exclusivamente al cumplimiento de un ciclo de desarrollo de software tradicional, del tipo Cascada.

Sin embargo, para alcanzar la calidad del producto software que se entrega, es menester cubrir el proceso global en la gestión de proyectos software, lo cual permite la metodología SCRUM. Bajo esta premisa, fue desarrollado el formato para la implementación de dicha metodología, considerada en el apartado 6.6.4.2, que se transforma en una propuesta para estandarizar el proceso de gestión de proyectos software del Departamento:

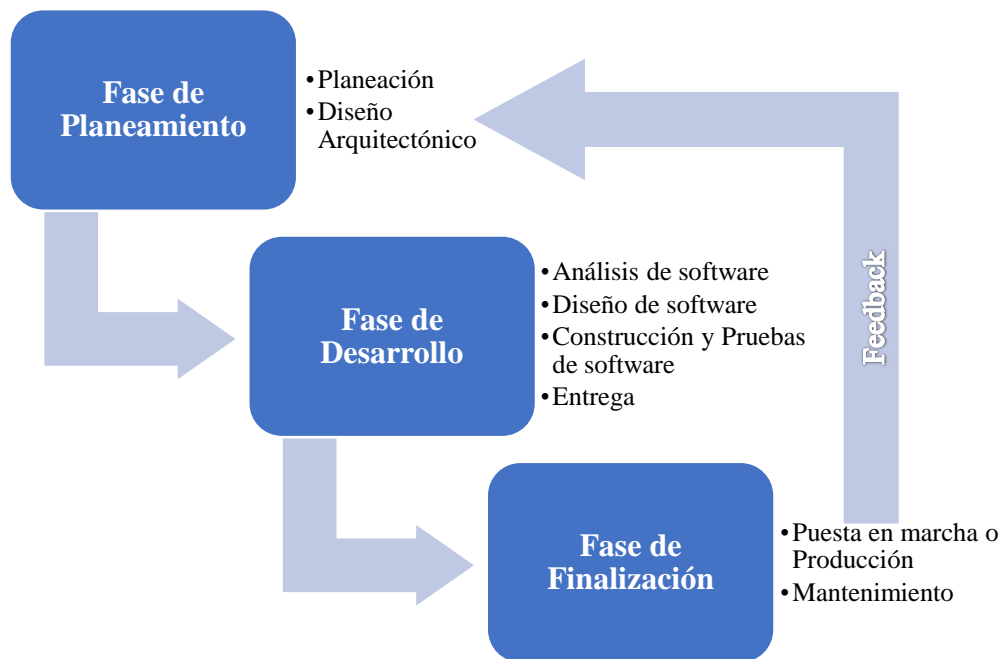


Figura 6-7: Propuesta para Estandarizar el Proceso de Gestión de Proyectos Software según SCRUM

Fuente: El investigador

Los procesos presentados en la Figura 6-6, se pueden convertir a futuro como una nueva propuesta para modificar el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos y el Manual de Procesos y Procedimientos de la DIRTIC FAE, considerando su aplicabilidad en el Departamento Desarrollo de Sistemas.

6.6.5.1 Nivel de estandarización alcanzado

Con el análisis realizado a las metodologías de desarrollo de software, la selección de la metodología SCRUM como modelo de trabajo y su aplicación al proyecto “Sistema Automatizado de Importación y Exportación (SAIMEX)”, se puede establecer cierto grado de madurez alcanzado en el desarrollo de sistemas, que se traduce en la determinación de un nivel de estandarización de los procesos de gestión de proyectos software.

Para determinar el nivel de estandarización alcanzado, se ha procedido a encuestar al Jefe del Departamento (1), Supervisor del Departamento (1), Personal Técnico del Departamento (11) y Expertos externos al Departamento (5). Para la recolección de datos se ha establecido la **Escala de Likert** de 5 puntos:

- Valoración de resultado entre 1 y 5 para cada pregunta.
 - 1.- Ocasionalmente (en escasas ocasiones).
 - 2.- Ordinariamente (en ocasiones puntuales).
 - 3.- Frecuentemente (en la mayor parte).
 - 4.- Muy Frecuentemente (en casi todas las ocasiones).
 - 5.- Siempre.
- Se procederá a marcar con una equis (X) el valor seleccionado.

PREGUNTA	Valor				
	1	2	3	4	5
Personal A					
Personal B					
...					

Tabla 6-13: Variable Metodologías Ágiles

Elaborado por: El investigador

- Se sumará las equis (X) por cada columna respectivamente.
- El resultado se procederá a multiplicar por el valor que indica para la columna, obteniendo el total del puntaje de la columna.
- Se sumará los totales de cada columna y se dividirá para el valor que resulta de multiplicar el número de personas encuestadas por el valor más

alto de la Escala de Likert.

Se ha dividido a los resultados en cuatro grupos de puntajes que abarcan el 100% de los datos. Estos grupos se han distribuido en un intervalo de porcentajes, según una estimación objetiva con la finalidad de analizar los resultados y ubicarlos al grupo que pertenecen. De esta manera, se verificará el **nivel de estandarización** en los procesos de gestión de proyectos software alcanzado en el Departamento:

- De 0% a 39,99% (Muy Baja): La estandarización no se cumple o en su defecto se cumple en aspectos parciales o tiene una confianza muy baja, y deberán tomarse acciones correctivas con extrema urgencia para implantar una metodología óptima.
- De 40% a 59,99% (Baja): La estandarización se cumple, pero con falencias en cuanto al proceso de gestión del proyecto software, su continuidad o cumplimiento, o tiene una confianza baja. Se deberá tomar acciones correctivas con urgencia para implantar una metodología óptima.
- De 60% a 85,99% (Media): La estandarización se cumple, pero con leves inconvenientes. Las falencias se solucionarán a corto plazo, para que la metodología no deje de ser óptima. La tendencia a establecer una metodología para estandarizar el proceso de gestión del proyecto software es muy positiva.
- De 86% a 100% (Alta): La metodología estandarizará el proceso de gestión del proyecto software, para la producción de software de calidad.

¿Considera usted que la metodología propuesta ha permitido alcanzar un nivel de estandarización de los procesos de gestión de proyectos software óptimo que garantice la calidad del software?		Valor				
		1	2	3	4	5
1	Jefe del Departamento					X
2	Supervisor del Departamento				X	
3	Técnico A				X	
4	Técnico B			X		
5	Técnico C					X
6	Técnico D					X
7	Técnico E				X	

8	Técnico F					X
9	Técnico G					X
10	Técnico H					X
11	Técnico I				X	
12	Técnico J					X
13	Técnico K					X
14	Experto A				X	
15	Experto B					X
16	Experto C					X
17	Experto D					X
18	Experto E				X	
Total de (X)		0	0	1	6	11
Multiplicación		*1	*2	*3	*4	*5
Resultado parcial		0	0	3	24	55
Suma total de puntos obtenidos (ST)		82				
RESULTADO [(ST/((18)*5))*100%]		91,11 %				

Tabla 6-14: Porcentaje del nivel de estandarización alcanzado

Elaborador por: El investigador

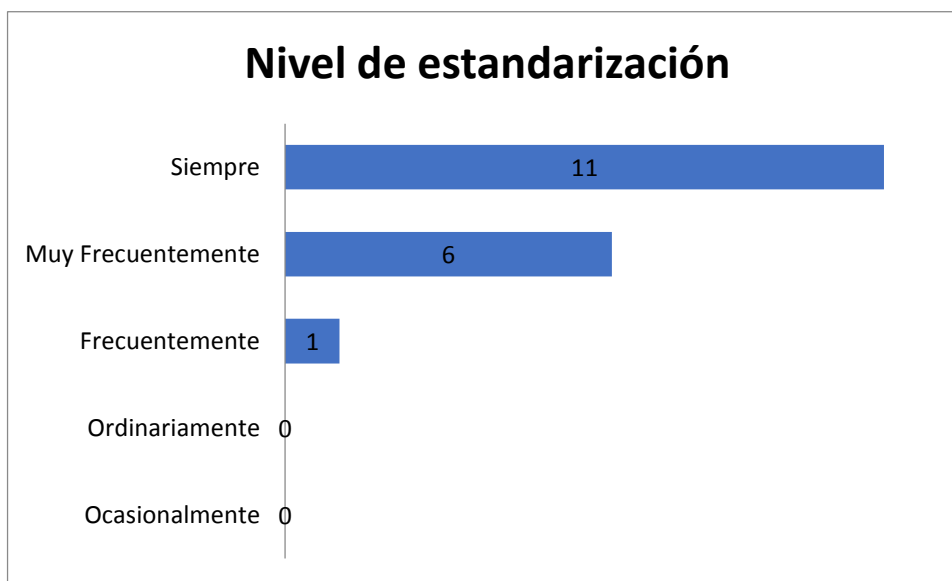


Figura 6-8: Nivel de estandarización procesos de gestión de proyectos software

Elaborado por: El investigador

La valoración proporcionada por el Jefe, Supervisor, Personal Técnico del Departamento y Expertos externos al Departamento, obtuvo un **91,11 %** y de acuerdo a los intervalos de porcentajes antes establecidos, se ha alcanzado un nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software **ALTO**. Esto significa que la metodología SCRUM ha optimizado tales procesos y permitirá la producción de software de calidad.

Adicionalmente, este estudio se apoya con los resultados obtenidos de los instrumentos de evaluación del ANEXO D y su respectivo análisis efectuado en el apartado 4.1.

6.7 Validación de la propuesta

6.7.1 Validación del Director de la DIRTIC de la Fuerza Aérea

Se presentó la propuesta planteada y los resultados obtenidos al Director de la DIRTIC de la Fuerza Aérea sobre la evaluación cuantitativa y empírica, su criterio es, el proyecto de investigación propuesto por el investigador ha sido concluido de conformidad a los intereses de la Dirección.

6.7.2 Validación de expertos

Para validar la propuesta establecida, se realizó una encuesta a Expertos externos al Departamento de Desarrollo de Sistemas, con el propósito de validar el correcto funcionamiento de la propuesta establecida, obteniendo los siguientes resultados:

La primera pregunta manifiesta que el tema de esta investigación es el “Análisis de Metodologías Ágiles para la estandarización de procesos de gestión de Proyectos de Software en el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones de la Fuerza Aérea Ecuatoriana”, en la cual se establece un estudio mediante un procedimiento práctico para determinar la metodología que se adapta al Departamento Desarrollo de Sistemas: 1.- Orientación Ágil o Tradicional para el desarrollo de software, 2.- Análisis de las metodologías más representativas en el desarrollo de software, 3.-

Selección de la metodología ágil para el Departamento Desarrollo de Sistemas, 4.- Adaptación de la metodología en la estandarización de procesos de gestión de proyectos software, y 5.- Determinación del nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software alcanzado con la metodología. Se evaluó a 5 expertos, quienes apoyan en un 100% el procedimiento planteado.

¿Considera usted que el procedimiento planteado para determinar la metodología que se adapta al Departamento Desarrollo de Sistemas, es correcto?		
Respuesta	Total	Porcentaje
SI	5	100%
NO	0	0%

Tabla 6-15: Validación procedimiento propuesto

Elaborado por: El investigador

En la segunda pregunta, se presenta a los expertos el **Formato para la implementación de la metodología SCRUM**, correspondiente al apartado 6.6.4.2, y se les pregunta si es lo adecuado, existiendo un 100% de apoyo al formato propuesto.

¿Considera usted que el formato para la implementación de la metodología SCRUM que se aplica al Departamento Desarrollo de Sistemas, es lo adecuado?		
Respuesta	Total	Porcentaje
SI	5	100%
NO	0	0%

Tabla 6-16: Validación del formato SCRUM propuesto

Elaborado por: El investigador

En la tercera pregunta, se presenta a los expertos las **Fases de la metodología SCRUM** que plantea la estandarización de procesos de gestión software para el Departamento Desarrollo de Sistemas: Planeamiento, Desarrollo y Finalización,

correspondiente al ANEXO E del apartado 6.6.4.2, y se les pregunta si es lo correcto, existiendo un 100% de apoyo a las fases propuestas.

¿Considera usted que las Fases de la metodología SCRUM planteada para la estandarización de procesos de gestión software del Departamento Desarrollo de Sistemas: Planeamiento, Desarrollo y Finalización, son las correctas?		
Respuesta	Total	Porcentaje
SI	5	100%
NO	0	0%

Tabla 6-17: Validación de las fases de la metodología SCRUM propuesto

Elaborado por: El investigador

De idéntica manera, se manifiesta a los expertos si con la aplicación de la metodología propuesta en el Departamento de Desarrollo de Sistemas, se puede mejorar u optimizar los procesos de gestión de proyectos para alcanzar la **calidad del software**, y se les pregunta si es lo correcto, existiendo un 100% de apoyo.

¿Considera usted que la metodología propuesta en el Departamento de Desarrollo de Sistemas, puede mejorar u optimizar los procesos de gestión de proyectos para alcanzar la calidad del software?		
Respuesta	Total	Porcentaje
SI	5	100%
NO	0	0%

Tabla 6-18: Validación de las fases de la metodología SCRUM propuesto

Elaborado por: El investigador

6.7.3 Validación empírica

Con la experiencia adquirida por el Departamento Desarrollo de Sistemas al haber utilizado la metodología SCRUM aplicada al desarrollo del proyecto “Sistema Automatizado de Importación y Exportación (SAIMEX)” de acuerdo al ANEXO F, se pudo identificar los siguientes aspectos principales:

- **Tiempo:** El Sprint 8 que corresponde al módulo de “Bodega Exterior”, tuvo un tiempo de desarrollo (entrega del incremento) de **20 días** y, de acuerdo a la pila de producto generada establece un esfuerzo con un tiempo estimado de **3 meses** para finalizar y entregar el sistema SAIMEX, utilizando a un equipo desarrollador de 04 programadores. La experiencia de este equipo manifiesta que, sin la utilización de SCRUM, el tiempo que tarda el desarrollo de un módulo (Sprint) con similares características y tareas tiene un tiempo estimado 25 a 30 días, y la entrega del sistema de 4 a 5 meses. Por cuanto, se demuestra que se ha optimizado el tiempo y rendimiento de trabajo del equipo del Departamento.

Identificador (ID) de la Historia	Enunciado de la Historia	Estado	Dimensión / Esfuerzo
S-001-000	Creación del módulo seguridades, se necesita que el administrador asigne perfiles a los diferentes usuarios.	Terminada	300
S-002-000	Creación del módulo SAIMEX, el sistema gestionará a través de los perfiles asignados.	Terminada	172
S-003-000	Creación de perfil Administración del Sistema, mediante el cual se asignen perfiles de usuario para la operación del sistema.	Terminada	180
S-004-000	Creación Catálogos Generales	Terminada	320
S-005-000	Creación del perfil Abastecimientos del Reparto, para que el bodeguero realice el pedido de material para adquisición o reparación: Pedido de Material Servible/Reparable, Envío de Material a Reparación/Overhaul, Recepción del material.	Terminada	118
S-006-000	Creación del perfil DIRABA, para que el personal a cargo de realizar los procesos de obtención y contratación de servicios de la DIRABA, realicen el registro de los términos acordados en los procesos de: Obtención y Seguros.	Terminada	164

S-007-000	Creación del perfil Bodega Central, para que el personal a cargo de bodega central FAE de la DIRABA, realice el registro de recepción, despacho y traspaso de material adquirido a través de los siguientes perfiles: Recepción material reparable, Despacho Material Reparable, Recepción Material por Adquisición/Reparación, Traspaso de Material.	Terminada	216
S-008-000	Creación del perfil Bodega Exterior, para que el señor oficial designado por la FAE como Agregado o Gerente y ayudante administrativo o bodeguero, realice el registro de recepción, consolidación y despacho de material adquirido a través de los siguientes perfiles de administración: Gerente, Bodeguero.	Terminada	460
S-009-000	Creación de Reportes y Estadística, para que se puedan observar el seguimiento o Tracking de material requerido desde su origen y para obtener la reportería sobre: Documento de pedido de material para compra y reparación, Órdenes de compra, Comprobante de Egreso reparto DIRABA-EGRE.002, Comprobante de despacho DIRABA-ESP.001, Commercial Invoic, Packing List, Detalle de guía de embarque, Comprobante ingreso bodega OLFAMIA, Comprobante de despacho OLFAMIA DIRABA-DESP. 002, Comprobante egreso OLFAMIA DIRABA-DESP. 002, Comprobante despacho bodega central DIRABA-DESP. 003, Guía de envío DIRABA-GUIA-002.	En curso	88
S-010-000	Pruebas del sistema	En curso	100
S-011-000	Entrega del sistema	En curso	8
		HORAS	2126,00
		MESES	3,0

Tabla 6-19: Pila de Producto SCRUM del Proyecto SAIMEX

Elaborado por: El Investigador

En la Tabla 6-7, se presenta un resumen de la pila del producto del sistema SAIMEX de la Tabla 9 del Anexo “E”, con sus respectivos sprints, en la cual se puede observar que la estimación de esfuerzo se la obtiene de la

sumatoria de la estimación de cada tarea correspondiente al sprint. La estimación se la puede obtener de varias formas, una de ellas es la **estimación por puntos de historia**, siendo esta una medida que manifiesta el tamaño relativo de una historia de usuario o funcionalidad, en la que el equipo las cuantifica dependiendo de factores como la complejidad de desarrollo, el esfuerzo requerido, el riesgo en el desarrollo, entre otras. Para tal efecto, se ha determinado un pivote con un valor de 40 puntos de historia y cuyo valor será la base de medición de todo el proyecto. Por motivos de cuantificación y al considerarse la primera vez que el equipo del Departamento Desarrollo de Sistemas la efectúa, se la ha transformado a tiempo **horas/hombre**, obteniendo los resultados mostrados en los diferentes sprints.

- **Equipo motivado:** A pesar de ser una institución jerarquizada, SCRUM ha permitido establecer buenas prácticas para que el personal técnico promueva su creatividad para resolver problemas y pueda decidir la organización de su trabajo. En el trascurso del desarrollo del sistema SAIMEX se evidenció que el equipo se comprometió a completar los requisitos determinados en un sprint, puesto que este mismo se auto-organizó y planificó cómo trabajar dicho sprint/iteración.
- **Flexibilidad y adaptabilidad:** Los principios de SCRUM sobre el control del proceso empírico y la entrega iterativa permitió que el desarrollo del sistema SAIMEX (sprint 8) se adapte y esté abierto a incorporar el cambio cuando ocurría, ya que dichos procesos están diseñados para acoger los cambios. Esto se evidenció cuando el cliente requería realizar cambios de última hora ocasionados por disposiciones superiores o rectificaciones a los procesos presentados por la Dirección de Abastecimientos FAE para su automatización.

6.8 Metodología, modelo operativo

La metodología que se utilizó para alcanzar un nivel aceptable (Alto) en la estandarización de procesos de gestión de proyectos software fue la metodología

de desarrollo ágil SCRUM, la misma que permitió mejorar la gestión del proyecto y la optimización del proceso de ingeniería de software o ciclo de vida del software que se implementa en el Departamento Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE. Sin embargo, para haber alcanzado a definir la metodología en mención, hubo que realizarse un estudio previo basado en la aplicación del siguiente procedimiento:

- En primer lugar, se realizó un levantamiento de información general del Departamento, a través de la aplicación de una evaluación cuantitativa (Encuesta), para conocer la situación en tanto al ciclo de vida del software, observando la orientación Ágil o Tradicional, mediante el cumplimiento de los principios del manifiesto ágil; obteniéndose un resultado con tendencia a la agilidad.
- En segundo lugar, se analizó las metodologías más representativas en el desarrollo de software, en donde se realizó una investigación de campo; obteniéndose como resultado a las metodologías: Dynamic Systems Development Method (DSDM), SCRUM y Extreme Programming (XP).
- En tercer lugar, mediante la aplicación de un framework para la clasificación de metodologías ágiles, se procedió a seleccionar la metodología para el Departamento; obteniéndose como resultado a SCRUM como la metodología que más ponderación alcanzó.
- En cuarto lugar, se adaptó la metodología SCRUM en el Departamento para observar su comportamiento y el nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software a ser alcanzado.
- Finalmente, mediante la aplicación de instrumentos como las encuestas y el experimento realizado al personal técnico con el desarrollo del sistema SAIMEX, se logró determinar que el Departamento alcanzó un nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software ALTO, lo que significa que SCRUM ha optimizado tales procesos y permitirá alcanzar la producción de software de calidad.

6.9 Administración

El presente proyecto de investigación es gestionado por parte del investigador, donde se identificó la situación actual del Departamento Desarrollo de Sistemas, en tanto a los subprocesos y procedimientos que se enfocan únicamente al proceso de desarrollo de software tradicional, presentando un marco de trabajo basado en la Metodología SCRUM; el cual propone la estandarización de los procesos de gestión de proyectos software, con la finalidad mejorar la calidad del software y la satisfacción del cliente (personal y/o unidades militares de la Fuerza Aérea).

6.10 Previsión de la evaluación

Preguntas básicas	Explicación
¿Qué evaluar?	Las metodologías de desarrollo ágil existentes, los subprocesos y procedimientos actuales del desarrollo de software establecidos en el Departamento Desarrollo de Sistemas.
¿Por qué evaluar?	Porque se requiere un marco de trabajo orientado a la optimización y estandarización de los procesos de gestión de proyectos software, buscando alcanzar la calidad.
¿Para qué evaluar?	Para verificar si la propuesta es efectiva
¿Indicadores?	Cantidad de iteraciones o sprints, prototipos generados, tiempo empleado, respuesta al cambio.
¿Quién evalúa?	El Jefe del Departamento Desarrollo de Sistemas
¿Cuándo evalúa?	Después de la aplicación de la propuesta.
¿Con qué evaluar?	Entrevista, encuestas.
¿Fuentes de información?	Usuarios de los sistemas FAE, Jefe, Supervisor y personal técnico del Departamento Desarrollo de Sistemas.

Tabla 6-20: Previsión de la evaluación

Elaborado por: El investigador

BIBLIOGRAFÍA

- Agrawal, A., Aurangzeb, M., & Maurya, L. S. (2016). A Current Study on the Limitations of Agile Methods in Industry Using Secure Google Forms. *Procedia - Procedia Computer Science*, 78(December 2015), 291–297. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.02.056>
- Alfonzo, P., Mariño, S., & Godoy, M. (2011). Propuesta metodológica para la gestión de proyecto de software ágil basado en la Web. *Multiciencias*, 11(4), 395–401.
- Bioul, G., Escobar, F., Alvarez, M., Nardin, A., & Aparicio, E. R. (2010). Metodologías Ágiles , análisis de su implementación y nuevas propuestas. Argentina: XVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, 597–606.
- Carvajal Riola, J. C. (2008). *Metodologías ágiles: herramientas y modelo de desarrollo para aplicaciones Java EE como metodología empresarial*. Retrieved from <http://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/5608>
- CMS. (2008). Selecting a development approach. *Centers for Medicare and Medicaid Services*, 20(2), 1–10.
- Denning, P. (2000). COMPUTER SCIENCE : THE DISCIPLINE. *Encyclopedia of Computer Science*, 32(1), 9-23.
- DIRTIC/FAE. (2019). *Manual de Procesos DIRTIC 2019*. pp. 291. Quito: Fuerza Aérea.
- Domann, J., Hartmann, S., Burkhardt, M., Barge, A., & Albayrak, S. (2014). An agile method for multiagent software engineering. *Procedia Computer Science*, 32(0), 928–934. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.05.513>
- Fuerza Aérea/MDN. (2018). *Estatuto Orgánico de Gestión por Procesos de la Fuerza Aérea Ecuatoriana* (p. 27). p. 27. Quiro, Ecuador: Ministerio de Defensa Nacional.
- Valeriano, L., & Ortiz, V., (2008). La administración como ciencia, técnica y arte.

Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

- Garc, E. (2014). *Introducción a la Ingeniería del Software*. España: Universidad Carlos III de Madrid.
- Godoy, D. A., Belloni, E. A., Kotynski, H., Santos, H. dos, & Sosa, E. O. (2014). Simulando Proyectos de Desarrollo de Software Administrados con Scrum. *XVI Workshop de Investigadores En Ciencias de La Computación, 1*, 485–489. Retrieved from <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/41498>
- Herrera, E., & Valencia, L. (2007). *Del Manifiesto Ágil sus valores y principios*. *XIII(34)*, 381–386. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84934064>
- Iacovelli, A., & Souveyet, C. (2008). Framework for agile methods classification. *CEUR Workshop Proceedings, 341*, 91–102. <https://doi.org/http://ceur-ws.org/Vol-341/paper9.pdf>
- Jurado, J. & Pardo, C. (2013). La gestión de proyectos Software, una prospectiva en la aplicación de estrategias en la Ingeniería colaborativa. *Lámpsakos, ISSN-E 2145-4086, 1(9)*, 26–33.
- Letelier, P., & Penadés, M. (2006). Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). *Técnica Administrativa, 5(26)*, 17. <https://doi.org/1666-1680>
- Mendes, K., Estevez, E., & Fillottrani, P. (2010). *Un Framework para Evaluación de Metodologías Ágiles* (No. 1). Bahía Blanca, Argentina.
- Miroslava, M., Prajová, V., Yakimovich, B., Korshunov, A., & Tyurin, I. (2016). Standardization - one of the tools of continuous improvement. *149(June)*, 329–332. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.06.674>
- Olsson, N. O. E., Østbø, A., & Leikvam, G. (2015). On the need for iterative real estate project models – Applying agile methods in real estate developments. *Procedia Economics and Finance, 21(2212)*, 524–531. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00208-7](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00208-7)

- Pena, R. M., & Suhit, M. A. (2016). *Virtual Scrum Lego: Un Ambiente Virtual para la enseñanza de Scrum con Lego* (Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires). Retrieved from <http://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/604/TesisPena-Suhit.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Peralta, A. (2003). *Metodología SCRUM* (pp. 1–12). pp. 1–12. Montevideo, Uruguay: Universidad ORT Uruguay.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del software, un enfoque práctico* (7a ed.). México: McGrawhill.
- Rasnacis, A., & Berzisa, S. (2016). Method for Adaptation and Implementation of Agile Project Management Methodology. *Procedia Computer Science*, 104(December 2016), 43–50. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.01.055>
- Reynoso, C. (2004). Métodos Heterodoxos en Desarrollo de Software. *Universidad de Buenos Aires*, 1(1), 1–80. Retrieved from <http://carlosreynoso.com.ar/archivos/carlos-reynoso-metodos-heterodoxos-en-arquitectura-de-software.pdf>
- Sánchez, C. (2004). *ONess: un proyecto open source para el negocio textil mayorista desarrollado con tecnologías open source innovadoras*. <http://oness.sourceforge.net/proyecto/html/ch05s02.html>: [citado: 23/06/2019].
- Satpathy, T. (2013). *Una Guía Completa para el Conocimiento de SCRUM (SBOK™GUIDE)* (Ed. 2013). Retrieved from www.scrumstudy.com
- Schwaber, K. (1997). SCRUM Development Process. *Business Object Design and Implementation*, (April 1987), 117–134. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-0947-1_11
- Snap, Gobierno Nacional de la República del Ecuador. (2015). Plan Nacional de Gobierno Electrónico. *Gobierno Electrónico*, 88.
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del software* (7a ed.). España: Pearson

Education S.A.

Tinoco, O., López, P., & Salas, J. (2010). Criterios de selección de metodologías de desarrollo de software. *Industrial Data*, 13(2), 70–74. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/816/81619984009.pdf>

Toapanta, K. (2012). *Método Ágil Scrum, Aplicado a la Implantación de un Sistema Informático para el Proceso de Recolección Masiva de Información con Tecnología Móvil*. Escuela Politécnica del Ejército.

Tsai, W. L., Chen, C. Y., & Chen, C. S. (2015). Snowman: Agile development method with institutionalized communication and documentation for capstone projects. *Asia Pacific Management Review*, 2–9. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.01.002>

Wallace, W. (2014). *Gestión de Proyectos* (1ª ed.). Gran Bretaña: Edinburgh Business School, 1(1), 8-50.

Anexos

Anexo A. Orientación del Departamento Desarrollo de Sistemas

Encuesta No. 1

Orientación del Departamento Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE

Realizado por: _____

Cargo: _____

Fecha: _____

A. Orientación ágil vs orientación tradicional

A fin de determinar la aplicabilidad de las metodologías ágiles en el proceso de gestión de proyectos software, es necesario determinar en primera instancia la orientación del Departamento Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE; es decir conocer de antemano si este tiene un enfoque tradicional o un enfoque ágil. Sírvase a continuación dar una ponderación a los **valores del manifiesto ágil** que contrastan con el tradicional, de acuerdo a la siguiente escala de importancia.

Escala de importancia

- 0: Ninguna
- 1: Baja importancia
- 2: Media importancia
- 3: Alta importancia

ORIENTACIÓN ÁGIL		ORIENTACIÓN TRADICIONAL	
VALOR	IMPORTANCIA	VALOR	IMPORTANCIA
Individuo y las interacciones del equipo		El proceso y las herramientas	
Desarrollar software que funciona		Conseguir una buena documentación	

Colaboración con el Cliente		Negociación contractual	
Respuesta al cambio		Seguimiento de un plan	
Media			

B. Cumplimiento de principios ágiles

Para el Departamento Desarrollo de Sistemas es necesario conocer su situación actual frente a la orientación ágil. Por cuanto, es necesario analizar cada **principio ágil** y extraer su relación con este Departamento. Sírvese a continuación calificar o dar una ponderación de acuerdo a la siguiente escala de prioridad.

Escala de prioridad

- 0: Ninguna
- 1: Baja prioridad
- 2: Media prioridad
- 3: Alta prioridad

	Principios del Manifiesto Ágil	Prioridad
1	La prioridad es satisfacer al cliente mediante tempranas y continuas entregas de software que le aporte un valor.	
2	Dar la bienvenida a los cambios. Se capturan los cambios para que el cliente tenga una ventaja competitiva.	
3	Entregar frecuentemente software que funcione desde un par de semanas a un par de meses, con el menor intervalo de tiempo posible entre entregas.	
4	La gente del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos a lo largo del proyecto.	
5	Construir el proyecto en torno a individuos motivados. Darles el entorno y el apoyo que necesitan y confiar en ellos para conseguir finalizar el trabajo	

6	El diálogo cara a cara es el método más efectivo para comunicar información dentro de un equipo de desarrollo.	
7	El software que funciona es la medida principal de progreso.	
8	Los procesos ágiles promueven un desarrollo sostenible. Los promotores, los desarrolladores y usuarios deberían ser capaces de mantener una paz constante	
9	La atención continua a la calidad técnica y al buen diseño mejora la agilidad.	
10	La simplicidad es esencial.	
11	Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños surgen de los equipos organizados por sí mismos.	
12	En intervalos regulares, el equipo reflexiona respecto a cómo llegar a ser más efectivo, y según esto ajusta su comportamiento.	
	TOTAL	

Firma: _____

Grado y nombre: _____

Gracias por su colaboración.

Anexo B. Aplicación Framework Iacovelli

Encuesta Nro. 2

Realizado por: _____

Cargo: _____

Fecha: _____

Indicaciones

A continuación encontrará diferentes formularios, los mismos que se basan en el estudio realizado por Adrian Iacovelli que recopila diferentes metodologías ágiles a ser comparadas en base a cuatro puntos de vista: **uso, capacidad de agilidad, aplicación, procesos y productos**; establecidos en su “Framework for Agile Methods Classification” (Un marco de trabajo para la clasificación de metodologías ágiles, en español).

Por favor proceda a realizar la valoración correspondiente tal como señala cada formulario, de acuerdo a la realidad o pretendiendo encontrar una mejora en el Departamento Desarrollo de Sistemas.

a. Uso ¿Por qué utilizar metodologías ágiles?

Sus atributos tratan de evaluar los beneficios que del equipo de desarrollo y del cliente se obtienen: incremento de la productividad, calidad y satisfacción. Las metodologías ágiles integran los cambios en el proceso de desarrollo, aportan flexibilidad, reglas y directrices en proyectos con requisitos cambiantes manteniendo las fechas de entrega.

El equipo del Departamento Desarrollo de Sistemas procederá a evaluar con Verdadero (V) o Falso (F) el cumplimiento de los atributos del Uso.

	Premisa	Respuesta
1	Respeto de las fechas de entrega	
2	Cumplimiento de los requisitos	
3	Respeto al nivel de calidad	
4	Satisfacción del usuario final	

5	Entornos turbulentos	
6	Favorable al Off shoring (outsourcing internacional)	
7	Aumento de la productividad	

b. Capacidad de Agilidad ¿Cuál es la parte ágil de la metodología?

Sus atributos representan todos los aspectos del concepto de agilidad y su evaluación refleja qué aspectos están incluidos en una metodología. Una metodología de desarrollo de software se compone de un ciclo de vida. La mayoría de las metodologías ágiles derivan directamente del modelo en espiral, el cual representa un ciclo de vida iterativo e incremental. Por lo tanto, los cambios de requisitos se pueden ir integrando en cada iteración, de manera que el plan de trabajo no es modificado e irá cambiando a lo largo de las iteraciones.

Es necesario indicar que, en un equipo ágil cada miembro tiene el conocimiento del sistema en su conjunto, así que, si un miembro deja el equipo, no se ha perdido conocimiento.

El equipo del Departamento Desarrollo de Sistemas procederá a evaluar con Verdadero (V) o Falso (F) el cumplimiento de los atributos de la Capacidad de Agilidad.

	Premisa	Respuesta
1	Iteraciones cortas	
2	Colaboración	
3	Centrado en las personas	
4	Refactoring político	
5	Prueba político	
6	Integración de los cambios	
7	De peso ligero	
8	Los requisitos funcionales pueden cambiar	
9	Los requisitos no funcionales pueden cambiar	
10	El plan de trabajo puede cambiar	
11	Los recursos humanos pueden cambiar	

12	Cambiar los indicadores	
13	Reactividad (AL COMIENZO DEL PROYECTO, CADA ETAPA, CADA ITERACIÓN)	
14	Intercambio de conocimientos (BAJO, ALTO)	

c. Aplicabilidad ¿Cuándo un ambiente es favorable?

Su objetivo es mostrar el impacto de los aspectos ambientales en el método. Muestra cuando el entorno es favorable para la aplicación de metodologías ágiles. El equipo del Departamento Desarrollo de Sistemas procederá a evaluar de acuerdo a los parámetros de cumplimiento de los atributos de la Aplicabilidad.

	Premisa	Respuesta
1	Tamaño del proyecto (PEQUEÑO, GRANDE)	
2	La complejidad del proyecto (BAJA, ALTA)	
3	Los riesgos del proyecto (BAJO, ALTO)	
4	El tamaño del equipo (PEQUEÑO, GRANDE)	
5	El grado de interacción con el cliente (BAJA, ALTA)	
6	Grado de interacción con los usuarios finales (BAJA, ALTA)	
7	Grado de interacción entre los miembros del equipo (BAJA, ALTA)	
8	Grado de integración de la novedad (BAJA, ALTA)	
9	La organización del equipo (AUTO-ORGANIZACIÓN, ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA)	

d. Procesos y Productos ¿Cómo se caracteriza la metodología?

Los **Procesos** se componen de dos dimensiones: La primera corresponde a las actividades de desarrollo de software cubiertas por las metodologías ágiles. La segunda representa el nivel de abstracción de sus directrices y reglas.

El equipo del Departamento Desarrollo de Sistemas procederá a evaluar con Verdadero (V) o Falso (F) el cumplimiento de los atributos de las dos dimensiones.

Nivel de abstracción de las normas y directrices:

	Premisa	Respuesta
1	Gestión de proyectos	
2	Descripción de procesos	
3	Normas y orientaciones concretas sobre las actividades y Productos	

Las actividades cubiertas por el método ágil:

	Premisa	Respuesta
1	Puesta en marcha del proyecto	
2	Definición de requisitos	
3	Modelado	
4	Código	
5	Pruebas unitarias	
6	Pruebas de integración	
7	Prueba del sistema	
8	Prueba de aceptación	
9	Control de calidad	
10	Sistema de uso	

Por otro lado, los **Productos** contemplan una dimensión para su evaluación: Las actividades del método.

El equipo del Departamento Desarrollo de Sistemas procederá a evaluar con Verdadero (V) o Falso (F) el cumplimiento de los atributos de la dimensión señalada.

Productos de las actividades del método:

	Premisa	Respuesta
1	Modelos de diseño	
2	Comentario del código fuente	
3	Ejecutable	
4	Pruebas unitarias	
5	Pruebas de integración	
6	Pruebas de sistema	
7	Pruebas de aceptación	
8	Informes de calidad	
9	Documentación de usuario	

Firma: _____

Grado y nombre: _____

Gracias por su colaboración.

Anexo C. Evaluaciones Cuantitativas realizadas para medición de la Propuesta

**INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE LA METODOLOGÍA
SELECCIONADA (SCRUM) ANTES Y DESPUES DE SU
IMPLEMENTACION EN EL DEPARTAMENTO DESARROLLO DE
SISTEMAS**

Marque con una equis (X) de acuerdo al criterio que más se adapte sobre la Metodología propuesta, considerando la siguiente escala de valoración:

1. Ocasionalmente (en escasas ocasiones)
2. Ordinariamente (en ocasiones puntuales)
3. Frecuentemente (en la mayor parte)
4. Muy Frecuentemente (en casi todas las ocasiones)
5. Siempre

ENCUESTA No.1

PREVIA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Encuesta aplicada al Jefe (Scrum Manager) y Supervisor (Product Owner) del Departamento Desarrollo de Sistemas.

A) Parámetros referentes al nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software		Valoración				
No.	Pregunta	1	2	3	4	5
1	¿Cree usted que la metodología propuesta engloba todos los aspectos que forman parte del proceso de gestión de proyectos de software que se desarrollan por la DIRTIC FAE?					
2	¿Cree usted que aplicando la metodología propuesta, se podría alcanzar un nivel aceptable en la estandarización de procesos de gestión de proyectos software del Departamento?					
3	¿Cree usted que aplicando la metodología propuesta, se podría optimizar los procesos de gestión de proyectos de					

	software en el Departamento?					
4	¿Cree usted que aplicando la metodología propuesta se podrían cumplir satisfactoriamente las fases del desarrollo de software (análisis, diseño, implementación, pruebas, etc.)?					
5	¿Cree usted que la metodología propuesta podría optimizar la calidad de los proyectos de software?					
6	¿Cree usted que se lograría definir claramente el alcance del proyecto de software, aplicando la metodología propuesta?					
7	¿Cree usted que se entregaría los proyectos software satisfactoriamente al cliente (personal o repartos de la Fuerza Aérea), aplicando la metodología propuesta?					
8	¿Cree usted que aplicando la metodología propuesta se podría solventar las deficiencias en el manejo de procesos de gestión de proyectos software en el Departamento, tales como: re-planificaciones continuas, insatisfacción de unidades y/o usuarios finales, tiempos de entrega del software tardíos, incumplimiento de metas, etc.?					
9	¿Considera usted que trabajar bajo un marco estándar a través de la metodología propuesta, es necesario para el Departamento?					
B) Parámetros referentes a las Metodologías Ágiles.		Valoración				
10	¿Considera usted que la metodología propuesta debe ser simple para ser entendida por el Departamento?					
11	¿Considera usted que la metodología propuesta debe promover el trabajo en equipo y mejorar la comunicación con el cliente?					
12	¿Considera usted que la metodología propuesta debe ser flexible, considerando los cambios que pueden					

	presentarse a lo largo del desarrollo del proyecto software?					
13	¿Cree usted que la metodología propuesta debe fomentar la construcción de proyectos software en torno a individuos motivados?					
14	¿Cree usted que la metodología propuesta debe entregar frecuentemente software que funcione desde un par de semanas a un par de meses, con el menor intervalo de tiempo posible entre entregas?					

ENCUESTA No.2
EXPERIENCIA OBTENIDA CON LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Encuesta aplicada al Jefe (Scrum Manager) y Personal Técnico (Equipo de Desarrollo) del Departamento Desarrollo de Sistemas.

A) Parámetros referentes al nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software		Valoración				
No.	Pregunta	1	2	3	4	5
1	¿Cree usted que la metodología propuesta ha establecido o ha mejorado los procesos de gestión de proyectos software del Departamento?					
2	¿Considera usted que la metodología propuesta abarca todos los aspectos que forman parte del proceso de desarrollo software que realiza el Departamento?					
3	¿Considera usted que la metodología propuesta ha optimizado el proceso de desarrollo software?					
4	¿Considera usted que aplicando la metodología propuesta se ha entregado el software a satisfacción del cliente (personal o repartos de la Fuerza Aérea)?					

5	¿Considera usted que se ha solventado las falencias de producción de software ocurridos hasta el momento (re-planificaciones continuas, insatisfacción de unidades y/o usuarios finales, tiempos de entrega del software tardíos, incumplimiento de metas, etc.), aplicando la metodología propuesta?					
6	¿Considera usted que la metodología propuesta sigue una estructura lógica y organizada que satisface el ciclo de vida del software?					
7	¿Cree usted que la metodología propuesta ha permitido alcanzar un nivel de estandarización de los procesos de gestión de proyectos software adecuado?					
8	¿Considera usted que la metodología propuesta plantea herramientas de pruebas del software (testing) adecuadas para la verificación y validación de resultados?					
B) Parámetros referentes a las Metodologías Ágiles.		Valoración				
9	¿Considera usted que la metodología propuesta cumple con la planificación establecida por el equipo de trabajo del Departamento?					
10	¿Con la experiencia adquirida mediante la aplicación de la metodología propuesta, cree usted que la misma se adaptaría ágilmente a cualquier proyecto software que se desarrolla en el Departamento?					
11	¿Considera usted que la metodología propuesta adapta ágilmente cambios, incluso si existen modificaciones a los requisitos iniciales durante el desarrollo del proyecto software?					
12	¿Considera usted que la metodología propuesta ha promovido el trabajo en equipo y ha mejorado la comunicación con el cliente?					
13	¿Cree usted que se ha entregado en los plazos					

	establecidos los prototipos y/o entregables mediante la aplicación de la metodología propuesta?					
14	¿Mediante el empleo de la metodología propuesta se ha mejorado la calidad del software?					
15	¿Cree usted que la metodología propuesta plantea la evolución de los requerimientos y soluciones mediante la colaboración de grupos auto organizados y multidisciplinarios?					

Gracias por su colaboración.

Anexo D. Valoración a las Evaluaciones Cuantitativas realizadas para medición de la Propuesta

VALORACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA (SCRUM) ANTES Y DESPUES DE SU IMPLEMENTACION EN EL DEPARTAMENTO DESARROLLO DE

ENCUESTA No.1

PREVIA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Organización de variables de la hipótesis

C) Variable dependiente: Nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software		Valoración				
No.	Pregunta	1	2	3	4	5
1	¿Cree usted que la metodología propuesta engloba todos los aspectos que forman parte del proceso de gestión de proyectos de software que se desarrollan por la DIRTIC FAE?					2
2	¿Cree usted que aplicando la metodología propuesta, se podría alcanzar un nivel aceptable en la estandarización de procesos de gestión de proyectos software del Departamento?				1	1
3	¿Cree usted que aplicando la metodología propuesta, se podría optimizar los procesos de gestión de proyectos de software en el Departamento?				1	1
4	¿Cree usted que aplicando la metodología propuesta se podrían cumplir satisfactoriamente las fases del desarrollo de software (análisis, diseño, implementación, pruebas, etc.)?				1	1
5	¿Cree usted que la metodología propuesta podría mejorar la calidad de los proyectos de software?				2	
6	¿Cree usted que se lograría definir claramente el alcance del proyecto de software, aplicando la metodología propuesta?			1	1	
7	¿Cree usted que se entregaría los proyectos software satisfactoriamente al cliente (personal o repartos de la Fuerza Aérea), aplicando la metodología propuesta?				2	
8	¿Cree usted que aplicando la metodología propuesta se podría solventar las deficiencias en el manejo de					2

	procesos de gestión de proyectos software en el Departamento, tales como: re-planificaciones continuas, insatisfacción de unidades y/o usuarios finales, tiempos de entrega del software tardíos, incumplimiento de metas, etc.?					
9	¿Considera usted que trabajar bajo un marco estándar a través de la metodología propuesta, es necesario para el Departamento?					2
	SUBTOTAL A	0	0	1	8	9
D) Variable Independiente: Metodologías Ágiles.		Valoración				
10	¿Considera usted que la metodología propuesta es simple para ser entendida por el Departamento?					2
11	¿Considera usted que la metodología propuesta promueve el trabajo en equipo y mejorar la comunicación con el cliente?				2	
12	¿Considera usted que la metodología propuesta es flexible, considerando los cambios que pueden presentarse a lo largo del desarrollo del proyecto software?				1	1
13	¿Cree usted que la metodología propuesta fomenta la construcción de proyectos software en torno a individuos motivados?		1	1		
14	¿Cree usted que la metodología propuesta permitiría entregar frecuentemente software que funcione desde un par de semanas a un par de meses, con el menor intervalo de tiempo posible entre entregas?				1	1
	SUBTOTAL B	0	1	1	4	4
	TOTAL (A+B)	0	1	2	12	13

ENCUESTA No.2
EXPERIENCIA OBTENIDA CON LA APLICACIÓN DE LA
METODOLOGÍA

C) Variable dependiente: Nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software		Valoración				
No.	Pregunta	1	2	3	4	5
1	¿Cree usted que la metodología propuesta ha establecido o ha mejorado los procesos de gestión de proyectos software del Departamento?				1	4
2	¿Considera usted que la metodología propuesta abarca todos los aspectos que forman parte del proceso de desarrollo software que realiza el Departamento?					5
3	¿Considera usted que la metodología propuesta ha optimizado el proceso de desarrollo software?			1	3	1
4	¿Considera usted que aplicando la metodología propuesta se ha entregado el software a satisfacción del cliente (personal o repartos de la Fuerza Aérea)?				1	4
5	¿Considera usted que se ha solventado las falencias de producción de software ocurridos hasta el momento (re-planificaciones continuas, insatisfacción de unidades y/o usuarios finales, tiempos de entrega del software tardíos, incumplimiento de metas, etc.), aplicando la metodología propuesta?				2	3
6	¿Considera usted que la metodología propuesta sigue una estructura lógica y organizada que satisface el ciclo de vida del software?			1	1	3
7	¿Cree usted que la metodología propuesta ha permitido alcanzar un nivel de estandarización de los procesos de gestión de proyectos software adecuado?				2	3
8	¿Considera usted que la metodología propuesta plantea herramientas de pruebas del software (testing) adecuadas para la verificación y validación de resultados?			2	2	1
SUBTOTAL A		0	0	4	12	24
D) Variable Independiente: Metodologías Ágiles.		Valoración				
9	¿Considera usted que la metodología propuesta cumple con la planificación establecida por el equipo de trabajo del Departamento?				2	3
10	¿Con la experiencia adquirida mediante la aplicación de la metodología propuesta, cree usted que la misma se adaptaría ágilmente a cualquier proyecto software				1	4

	que se desarrolla en el Departamento?					
11	¿Considera usted que la metodología propuesta adapta ágilmente cambios, incluso si existen modificaciones a los requisitos iniciales durante el desarrollo del proyecto software?			1	1	3
12	¿Considera usted que la metodología propuesta ha promovido el trabajo en equipo y ha mejorado la comunicación con el cliente?				3	2
13	¿Cree usted que se ha entregado en los plazos establecidos los prototipos y/o entregables mediante la aplicación de la metodología propuesta?				1	4
14	¿Mediante el empleo de la metodología propuesta se ha mejorado la calidad del software?				3	2
15	¿Cree usted que la metodología propuesta plantea la evolución de los requerimientos y soluciones mediante la colaboración de grupos auto organizados y multidisciplinarios?			2	1	2
	SUBTOTAL B	0	0	3	12	20
	TOTAL (A+B)	0	0	7	24	44

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

Anexo E. Formato para la implementación de la Metodología SCRUM

Proyecto
[Nombre del sistema o proyecto]

Descripción de la metodología de trabajo (Scrum)

Versión 1.0

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

Historial de Revisiones

Fecha	Versión	Descripción	Autor
20/04/2019	1.0	Primera versión con los apartados y contenidos básicos	[Nombre autor]

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

Descripción de la metodología de trabajo

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento describe la implementación de la metodología de desarrollo ágil SCRUM en el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC Fuerza Aérea, para la gestión del desarrollo el proyecto [Nombre del sistema].

Contiene junto con la descripción del ciclo de vida iterativo e incremental para el proyecto, los diferentes artefactos o documentos con los que se gestionan las tareas de: requisitos, monitorización y seguimiento del avance del proyecto, así como los compromisos y responsabilidades de los participantes del proyecto.

1.1 Propósito del documento

Disponer de la información de referencia necesaria para las personas implicadas en el desarrollo del sistema [Nombre del sistema].

1.2 Alcance

Personas, procesos y procedimientos implicados en el desarrollo del sistema [Nombre del sistema].

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA METODOLOGÍA

2.1 Fundamentación

Los principales motivos para el uso de un ciclo de desarrollo iterativo e incremental de tipo SCRUM para la ejecución del presente proyecto son:

- Sistema modular. Las características del sistema [Nombre del sistema] permitirán desarrollar una plataforma funcional mínima y sobre aquella ir acrecentando las funcionalidades o modificando la actuación o apariencia de las ya implementadas.

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

- Entregas continuas al cliente de los módulos finalizados, de tal manera que se disponga de una funcionalidad básica en un tiempo mínimo y a partir de allí un incremento y establecer una mejora continua del sistema.
- Previsible inestabilidad de requisitos.
 - Es probable que el sistema incorpore nuevas funcionalidades de las inicialmente establecidas.
 - Es probable que durante la ejecución del proyecto se modifique el orden para recibir los módulos o historias de usuario terminadas.
 - Para el cliente resulta difícil definir la dimensión completa del sistema, y su crecimiento puede prolongarse en el tiempo, suspenderse o paralizarse.
- [[Otras posibles razones...](#)]

2.2 Valores de trabajo

Los valores que serán practicados por todos el equipo de trabajo involucrado en el desarrollo y que hacen posible que la metodología SCRUM tenga éxito son:

- Autonomía del equipo
- Responsabilidad y auto-disciplina
- Foco en la tarea
- Respeto en el equipo
- Información transparencia y visibilidad.

3 PERSONAS Y ROLES DEL PROYECTO

Persona	Contacto	Rol
[Nombre]	[e-mail / tel.]	[Coordinador / Scrum Manager...]

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

[Nombre]	[e-mail / tel.]	[Gestor de producto / P. Owner ...]
[Nombre]	[e-mail / tel.]	[Equipo técnico...]
[...]		

4 ARTEFACTOS

Documentos

- Pila de producto (Product Backlog).
- Pila de sprint (Sprint Backlog).

Sprint.

Incremento.

Gráficas para registro y seguimiento del avance.

- Gráfica de producto (Burn Up).
- Gráfica de avance (Burn Down).

Comunicación y reporting directo.

- Reunión inicial de sprint.
- Reunión técnica diaria.
- Reunión cierre de sprint y entrega de incremento.

5 FASES DE LA METODOLOGÍA SCRUM

5.1 Fase de planeamiento

5.1.1 Planeación

Se realiza la definición del equipo del proyecto, herramientas, artefactos,

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

el sistema de desarrollo y se genera el product backlog (pila de producto) con la lista de requerimientos conocidos hasta ese momento, se definen prioridades y el esfuerzo necesario para la implementación de los requerimientos.

5.1.1.1 Historias de Usuario y Criterios de Aceptación

Se procede a refinar las necesidades establecidas por el cliente y se las transforman en requerimientos del sistema como Historias de Usuarios, describiendo sus respectivos Criterios de Aceptación, con el propósito de asegurar el funcionamiento del sistema de acuerdo a los mencionados requerimientos establecidos.

Identificador (ID) de la historia	Enunciado de la historia				Criterios de aceptación			
	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número (#) de escenario	Criterio de aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
XX-XXXX-XXXX	Como un [Rol]	Necesito [Descripción de la funcionalidad]	Con la finalidad de [Descripción razón o resultado]	1	[Título del escenario]	En caso que [contexto] y/o [contexto]	cuando [evento]	el sistema [resultado / comportamiento]
				2	[Título del escenario]	En caso que [contexto] y/o [contexto]	cuando [evento]	el sistema [resultado / comportamiento]
				3	[Título del escenario]	En caso que [contexto] y/o [contexto]	cuando [evento]	el sistema [resultado / comportamiento]
				4	[Título del escenario]	En caso que [contexto] y/o [contexto]	cuando [evento]	el sistema [resultado / comportamiento]

[Imagen opcional]

5.1.1.2 Pila de producto

Es el equivalente a los requisitos del sistema o del usuario.

El product owner o gestor de producto debe realizar una correcta gestión

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

durante el proyecto.

El gestor de producto deberá recabar las consultas y obtener el asesoramiento necesario durante el proyecto por parte del Scrum Manager de este proyecto.

Responsabilidades del Product Owner (gestor de producto)

- Registrar en la lista de pila del producto, las historias de usuario que definen el sistema.
- Mantener actualizado la pila del producto durante toda la ejecución del proyecto.
 - Establecer el orden en el que desea recibir terminada cada historia de usuario.
 - Establecer la incorporación / eliminación /modificaciones de las historias o de su orden de prioridad.
 - Disponibilidad: [[Indicar condición: si mantiene la pizarra, intranet o medios de comunicación, o remite las modificaciones al Scrum Manager para su actualización, u otro modo empleado en el Departamento...](#)].

Responsabilidades del Scrum Manager

- Supervisar la pila de producto y establecer la comunicación con el gestor del producto para pedirle aclaración de dudas, o para el asesoramiento sobre la rectificación de las deficiencias que se observe.
- [[Otras posibles implementadas en el Departamento...](#)]

Responsabilidades del equipo técnico

- Conocimiento y entendimiento actualizado de la pila del producto.
- Resolver dudas o comunicar sugerencias con [[indicar según se haya implementado en el Departamento \(gestor de producto / scrum manager / ...\)](#)]
- [[Otras posibles implementadas en el Departamento...](#)]

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

Responsabilidades del resto de implicados

- Conocimiento y entendimiento actualizado de la pila del producto.
- Resolver dudas o comunicación de sugerencias con [[indicar según se haya implementado en el Departamento \(gestor de producto / scrum manager / ...\)](#)]
- [[Otras posibles implementadas en el Departamento...](#)]

Id	Prioridad	Descripción	Est.	Por
1	Muy alta	Plataforma tecnológica	30	AR
2	Muy alta	Interfaz usuario	40	LR
3	Muy alta	Un usuario se registra en el sistema	40	LR
4	Alta	El operador define el flujo y textos de un expediente	60	AR
5	Alta	Etc...	999	XX

[[Imagen opcional](#)]

5.1.2 Diseño Arquitectónico

Se define la arquitectura del producto que permita implementar los requerimientos definidos.

5.2 Fase de Desarrollo

En esta fase se establece la parte ágil, en el cual el sistema se desarrolla en sprints. Cada sprint incluye las fases tradicionales del desarrollo de software: Análisis, diseño, implementación y entrega.

5.2.1 Artefactos para el desarrollo

5.2.1.1 Pila del sprint

Es un documento en el cual se registra los requisitos detallados o tareas que va a desarrollar el equipo técnico en la iteración.

Responsabilidades del gestor de producto

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

- Participar en las reuniones en las que el equipo elabora la pila del sprint. Solventar dudas sobre las historias de usuario de la pila del sprint.
- [Otras posibles implementadas en el Departamento...].

Responsabilidades del Scrum Manager

- Supervisar y asesorar en la confección de la pila del sprint.
- [Otras posibles implementadas en el Departamento...].

Responsabilidades del equipo técnico

- Elaborar la pila del sprint.
- Resolver dudas o comunicar posibles sugerencias sobre las historias de usuario con el gestor del producto.
- [Otras posibles implementadas en el Departamento...]

SPRINT 1									
SPRINT		INICIO	DURACIÓN						
1		8-Jun-09	10.0000						
RELEASE -LIBERACION DE SUB SISTEMA DE INVENTARIO				6-ال	#####	#####	#####	#####	#####
				Tareas pendientes	46	###	###	###	###
				Horas de trabajo pendientes	236	0	0	0	0
PILA DEL SPRINT									
Backlog ID	Tarea	Tipo	Estado	Responsable	ESFUERZO				
HT1	Crear y documentar el diseño general del sistema (sistema completo)	Analisis/diseño		Luis Alfonso					
HT2	Instalacion de manejador de base de datos de desarrollo y prueba			Luis Alfonso					
HT3	Crear y documentar el diseño general de la base de datos	Analisis/diseño		Luis Alfonso					
HT4	Instalar el servidor web para pruebas y demostraciones			Luis Alfonso					
HT5	Crear y documentar el diseño del subsistema de inventario	Analisis/diseño		Luis Alfonso					
HT14	Instalacion de BD (Tablas) en el servidor de BD para diseño y pruebas			Luis Alfonso					
H24	Se da de alta un articulo en el catalogo de inventario								

[Imagen opcional]

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

5.2.1.2 Sprint

Los sprints se consideran a cada una de las iteraciones del ciclo de vida iterativo SCRUM. La duración de cada sprint será de: [[Según las características de implementación es de xx días laborables / inferior a xx días y se determina al inicio del mismo / otras posibilidades](#)].

5.2.1.3 Incremento

Parte del sistema que se produce en un sprint y que se entregará al gestor del producto plenamente terminado y operativo.

5.2.1.4 Gráfica de producto (Burn Up)

Es una gráfica del plan de producto que debe realizar el gestor de producto. Representa los temas o epics del sistema en el orden deseado, y el tiempo en el que se prevé su ejecución.

Responsabilidades del gestor de producto

- Confección.
- Tareas de mantenimiento actualizado durante la ejecución del proyecto.
 - Orden de disposición de los temas o “epics” del sistema e hitos del producto (versiones).
 - Incorporación / eliminación /modificaciones de los temas, de su orden de prioridad, estimaciones o hitos.
 - Disponibilidad: [[Indicar condición: si mantiene directamente la pizarra, intranet y otros medios de comunicación, o envía las modificaciones al Scrum Manager para su actualización u otro empleado en el Departamento...](#)]
- [[Otras posibles implementadas en el Departamento...](#)].

Responsabilidades del Scrum Manager

- Supervisar el gráfico de producto y efectuar comunicación con el

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

gestor del producto con el fin de pedirle aclaración de o asesorar para la rectificación de las deficiencias observables.

- [Otras posibles implementadas en el Departamento...].

Responsabilidades del equipo técnico

- Conocimiento y entendimiento actualizado del plan del producto.
- Resolver dudas o comunicar sugerencias con [indicar según se haya implementado en el Departamento (gestor de producto / scrum manager / ...)].
- [Otras posibles implementadas en el Departamento...].

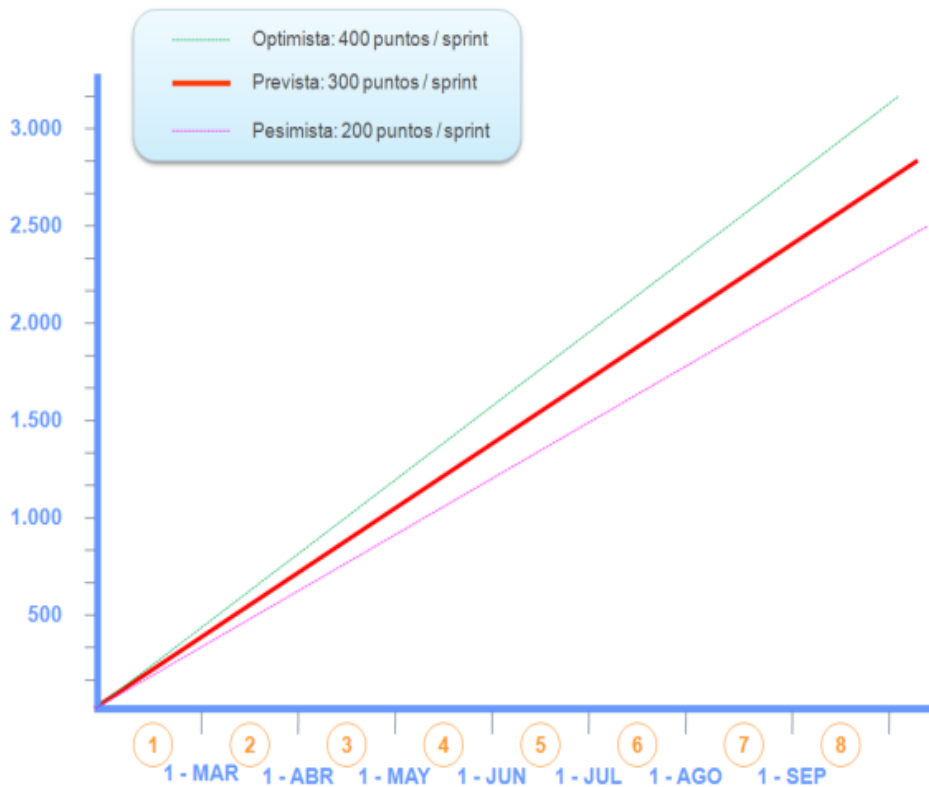
Responsabilidades del resto de implicados

- Conocimiento y entendimiento actualizado del plan de producto.
- Resolver dudas o comunicar sugerencias con [indicar según se haya implementado en el Departamento (gestor de producto / scrum manager / ...)].
- [Otras posibles implementadas en el Departamento...].

Id	Temas	Trabajo	Criterio de validación	
1	Tema A 1.0	150	Lorem ipsum dolor sit amet	Estimación: 950 PUNTOS
2	Tema B 1.0	250	consectetur adipiscing elit	
3	Tema C 1.0	250	Aliquam vehicula accumsan tortor	Versión 1.0 →
4	Tema D 1.0	300	Pellentesque turpis	
5	Tema A 1.1	250	Phasellus purus orci	1.700 PUNTOS
6	Tema D 1.1	350	penatibus et magnis dis partur	
7	Tema E 1.0	150	Quisque volutpat ante sit amet velit	Versión 1.1 →
8	Tema B 1.1	500	Cras iaculis pede eu tellus	2.550 PUNTOS
9	Tema C 1.1	150	Vestibulum vel diam sed pede	
10	Tema E 1.1	200	Suspendisse aliquam felis et turpis	Versión 1.2 →
11	Tema F 1.0	TBD	Nullam imperdiet lorem vitae justo	
12	Tema A.1.2	TBD	Suspendisse potenti. In nec nunc	
13	Tema B 1.2	TBD	Nam eros tellus, facilisis sed, pretium	
14	Tema F 1.1	TBD	Morbi arcu tellus, condimentum	

[Imagen opcional para formato]

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	



[Imagen opcional para formato]

La línea de velocidad proyecta sobre el eje X la fecha o sprint en el que previsiblemente se completarán las versiones representadas en el eje Y.

5.2.1.5 Gráfica de avance (Burn Down)

Es el gráfico que propone el estado de avance del trabajo del sprint en ejecución.

Responsabilidades del gestor de producto

- Mantenerse informado sobre el avance del sprint y atender decisiones para la resolución de opciones en sprints sobrevalorados o infravalorados (esta gráfica pronostica una entrega anterior o posterior a la fecha prevista)

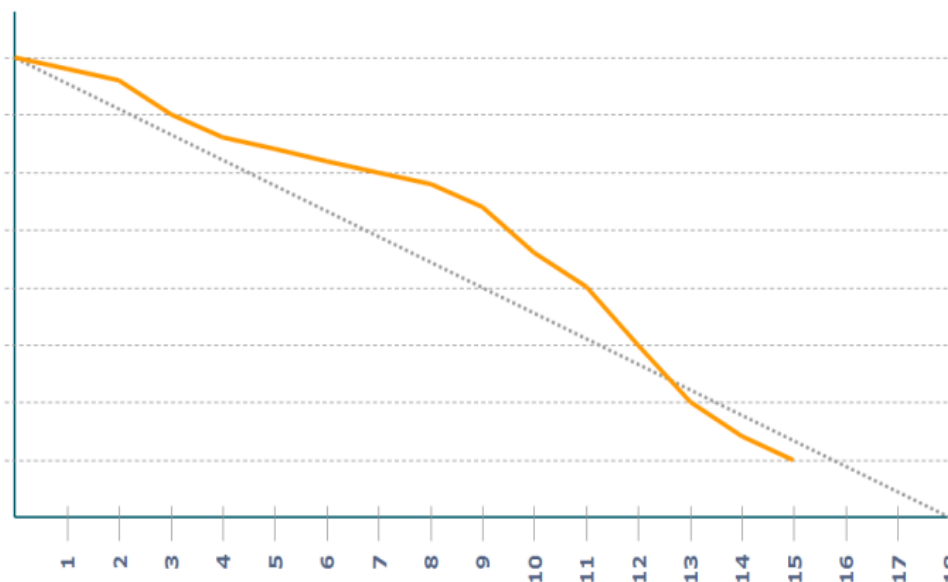
Responsabilidades del Scrum Manager

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

- Supervisar su actualización diaria por parte del equipo.
- [Otras posibles implementadas en el Departamento...].

Responsabilidades del equipo técnico

- Actualizar diariamente el gráfico.
- [Otras posibles implementadas en el Departamento...].



[Imagen opcional para formato]

5.2.1.6 Reunión de inicio de sprint

Consiste en establecer una reunión para definir las funcionalidades o historias de usuario a ser incluidas en el próximo incremento.

Responsabilidades del gestor de producto

- Asistir a la reunión.
- Exponer y explicar las historias que se requieren para la siguiente iteración y establecer posibles restricciones de fechas que pudiera tener

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

inconvenientes.

- [[Otras posibles implementadas en el Departamento...](#)].

Responsabilidades del Scrum Manager

- Moderar la reunión
- [[Otras posibles implementadas en el Departamento...](#)].

Responsabilidades del equipo técnico

- Confeccionar la pila del sprint.
- Auto-asignar el trabajo.
- [[Otras posibles implementadas en el Departamento...](#)].

5.2.1.7 Reunión técnica diaria

Se establece una reunión diaria del equipo con presencia del Coordinador del proyecto o Scrum Manager, con una duración máxima de 10 minutos.

Responsabilidades del Scrum Manager.

- Supervisar la reunión y anotar los requerimientos o impedimentos que detecta el equipo.
- Gestionar la solución de los requerimientos o impedimentos detectados por el equipo.
- [[Otras posibles implementadas en el Departamento...](#)].

Responsabilidades del equipo técnico

- Establecer una comunicación individual del trabajo realizado el día anterior y el previsto para el día actual.
- Actualizar individualmente el trabajo pendiente.
- Actualizar el gráfico de avance [[o artefacto de seguimiento de sprint utilizado](#)] para observar el estado de avance.
- Notificar necesidades o impedimentos previstos u ocurridos para realizar las diferentes tareas asignadas.

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

- [[Otras posibles implementadas en el Departamento...](#)].

5.2.1.8 Reunión de cierre de sprint y entrega del incremento

Se establece esta reunión con el fin de probar y entregar el incremento al gestor del producto.

Características.

- Se realizan prácticas en el producto terminado, no sobre simulaciones.
- Reunión máxima de 2 horas.

Responsabilidades del gestor de producto

- Asistir a la reunión.
- Receptar el producto.
- [[Otras posibles implementadas en el Departamento...](#)].

Responsabilidades del Scrum Manager

- Moderar la reunión.
- [[Otras posibles implementadas en el Departamento...](#)].

Responsabilidades del equipo técnico

- Presentar el incremento.
- [[Otras posibles implementadas en el Departamento...](#)].

5.2.2 Fases tradicionales del desarrollo de software

Una vez determinada la pila del sprint, empezará la ejecución de cada sprint aplicando las fases tradicionales del proceso de desarrollo de software: análisis, diseño, implementación y entrega.

5.2.2.1 Análisis de Software

La etapa de análisis corresponde al proceso que trata de descubrir qué es lo que en verdad se necesita y se obtiene una comprensión clara de los

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

requerimientos del sistema (características que debe poseer el sistema).

- **Objetivo:** Obtener todas las definiciones y especificaciones funcionales para llevar a cabo la fase de Diseño e Implementación. Es fundamental puesto que el alcance y las características de la solución quedan pactados, mitigando los principales riesgos del proyecto.
- **Tareas:**
 - Consolidar definiciones funcionales.
 - Definir requisitos mediante casos de uso.
 - Planificar etapas posteriores y ajustar tiempos predefinidos.
- **Entregable:**
 - Casos de uso y sus respectivas descripciones.

5.2.2.2 Diseño de Software

El diseño debe ser considerado modular en vez de monolítico. Los módulos deben ser cohesivos (encargarse sólo de una tarea concreta) y estar débilmente acoplados entre sí, con el propósito de facilitar el mantenimiento del sistema. Cada módulo debe ofrecer interfaces bien definidas.

- **Objetivo:** Elaborar el modelamiento de datos para la solución con los requerimientos definidos, se deberá contemplar las posibles modificaciones futuras o anexión de nuevas funcionalidades.
- **Tareas:**
 - Realizar Diagrama Entidad Relación (DER).
 - Diseñar interfaces de usuario, diseño de las integraciones a generar.
 - Realizar pruebas para puntos críticos del proyecto.
- **Entregables**

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

- DER.
- Esqueleto del software armado, diseño de la infraestructura.

5.2.2.3 Construcción y Pruebas de Software

Construcción

Antes de la implementación, es menester haber entendido el problema a resolver y haber aplicado principios básicos de diseño con el fin de construir un sistema de calidad.

Para la implementación se seleccionará las herramientas idóneas, un entorno de desarrollo y un lenguaje de programación adecuado para el sistema a construir. Durante esta etapa se puede iniciar la etapa de Pruebas, con el fin de detectar errores que se hayan podido cometer tanto en la codificación como en etapas anteriores.

Pruebas

Para esta etapa se puede efectuar el uso de cualquiera de las pruebas señaladas a continuación.

Pruebas de Unidad: Para verificar el correcto funcionamiento de un componente concreto del sistema.

Pruebas de integración: Efectuado cuando se juntan los componentes que conforma el sistema y permite detectar errores en sus interfaces.

Pruebas Alfa: Una vez finalizado el sistema, el equipo de desarrollo ejecutará pruebas desde el punto de vista del usuario final, para pulir aspectos de la interfaz de usuario del sistema y las validaciones no observadas durante la codificación.

Pruebas de Aceptación: Realizadas por los usuarios finales, las mismas que si son superadas con éxito, marcará el final del proceso de desarrollo.

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

- Objetivo: Confeccionar el Sprint, cumpliendo con las definiciones y especificaciones de los documentos de alcance.
- Tareas:
 - Programar y desarrollar todos los componentes que otorguen las funcionalidades requeridas.
 - Implementar estructuras de datos y sus procedimientos.
 - Elaborar la documentación técnica y establecer ajustes funcionales.
 - Implementar las integraciones y todas las actividades para puesta en marcha.
 - Ejecutar pruebas mencionadas anteriormente.
- Entregables:
 - El entregable es el incremento de software funcionando y operativo.

5.2.2.4 Entrega

Previo a la entrega del incremento es necesario haber establecido reuniones con la finalidad de validar completamente el sprint. En este caso se sugiere efectuar la **Retrospectiva**, cuyo propósito es establecer aciertos, errores y emitir recomendaciones al finalizar cada sprint, para la mejora continua.

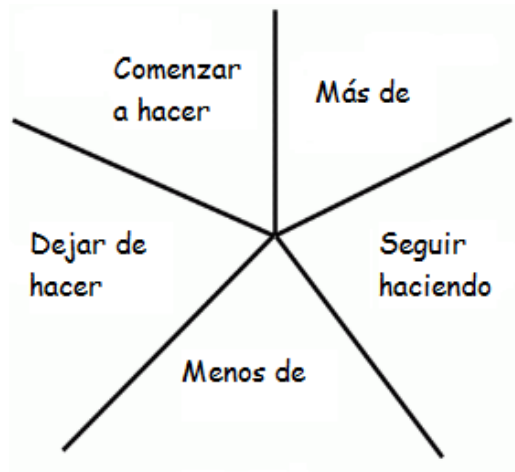
Retrospectiva

Se señalará el tipo de retrospectiva, se sugiere la aplicación de los modelos *Estrella de Mar*, considerando los siguientes parámetros:

1. Empezar a hacer
2. Dejar de hacer
3. Hacer menos
4. Seguir haciendo

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

5. Hacer más



Retrospectiva tipo Estrella de Mar

A continuación se presenta un formato a seguir para las reuniones de Retrospectiva:

Reunión Retrospectiva

Información del Departamento y proyecto:

Empresa / Organización	
Proyecto	

Información de la reunión:

Lugar	
Fecha	
Número de iteración / sprint	
Personas convocadas a la reunión	

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

Personas que asistieron a la reunión	
--------------------------------------	--

Formulario de reunión retrospectiva

¿Qué salió bien en el Sprint? (aciertos)	¿Qué no salió bien en el Sprint? (errores)	¿Qué mejoras vamos a implementar en el próximo Sprint? (recomendaciones de mejora continua)

Formatos sugeridos

Impedimentos

Se considerará un impedimento a cualquier cosa o situación alrededor del sprint o proyecto que interfiera con la productividad o calidad del mismo. Se efectuará una lista de los impedimentos con la finalidad que el Scrum Máster realice el seguimiento hasta que sean resueltos; se detallará la gestión efectuada en los mismos.

Se recomienda el uso de la siguiente plantilla:

No.	Impedimento	Descripción	Gestión efectuada

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

Entrega

Posteriormente, cuando han finalizado las etapas de análisis, diseño, implementación y pruebas, se deberá realizar la entrega del Sprint o el nuevo incremento de software, a fin de integrarlo al sistema en general.

- Objetivo: Disponer del incremento del software probado para integración al sistema.
- Tareas:
 - Entregar el Sprint desarrollado para su integración al sistema.
- Entregables:
 - Sprint desarrollado y probado.

5.3 Fase de Finalización

Esta fase incluye etapas como la integración, testing del sistema y documentación respectiva. Muestra la implementación de todos los requerimientos, quedando el product backlog vacío y el sistema listo para entrar en producción.

5.3.1 Puesta en Marcha o Producción

Esta fase corresponde la realización de pruebas necesarias previo al traslado del sistema al entorno del cliente. Al final de cada iteración se entregan módulos funcionales y sin errores, sin embargo podría ser deseable por parte del cliente no poner el sistema en producción hasta que no se disponga de la funcionalidad completa.

Podría requerirse pruebas adicionales y revisiones de rendimiento antes de que el sistema sea migrado al entorno del cliente. Paralelamente, se deben tomar decisiones sobre la incorporación de nuevas características a la

Desarrollo del Sistema [Nombre del sistema]	Versión: [n.n]
Planificación	Fecha: [dd/mm/aaaa]
Descripción de la metodología de trabajo	

versión actual, debido a posibles cambios en esta fase.

En resumen, el Departamento tomará en cuenta:

- Efectuar revisiones de rendimiento del entregable.
- Analizar la incorporación de nuevas características a la versión actual debido a cambios en las historias de usuario.
- Documentar ideas y sugerencias propuestas para ser implementadas durante la fase de mantenimiento.

5.3.2 Mantenimiento

Se enfoca en la ejecución de tareas de soporte al cliente. Se efectúa luego de que el primer entregable se encuentra en producción; es decir, mientras la primera versión se encuentra en producción, el proyecto debe mantener el sistema en funcionamiento al mismo tiempo que desarrolla nuevos sprints. Por cuanto, la velocidad de desarrollo puede tender a bajar después de la puesta del sistema en producción.

El equipo de trabajo del Departamento tomará en cuenta que:

- Los desarrolladores deben mantener el sistema puesto en producción en funcionamiento.
- El registro de velocidad del proyecto tenderá a una baja en la velocidad debido a estas tareas de soporte.
- Adicional, puede requerir nuevo personal dentro del equipo y cambios en su estructura.

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

Anexo F. Desarrollo del Sistema SAIMEX utilizando SCRUM

Proyecto
Sistema Automatizado de Importación y
Exportación
“SAIMEX”

Metodología de trabajo (SCRUM)

Versión 1.0

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

Historial de Revisiones

Fecha	Versión	Descripción	Autor
28/06/2019	1.0	Primera versión con los apartados y contenidos básicos del Sistema Automatizado de Importación y Exportación "SAIMEX" bajo la Metodología SCRUM	Luis Egas

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

1 INTRODUCCIÓN

Este documento describe la implementación de la metodología de desarrollo ágil SCRUM en el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC Fuerza Aérea, para la gestión del desarrollo del proyecto Sistema Automatizado de Importación y Exportación “SAIMEX”.

Contiene junto con la descripción del ciclo de vida iterativo e incremental para el proyecto, los diferentes artefactos o documentos con los que se gestionan las tareas de: requisitos, monitorización y seguimiento del avance del proyecto, así como los compromisos y responsabilidades de los participantes del proyecto.

1.1 Propósito de este documento

Disponer de la información de referencia necesaria a las personas implicadas en el desarrollo del Sistema Automatizado de Importación y Exportación “SAIMEX”; así como la documentación del mismo.

1.2 Alcance

Personas, procesos y procedimientos implicados en el desarrollo del Sistema Automatizado de Importación y Exportación “SAIMEX”.

El alcance se limitará al desarrollo del módulo **Bodega Exterior** del sistema SAIMEX.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA METODOLOGÍA

2.1 Fundamentación

Los principales motivos para el uso de un ciclo de desarrollo iterativo e incremental de tipo SCRUM para la ejecución del presente proyecto son:

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

- Sistema modular. Las características del Sistema Automatizado de Importación y Exportación “SAIMEX” permiten desarrollar una base funcional mínima y sobre ella ir incrementando las funcionalidades o modificando la actuación o apariencia de las ya implementadas.
- Entregas continuas al cliente de los módulos finalizados, de tal manera que se disponga de una funcionalidad básica en un tiempo mínimo y a partir de allí un incremento y establecer una mejora continua del sistema.
- Previsible inestabilidad de requisitos.
 - Es probable que el sistema incorpore nuevas funcionalidades de las inicialmente establecidas.
 - Es probable que durante la ejecución del proyecto se modifique el orden para recibir los módulos o historias de usuario terminadas.
 - Para el cliente resulta difícil definir la dimensión completa del sistema, y su crecimiento puede prolongarse en el tiempo, suspenderse o paralizarse.

2.2 Valores de trabajo

Los valores que serán practicados por todos el equipo de trabajo involucrado en el desarrollo y que hacen posible que la metodología SCRUM tenga éxito son:

- Autonomía del equipo
- Responsabilidad y auto-disciplina
- Foco en la tarea
- Respeto en el equipo
- Información transparencia y visibilidad.

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

3 PERSONAS Y ROLES DEL PROYECTO

Persona	Contacto	Rol
Capt. Muñoz José	jmunoz@fae.mil.ec / 0982436593	[Coordinador / Scrum Manager]
Subs. Herrera Wladimir	wladimirherrera@fae.mil.ec / 0992586520	[Gestor de producto / P. Owner]
Sgop. Salazar Richard	rsalazar@fae.mil.ec / 0984487548	Programador [Equipo técnico...]
Sgop. Guayasamín Edwin	eguayasamin@fae.mil.ec / 0958882031	Programador [Equipo técnico...]
Cbop. Lema Henry	henrylema@fae.mil.ec / 0998348593	Programador [Equipo técnico...]
Cbos. León Christian	cleon@fae.mil.ec / 0998965354	Programador [Equipo técnico...]

4 ARTEFACTOS

Documentos

- Pila de producto (Product Backlog).
- Pila de sprint (Sprint Backlog).

Sprint

Incremento

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

Gráficas para registro y seguimiento del avance.

- Gráfica de producto (Burn Up).
- Gráfica de avance (Burn Down).

Comunicación y reporting directo.

- Reunión inicial de sprint.
- Reunión técnica diaria
- Reunión de cierre de sprint y entrega del incremento.

5 FASES DE LA METODOLOGÍA SCRUM

5.1 Fase de planeamiento

5.1.1 Planeación

Se realiza la definición del equipo del proyecto, herramientas, artefactos, el sistema de desarrollo y se genera el product backlog (pila de producto) con la lista de requerimientos conocidos hasta ese momento, se definen prioridades y el esfuerzo necesario para la implementación de los requerimientos.

La Dirección de Abastecimientos de la Fuerza Aérea (DIRABA) en coordinación con el Departamento Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC, tomaron la iniciativa de desarrollar el “Sistema Automatizado de Importación y Exportación” (SAIMEX). La implementación de esta herramienta informática permitirá realizar el registro, control y seguimiento en línea de los diferentes procesos de obtención de bienes y servicios; así como facilitar a los usuarios que laboran en los Escuadrones de Abastecimientos, en la DIRABA y en la Oficina Logística Miami (OLFAMIA) ubicada en EE.UU., agrupar diferentes procedimientos para agilizar las actividades y seguimiento de la información.

Una vez establecida las reuniones, se definió las necesidades de la DIRABA contemplado su estructura organizacional por procesos; así como también, los

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

procesos establecidos para el comercio exterior que se desarrollan en OLFAMIA.

DIRECCIÓN DE ABASTECIMIENTOS

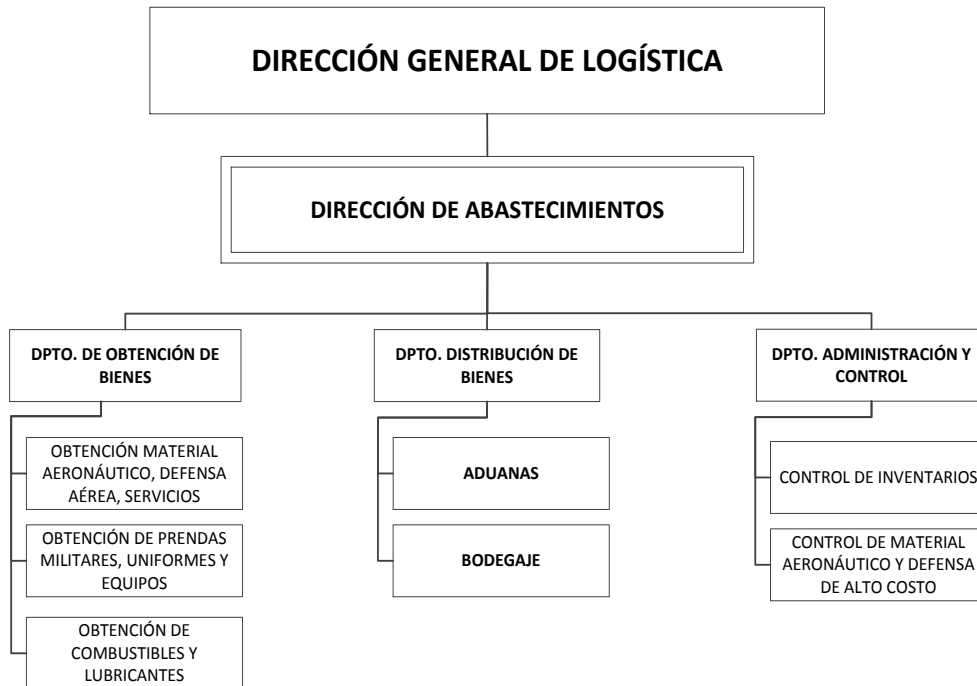


Figura 9: Estructura Orgánica por Procesos de la DIRABA 2018-2022

Fuente: Estructura Orgánica por Procesos FAE

De igual forma, para el desarrollo del módulo **Bodega Exterior** del sistema SAIMEX, se considera la estructura orgánica de la OLFAMIA, donde se realiza transacciones de comercio exterior desde EE.UU. al Ecuador.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

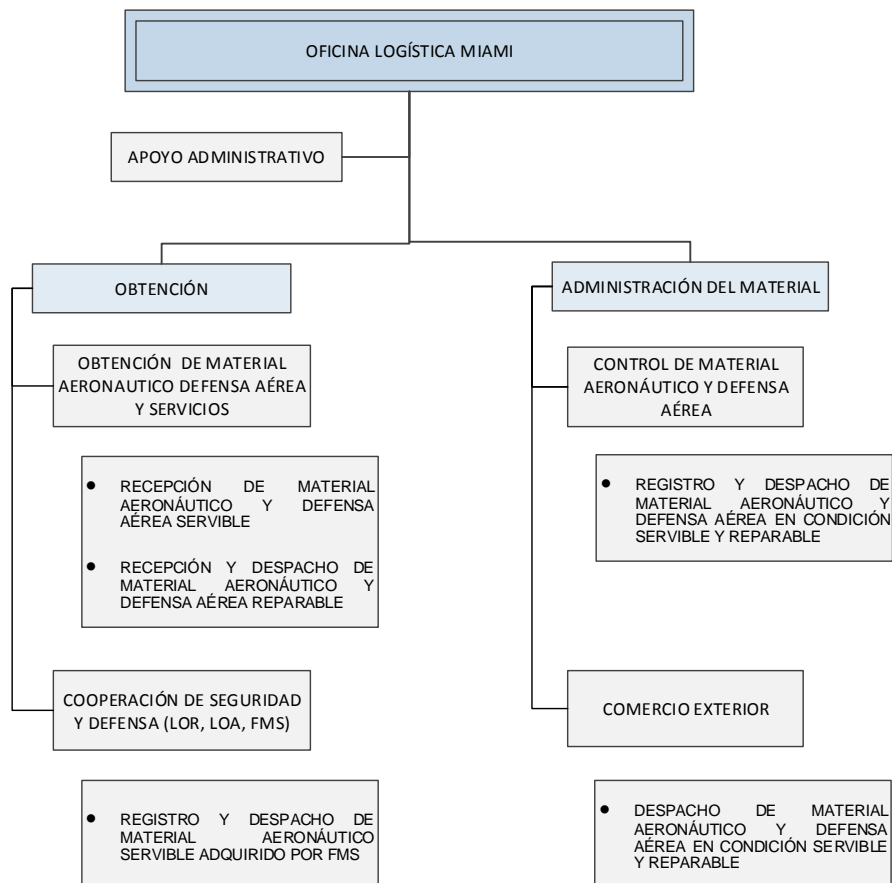


Figura 10: Estructura Orgánica por Procesos OLFAMIA 2018-2022

Fuente: Estructura Orgánica por Procesos FAE

OBJETIVOS DEL SISTEMA

- Generar requerimientos en línea de material aeronáutico y defensa aérea para obtención y contratación de servicios.
- Realizar el registro de los procesos de obtención y contratación de servicios de material aeronáutico y defensa aérea.
- Realizar el registro de la importación y exportación de material aeronáutico y defensa aérea.
- Realizar el seguimiento en línea de los procesos de obtención y contratación de servicios de material aeronáutico y defensa aérea.

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

NECESIDADES DEL SISTEMA DE ACUERDO A RESPONSABLES DEL SISTEMA

ESCUADRÓN ABASTECIMIENTOS

El Escuadrón Abastecimientos será responsable de cumplir las siguientes actividades como involucrado en el proceso de obtención de material aeronáutico y defensa aérea a través del SAIMEX:

- Verificar a través del Sistema Automatizado de Abastecimientos (SAA) local, el stock de material aeronáutico disponible en la bodega local.
- Consultar a través del Portal Operativo FAE en el perfil Abastecimientos-Consultas y reportes globales el stock de material aeronáutico en otras bodegas de abastecimientos previo a realizar los procedimientos de obtención.
- Sugerir el reabastecimiento de los materiales de alto índice de rotación.
- Realizar la edición del material para adquisición, verificando número de parte, descripción, cantidad requerida por avión o equipo, unidad de entrega, fabricante, intercambiables y reemplazables utilizando el Catálogo Ilustrado de Partes.
- Registrar en el Sistema Automatizado de Importación y Exportación (SAIMEX), el pedido de material para compra, por partida presupuestaria, imprimir el documento FORMA: DIRABA-PEDI.001 y legalizar.
- Remitir a la Dirección de Abastecimiento FAE, el informe de necesidad, especificaciones técnicas y documento de pedido FORMA: DIRABA-PEDI.001 legalizados.
- Registrar en el SAA, el material aeronáutico y defensa aérea entregado por la Dirección de Abastecimientos, una vez que el Administrador del Contrato y el Técnico a fin hayan firmado el acta Entrega-Recepción.
- En caso de que el material no pueda ser recibido en bodega por falta de documentos, este se mantendrá en cuarentena dejando constancia de esta actividad, mediante la legalización del documento FORM FAE PE2012.
- Realizar la entrega del material aeronáutico y defensa aérea, conforme a los requerimientos de necesidad presentada por los técnicos de

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

mantenimiento, utilizando el documento FORM FAE PE2012 para constancia.

- Mantener el registro, control y almacenamiento adecuado del material aeronáutico con sus respectivos documentos de trazabilidad.
- Conciliar mensualmente con la unidad financiera del reparto, el consumo de material aeronáutico considerado de uso fungible.
- Mantener un archivo documental de los ingresos y egresos.
- Solicitar la cancelación de pedidos que ya no son requeridos.

El Escuadrón Abastecimientos será responsable de cumplir las siguientes disposiciones como involucrado en el proceso de contratación de servicios como: inspección, overhaul, reparación y calibración.

- Los conjuntos mayores tales motores, transmisiones, componentes que contengan líquidos serán considerados mercancías peligrosas, por lo que deben contener certificados de drenaje; los equipos electrónicos que contengan baterías también serán considerados mercancías peligrosas, por lo que deben contener fichas técnicas donde se detallen las características de los componentes o equipos electrónicos.
- Remitir a la Dirección de Abastecimiento FAE, el informe de necesidad y términos de referencia.
- Recibir la notificación de la Dirección de Abastecimientos FAE, (copia de la orden de servicio) para enviar el material en condición reparable a inspección, overhaul, reparación o calibración.
- Registrar en el Sistema Automatizado de Importación y Exportación (SAIMEX) el requerimiento, imprimir el documento FORMA: DIRABA-PEDI.001 y legalizar.
- Imprimir en el SAIMEX el COMPROBANTE DE EGRESO DE BODEGA FORMA: DIRABA-EGRE.002, para constancia de la entrega de material aeronáutico a la bodega central FAE.
- Previo al envío de material aeronáutico a la bodega central adjuntar los componentes y accesorios requeridos para realizar el overhaul, reparación

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

o calibración así como registrar la información en el SAIMEX.

- Embalar el material de acuerdo a sus características utilizando cartón, madera, fibras naturales y sintéticas, capas de papel, plásticos o espuma de poli estireno e identificando si la mercancía es peligrosa o no.
- Detallar el peso por embalaje y dimensiones como alto, ancho, largo.
- Enviar el material aeronáutico y defensa aérea en condición reparable a la bodega central FAE adjuntando el Reporte de Defectos, Libro de Vida, Trazabilidad, Tarjeta de Condición y FORMA: DIRABA-PEDI.001.
- Proporcionar a la DIRABA la siguiente información como: descripción, número de parte, número de serie y valor del bien para realizar los trámites administrativos de exportación, cuando el material en condición reparable por su volumen no puede ser transportado a la bodega central FAE.
- Asegurar el traslado interno del material aeronáutico a través del sistema AERO.
- Utilizar el FORM: DIRABA-MEMB. 003 para identificar el destino de traslado del material.
- Registrar en el SAA, el material aeronáutico entregado por la Dirección de Abastecimientos, una vez que el Administrador del Contrato y el Técnico a fin, hayan firmado el acta Entrega-Recepción.
- En caso de que el material no pueda ser recibido en bodega por falta de documentos o no haber pasado las pruebas funcionales, este se mantendrá en cuarentena dejando constancia de esta actividad mediante la legalización del documento FORM FAE PE2012.
- Realizar la entrega del material, conforme los requerimientos de necesidad presentado por los técnicos de mantenimiento, utilizando el documento FORM FAE PE2012 para constancia.
- Mantener el registro, control y almacenamiento adecuado del material aeronáutico y defensa aérea con sus respectivos documentos de trazabilidad.
- Mantener un archivo documental de los ingresos y egresos
- Solicitar la cancelación de pedidos que ya no son requeridos.

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

El Escuadrón Abastecimientos será responsable de cumplir las siguientes disposiciones como involucrado en el proceso de contratación de servicios por actualización de publicaciones técnicas:

- Verificar la vigencia del servicio en caso de mantener suscripción.
- Registrar en el Sistema Automatizado de Importación y Exportación (SAIMEX) el requerimiento del servicio, por partida presupuestaria, imprimir el documento FORMA: DIRABA-PEDI.001 y legalizar.
- Remitir a la Dirección de Abastecimiento FAE el informe de necesidad, especificaciones técnicas y documento de pedido DIRABA-PEDI.001 legalizados.
- Solicitar la cancelación de pedidos que ya no son requeridos.

RESPONSABLE DE REGISTRO Y CALIFICACIÓN DE PROVEEDORES

- Registrar en el SAIMEX los proveedores calificados para la contratación de bienes y servicios de material aeronáutico y defensa área.

RESPONSABLE OBTENCIÓN DE MATERIAL AERONÁUTICO, DEFENSA AÉREA Y SERVICIOS

- Recopilar los requerimientos presentados por el Escuadrón Mantenimiento tales como FORMA: DIRABA-PEDI.001, Informe de Necesidad, Especificaciones Técnicas y Términos de Referencia.
- Realizar el registro en el SAIMEX los procesos de obtención de material aeronáutico, defensa aérea y servicios una vez que el señor DIGLOG, haya legalizado las órdenes de compra y servicio que se requiere para la operación de las aeronaves y equipos.

GERENTE OFICINA LOGÍSTICA MIAMI

- Tomar conocimiento a través del SAIMEX los diferentes procesos de obtención y contratación de servicios.
- Coordinar con la Dirección de Abastecimientos la entrega de material reparable a la estación reparadora de acuerdo a las órdenes de servicio

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

recibidas.

- Solicitar a la Dirección de Abastecimientos el aseguramiento del material en la ruta MIA-UIO adjuntando la FORMA: DIRABA-GUIA.001.
- Remitir a la Dirección de Abastecimientos, las facturas originales que corresponden a las órdenes y compra y servicios recibidos.

BODEGUERO OFICINA LOGÍSTICA MIAMI

- Realizar la recepción y registro en el SAIMEX, del material aeronáutico y defensa aérea, vestuario y equipo adquirido por la Fuerza Aérea a través de los diferentes procesos de obtención conforme, a la factura y orden de compra detallando el número de parte, reemplazable, número de serie, factura, cantidad (inclusive de aquellas que son entregas parciales) y precio unitario.
- Para el caso de material reparable registrar el costo de reparación u overhaul.
- Registrar en el SAIMEX la exportación del material de acuerdo al embarcador asignado detallando el Nro. de guía de embarque, Nro. de contenedores y peso.
- Desaduanizar el material reparable.
- Realizar el despacho del material y legalizar el comprobante de despacho FORMA DIRABA-DESP. 002.
- Realizar la recepción, verificación, registro en el SAIMEX y despacho de material aeronáutico en condición reparable para ser entregado a la estación reparadora para inspección, reparación u overhaul.
- Realizar la recepción, verificación, registro y despacho de material con aplicación de garantía técnica.
- Coordinar la entrega del material reparable a la estación reparadora.
- Legalizar el documento de egreso FORM DIRABA-EGRE.003.
- Utilizar la FORM DIRABA-MEMB. 002 para identificar el destino y procedencia de los embarques.

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

RESPONSABLE IMPORTACION Y EXPORTACIÓN

- Desaduanizar el material y registrar en el sistema el día desaduanamiento.
- Realizar la entrega del material desaduanizado a la bodega central utilizando el documento FORMA DIRABA-DESP. 003.
- Registrar en el SAIMEX la exportación del material reparable.
- RESPONSABLE BODEGA CENTRAL FAE
- Coordinar el despacho del material con el administrador del programa de obtención.
- Despachar el material y legalizar la guía de envío FORMA: DIRABA-GUÍA.002.
- Realizar el traspaso de los bienes e inventarios de material aeronáutico y defensa aérea, adquiridos por la Dirección de Abastecimientos, a las diferentes EODS de los repartos utilizando la FORMA: DIRABA-ACTA.001, una vez que la Dirección de Abastecimientos haya finalizado el proceso de contratación de bienes y servicios con el pago respectivo.
- Realizar la exportación del material en condición reparable utilizando la FORMA DIRABA-DESP. 001.

DEL SISTEMA SAIMEX

Al sistema se lo ha definido mediante la creación de dos módulos generales para su administración:

- **Módulo Seguridades FAE:** El módulo está diseñado para que el administrador del sistema de la DIRABA, asigne perfiles de usuario a los diferentes operadores.
- **Módulo Importación Exportación (SAIMEX):** A través de este módulo los usuarios del sistema podrán realizar sus actividades de acuerdo a los perfiles asignados tales como:
 - Administración del Sistema.
 - Catálogos Generales.
 - Abastecimientos del Reparto.
 - DIRABA.

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

- Bodega Central.
- **Bodega Exterior.**
- Reportes y Estadísticas.

En razón de que hasta la presente fecha, el sistema SAIMEX se encuentra en desarrollo y con la finalidad de evaluar su rendimiento mediante la aplicación de la Metodología SCRUM, se procederá a implementar y documentar exclusivamente el módulo de “**Bodega Exterior**”, en donde se centra el corazón del sistema.

5.1.1.1 Historias de Usuario y Criterios de Aceptación

Se procede a refinar las necesidades establecidas por el cliente y se las transforman en requerimientos del sistema como Historias de Usuarios, describiendo sus respectivos Criterios de Aceptación, con el propósito de asegurar el funcionamiento del sistema de acuerdo a los mencionados requerimientos establecidos.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

Identificador (ID) de la historia	ENUNCIADO DE LA HISTORIA				CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número (#) de escenario	Criterio de aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
S-008-001	Como un rol de Gerente o Bodeguero	Necesito ver el esquema o proceso bodega exterior	Con la finalidad de realizar diferentes actividades para efectuar órdenes de compra, embarques, recepción, registro y despacho	1	Mostrar actividades para Gerente	En caso que se seleccione actividades para Gerente	Cuando se despliegue el listado de actividades de Gerente	El sistema mostrará las actividades a seleccionar: Órdenes de compra/servicio, Embarques para envío y Recepción de Material a reparar
				2	Mostrar actividades para Bodeguero	En caso que se seleccione actividades para Bodeguero	Cuando se despliegue el listado de actividades de Bodeguero	El sistema mostrará las actividades a seleccionar: Órdenes de compra/servicio, Recepción de material para reparación, Registro material por factura, Embarque de material, Despacho de material
S-008-002	Como un rol de Gerente	Necesito ver la actividad Órdenes de compra/servicio	Con la finalidad de verificar la Orden de compra/servicio ubicada en Bodega Exterior e identificar cuáles están en proceso de recepción	1	Mostrar al menos una Orden de compra/servicio enviado a Bodega Exterior	En caso que muestre una orden de compra/servicio enviado a Bodega Exterior	Cuando se seleccione una orden de compra/servicio	El sistema desplegará una tabla de la orden mostrando las columnas: fecha, tipo, número de orden, precio total, seleccione y material.
				2	Sin Orden de compra/servicio enviado a Bodega Exterior	En caso que no muestre una orden de compra/servicio enviado a	Cuando se seleccione una orden de compra/servicio	El sistema mostrará un aviso: "No existen órdenes de compra/servicio para envío a Bodega Exterior"

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

						Bodega Exterior		
S-008-003	Como un rol de Gerente	Necesito ver la actividad embarques para envío	Con la finalidad de verificar los embarques para envío que se encuentran disponibles para efectuar transacciones	1	Mostrar al menos un embarque para envío a Bodega Exterior	En caso que muestre un embarque para envío a Bodega Exterior	Cuando se selecciona un embarque para envío	El sistema desplegará una tabla de la orden mostrando las columnas: fecha, tipo, número de orden, precio total, seleccione y material.
				2	Sin ningún embarque para envío a Bodega Exterior	En caso que no se muestre ningún embarque para envío a Bodega Exterior	Cuando se selecciona un embarque para envío	El sistema mostrará un aviso: "No existen embarques para envío a Bodega Exterior"
S-008-003	Como un rol de Gerente	Necesito ver la actividad embarques para envío	Con la finalidad de verificar los embarques para envío que se encuentran disponibles para efectuar transacciones	1	Mostrar al menos un embarque para envío a Bodega Exterior	En caso que muestre un embarque para envío a Bodega Exterior	Cuando se selecciona un embarque para envío	El sistema desplegará una tabla de la orden mostrando las columnas: fecha, tipo, número de orden, precio total, seleccione y material.
				2	Sin ningún embarque para envío a Bodega Exterior	En caso que no se muestre ningún embarque para envío a Bodega Exterior	Cuando se selecciona un embarque para envío	El sistema mostrará un aviso: "No existen embarques para envío a Bodega Exterior"

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

S-008-004	Como un rol de Gerente	Necesito ver la actividad de Recepción de Material a Reparar	Con la finalidad de verificar la Recepción de Material a Reparar disponible para efectuar transacciones	1	Mostrar el material disponible para reparar para efectuar la transacción respectiva	En caso que muestre el material disponible para reparar	Cuando se selecciona la Recepción de Material a Reparar	El sistema desplegará una tabla de la orden mostrando las columnas: fecha, número de despacho, embarcador, bodega origen, bodega destino, procesar y material reparable.
				2	Mostrar el material disponible para reparar para efectuar la transacción respectiva	En caso que muestre el material disponible para reparar	Cuando se selecciona la Recepción de Material a Reparar	El sistema permitirá procesar la transacción para aceptarla y enviarla a Bodega Exterior
				3	Sin ningún material disponible para reparar	En caso que no se muestre ningún material disponible para reparar	Cuando se selecciona la Recepción de Material a Reparar	El sistema mostrará un aviso: "No existe material disponible para reparar"
S-008-005	Como un rol de Bodeguero	Necesito ver la actividad de Registro de Material por Factura	Con la finalidad de verificar los registros de material de acuerdo a la	1	Mostrar al menos un registro de material por factura generada	En caso que muestre un registro de material por factura	Cuando se selecciona de Registro de Material por Factura	El sistema desplegará la opción para seleccionar las bodegas en el exterior y efectuar búsqueda por número de orden.

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

			factura generada	2	Mostrar al menos un registro de material por factura generada	En caso que muestre un registro de material por factura	Cuando se selecciona de Registro de Material por Factura	El sistema, una vez seleccionado bodega y búsqueda, desplegará los registros existentes de material de acuerdo a la factura generada.
				3	Sin ningún material disponible por factura	En caso que no se muestre ningún material disponible por factura	Cuando se selecciona de Registro de Material por Factura	El sistema mostrará un aviso: "No existe material disponible por factura"
S-008-006	Como un rol de Bodeguero	Necesito ver la actividad de embarques de material	Con la finalidad de verificar los embarques para envío que se encuentran disponibles para efectuar transacciones	1	Mostrar al menos un embarque para despacho de material	En caso que muestre un embarque para despacho de material	Cuando se selecciona un embarque de material	El sistema permitirá ingresar el Número de Embarque y verificar el Estado en que se encuentra.
				2	Mostrar al menos un embarque para despacho de material	En caso que muestre un embarque para despacho de material	Cuando se selecciona un embarque de material	El sistema, una vez ingresado número de empaque y verificado su estado, mostrará una tabla del embarque para despacho de material con los campos: bodega, embarcador, número de embarque, seguro, peso, procesador, editar, grupo, firmas e impresión

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

				3	Mostrar al menos un embarque para despacho de material	En caso que un muestre un embarque para despacho de material	Cuando se selecciona un embarque de material	El sistema permitirá editar el embarque para despacho, verificar firmas y la impresión del mismo.
				4	Sin ningún embarque para despacho de material	En caso que no se muestre ningún embarque para despacho de material	Cuando se selecciona un embarque de material	El sistema mostrará un aviso: "No existen embarques para despacho de material"
S-008-007	Como un rol de Bodeguero	Necesito ver la actividad de despacho de material	Con la finalidad de verificar los despachos de material que se encuentran disponibles para efectuar transacciones	1	Ingresar el material destinado para despacho	En caso de que exista un despacho a efectuarse	Cuando se selecciona Material de despacho	El sistema permitirá el ingreso de un despacho de acuerdo a los campos: Número de despacho, bodegas en el exterior, número de guía madre, número de guía hija, destino, concepto.
				2	Ingresar el material destinado para despacho	En caso de que exista un despacho a efectuarse	Cuando se selecciona Material de despacho	El sistema permitirá guardar o deshacer los campos ingresados
				3	Campo vacío	En caso de no ingresar los campos marcados como obligatorios	Cuando se selecciona Material de despacho	El sistema mostrará un aviso: "Favor llenar campo marcado con *, es obligatorio"

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

S-008-008	Como un rol de Gerente	Necesito ver la actividad de entrega de material a estación reparadora	Con la finalidad de verificar la entrega de material a la estación reparadora que se encuentran disponibles	1	Mostrar al menos un registro de entrega de material a estación reparadora	En caso que muestre una entrega de material a estación reparadora	Cuando se selecciona una entrega de material a estación reparadora	El sistema desplegará una tabla de la entrega de material a estación reparadora mostrando las columnas: Bodega, proveedor, número, fecha, tipo de despacho, estado, material reparable, firmas, impresión.
				2	Mostrar al menos un registro de entrega de material a estación reparadora	En caso que muestre una entrega de material a estación reparadora	Cuando se selecciona una entrega de material a estación reparadora	El sistema permitirá la búsqueda de material a reparar de acuerdo a: tipo de despacho, estado y número de orden
				3	Sin ningún material destinado a estación reparadora	En caso que no se muestre ningún material destinado a estación reparadora	Cuando se selecciona una entrega de material a estación reparadora	El sistema mostrará un aviso: "No existe material disponible destinado a estación reparadora"
S-008-009	Como un rol de Director de Abastecimientos	Necesito informar a la oficina OLFAMIA de los contratos	Con la finalidad de validar el estado de los contratos y proceder a las	1	Efectuar validación de contratos	En caso que muestre información de contratos	Cuando muestre información de contratos	El sistema permitirá informar a la oficina OLFAMIA la existencia de contratos y remitirlos

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

			transacciones respectivas	2	Sin ningún contrato	En caso que no muestre información de contratos	Cuando muestre información de contratos	El sistema mostrará un aviso: "No existen contratos para informar"
S-008-010	Como un rol de Responsable Comercio Exterior	Necesito coordinar la exportación de material aeronáutico y defensa aérea	Con la finalidad entregar material e informar a OLFAMIA de su exportación	1	Mostrar material disponible para coordinar exportación	En caso que muestre material disponible para coordinar exportación	Cuando se muestre material disponible para coordinar exportación	El sistema realizará la transacción para envío de material para exportación al perfil de bodeguero para efectuar la entrega
				2	Sin ningún material disponible	En caso que no se muestre ningún material disponible para coordinar exportación	Cuando se muestre material disponible para coordinar exportación	El sistema mostrará un aviso: "No existe material disponible para exportación"
S-008-011	Como un rol de Bodeguero	Necesito entregar el material aeronáutico y defensa aérea	Con la finalidad de entregar el material aeronáutico y defensa aérea a OLFAMIA	1	Mostrar material disponible para entrega a OLFAMIA	En caso que muestre material para entrega a OLFAMIA	Cuando muestre material para entrega	El sistema realizará la transacción para entrega de material
				2	Sin ningún material para entrega	En caso que no se muestre ningún material para entrega	Cuando muestre material para entrega	El sistema mostrará un aviso: "No existe material para entrega"

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

S-008-012	Como un rol de Director de Abastecimientos	Necesito informar a OLFAMIA la entrega de material exportable	Con la finalidad de informar al Gerente de OLFAMIA de la existencia de material exportable	1	Mostrar material disponible para entrega a OLFAMIA	En caso que muestre material para entrega a OLFAMIA	Cuando muestre material para entrega a OLFAMIA	El sistema realizará la transacción para informar del material para entrega a OLFAMIA
				2	Sin ningún material para entrega a OLFAMIA	En caso que no se muestre ningún material para entrega a OLFAMIA	Cuando muestre material para entrega a OLFAMIA	El sistema mostrará un aviso: "No existe material para entrega a OLFAMIA"
S-008-013	Como un rol de Gerente OLFAMIA	Necesito ver la recepción de notificación de material	Con la finalidad de entregar material	1	Mostrar al menos un registro de recepción de notificación de material	En caso que muestre una recepción de notificación de material	Cuando muestre recepción de notificación de material	El sistema realizará la transacción para coordinar entrega de material a la estación reparadora
				2	Sin ningún registro recepción de notificación de material	En caso que no se muestre ninguna recepción de notificación de material	Cuando muestre recepción de notificación de material	El sistema mostrará un aviso: "No existe recepción de notificación de material"
S-008-014	Como un rol de Gerente OLFAMIA	Necesito recibir material	Con la finalidad de coordinar la entrega a estación reparadora	1	Mostrar al menos un registro de recepción de notificación de material	En caso que muestre una recepción de material	Cuando muestre recepción de material	El sistema realizará la transacción para coordinar entrega de material a la estación reparadora

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

				2	Sin ningún registro de recepción de notificación de material	En caso que no se muestre ninguna recepción de material	Cuando muestre recepción de material	El sistema mostrará un aviso: "No existe recepción de notificación de material"
S-008-015	Como un rol de Gerente OLFAMIA	Necesito coordinar la entrega a estación reparadora	Con la finalidad de registrar entrega de material en bodegas de OLFAMIA	1	Mostrar al menos un registro de entrega a estación reparadora	En caso que se muestre entrega a estación reparadora	Cuando se muestre entrega a estación reparadora	El sistema realizará la transacción para entrega a estación reparadora
				2	Sin ningún registro de entrega a estación reparadora	En caso que no se muestre ninguna entrega a estación reparadora	Cuando se muestre entrega a estación reparadora	El sistema mostrará un aviso: "No existen registros para entrega a estación reparadora"
S-008-016	Como un rol de Bodeguero OLFAMIA	Necesito ver el registro por ingreso de material reparable en tránsito	Con la finalidad de proceder a los trámites de entrega recepción correspondientes	1	Mostrar al menos un registro por ingreso de material reparable en tránsito	En caso que se muestre un registro por ingreso de material reparable en tránsito	Cuando se muestre registro por ingreso de material reparable en tránsito	El sistema realizará la transacción para ingreso de material reparable

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

				2	Sin ningún registro por ingreso de material reparable en tránsito	En caso que no se muestre ningún registro por ingreso de material reparable en tránsito	Cuando se muestre registro por ingreso de material reparable en tránsito	El sistema mostrará un aviso: "No existen registros por ingreso de material reparable en tránsito"
S-008-017	Como un rol de Bodeguero OLFAMIA	Necesito aviso para elaborar acta entrega recepción	Con la finalidad de proceder a los trámites para entrega y reparación de material	1	Mostrar aviso para elaborar acta entrega recepción	En caso que muestre aviso para elaborar acta entrega recepción	Cuando muestra ingreso de material	El sistema mostrará un aviso: "Realizar Acta Entrega Recepción de material"
S-008-018	Como un rol de Gerente OLFAMIA	Necesito coordinar apertura y evaluación de material	Con la finalidad de proceder a los trámites para entrega y reparación de material	1	Efectuar transacción para coordinar apertura y evaluación de material	En caso que muestre material	Cuando muestra ingreso de material	El sistema realizará transacción para coordinar apertura y evaluación de material
S-008-019	Como un rol de Gerente OLFAMIA	Necesito informar a DIGLOG la inspección y apertura del material	Con la finalidad de proceder a los trámites para entrega y reparación de material	1	Efectuar transacción para informar a DIGLOG la inspección y apertura del material	En caso que muestre material	Cuando muestra ingreso de material	El sistema realizará transacción para informar a DIGLOG la inspección y apertura del material

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

				2	Sin ningún material	En caso que no se muestre ningún material	Cuando muestra ingreso de material	El sistema mostrará un aviso: "No existen material para informar inspección y apertura del material"
S-008-020	Como un rol de Gerente	Necesito Recuperar material inspeccionado	Con la finalidad de proceder a los trámites para entrega y reparación de material	1	Mostrar material recuperado	En caso que muestre la recuperación de material inspeccionado	Cuando muestra ingreso de material	El sistema enviará notificación al Director de Logística sobre el material para autorizar el proceso de reparación
				2	Mostrar material recuperado	En caso que muestre la recuperación de material inspeccionado	Cuando muestra ingreso de material	El sistema enviará notificación al Gerente para continuar proceso de reparación
				3	Mostrar material recuperado	En caso que muestre la recuperación de material inspeccionado	Cuando muestra ingreso de material	El sistema enviará notificación del material a reparar a la estación reparadora
				4	Mostrar material recuperado	En caso que muestre la recuperación de material inspeccionado	Cuando muestra ingreso de material	El sistema enviará notificación a Bodega de OLFAMIA para receptor material reparado o inspeccionado
				5	Mostrar material recuperado	En caso que muestre la recuperación de material inspeccionado	Cuando muestra ingreso de material	El sistema alertará al Bodeguero de OLFAMIA proceda a embalar el material inspeccionado/reparado para traslado a Ecuador

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

				6	Mostrar material recuperado	En caso que muestre la recuperación de material inspeccionado	Cuando muestra ingreso de material	El sistema alertará al Bodeguero de OLFAMIA proceda archivar documentación de material inspeccionado/reparado
				7	No muestra material reparado	En caso que no se muestre ningún material reparado	Cuando no muestra ingreso de material	El sistema mostrará un aviso: "No existen material a ser inspeccionado/reparado"
S-008-021	N/A	Necesito efectuar las conexiones a la base de datos de acuerdo al Diagrama E-R establecido	Con la finalidad de verificar correspondencia de datos y alimentación de tablas asignadas	1	Efectuar conexión a base de datos	En caso que exista datos ingresados a la base de datos	Cuando exista ingreso de datos	El sistema efectuará la conexión a la base de datos y registrará datos ingresados alimentados por usuarios/roles.
				2	Sin conexión a base de datos	En caso que no exista conexión a base de datos	Cuando no exista conexión	El sistema mostrará un aviso: "No existe conexión a la base de datos"
S-008-022	N/A	Necesito realizar testing al sprint	Con la finalidad de verificar la integridad y disponibilidad del prototipo generado	1	Efectuar pruebas unitarias	En caso que se ha finalizado y esté disponible el sprint 8	Cuando se requiera verificar la integridad y disponibilidad del prototipo generado	AL cumplir la prueba unitaria del sprint 8, el paso de la prueba será OK.

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

				2	Efectuar pruebas de aceptación	En caso que se ha finalizado las diferentes tareas del sprint se procede al testing de aceptación por tarea	Cuando se requiera verificar la integridad y disponibilidad de cada tarea generada	Al cumplir los criterios de aceptación, el paso de la prueba será OK.
				3	No paso de prueba	En caso de no pasar la prueba	Cuando no existe integridad, ni disponibilidad de la tarea	Prueba no aceptada
S-008-023	N/A	Necesito entregar prototipo	Con la finalidad de recibir la aceptación del cliente	1	Realizar con el cliente una prueba de funcionalidad del prototipo generado	En caso de requerir funcionamiento del prototipo	Cuando requiera visualizar funcionamiento prototipo	Se efectuará prueba funcionamiento del prototipo con el fin de verificar aceptación de cliente
				2	Defectos encontrados	En caso de encontrar defectos de funcionamiento	Cuando se detecte errores de funcionamiento	Se efectuará retrospectión del prototipo fin identificar errores

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

5.1.1.2 Pila de producto

El product owner o gestor de producto debe realizar una correcta gestión durante el proyecto.

El gestor de producto puede recabar las consultas y asesoramiento que pueda necesitar para su redacción y gestión durante el proyecto al Scrum Manager de este proyecto.

Responsabilidades del Product Owner (gestor de producto)

- Registrar en la lista de pila del producto de las historias de usuario que definen el sistema.
- Mantener actualizado la pila del producto durante toda la ejecución del proyecto.
 - Establecer el orden en el que desea recibir terminada cada historia de usuario.
 - Establecer la incorporación / eliminación /modificaciones de las historias o de su orden de prioridad.
 - Disponibilidad: Entabla comunicación directa con el Scrum Manager a través del uso de la pizarra y utiliza la intranet con el correo electrónico o Sistema documental Chasqui para oficiar los pedidos.

Responsabilidades del Scrum Manager

- Supervisar la pila de producto y establecer la comunicación con el gestor del producto para pedirle aclaración de dudas, o para el asesoramiento sobre la rectificación de las deficiencias que se observe.

Responsabilidades del equipo técnico

- Conocimiento y comprensión actualizado de la pila del producto.
- Resolver dudas o comunicar sugerencias con el gestor de producto/Scrum manager.

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

Identificador (ID) de la Historia	Enunciado de la Historia	Estado	Dimensión / Esfuerzo	Iteración (Sprint)	Prioridad
S-001-000	Creación del módulo seguridades, se necesita que el administrador asigne perfiles a los diferentes usuarios.	Terminada	300	1	ALTA
S-001-001	Diseño de página	Terminada	80	1	ALTA
S-001-002	Diseño de tabla y encabezados, vínculos	Terminada	80	1	ALTA
S-001-003	Conexión a base de datos	Terminada	80	1	ALTA
S-001-004	Administrador crea diferentes perfiles en el sistema	Terminada	40	1	ALTA
S-001-005	Entrega de prototipo	Terminada	20	1	ALTA
S-002-000	Creación del módulo SAIMEX, el sistema gestionará a través de los perfiles asignados.	Terminada	172	2	ALTA
S-002-001	Diseño de tabla y encabezados, vínculos	Terminada	80	2	MEDIA
S-002-002	Conexión a base de datos	Terminada	40	2	MEDIA
S-002-003	Creación diferentes perfiles en el sistema	Terminada	40	2	MEDIA
S-002-004	Testing	Terminada	8		
S-002-005	Entrega de prototipo	Terminada	4		
S-003-000	Creación de perfil Administración del Sistema, mediante el cual se asignen perfiles de usuario para la operación del sistema.	Terminada	180	3	ALTA
S-003-001	Interfaz usuario por reparto	Terminada	80	3	MEDIA
S-003-002	interfaz usuarios por tipo de material	Terminada	40	3	MEDIA
S-003-003	Interfaz usuarios por bodega exterior	Terminada	40	3	MEDIA
S-003-004	Definición parámetros de legalización	Terminada	12	3	MEDIA
S-003-005	Entrega de prototipo	Terminada	8		
S-004-000	Creación Catálogos Generales	Terminada	320	4	MUY ALTA
S-004-001	Diseño de interfaz	Terminada	80	4	MUY ALTA
S-004-002	Registro unidades de medida	Terminada	20	4	MUY ALTA
S-004-003	Registro tipo de material	Terminada	20	4	MUY

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

					ALTA
S-004-004	Registro abastecimientos por reparto	Terminada	20	4	MUY ALTA
S-004-005	Registro Proveedores	Terminada	20	4	MUY ALTA
S-004-006	Registro embargadores	Terminada	20	4	MUY ALTA
S-004-007	Registro bodegas en el exterior	Terminada	20	4	MUY ALTA
S-004-008	Catálogo de recorrido del material	Terminada	20	4	MUY ALTA
S-004-009	Registro bodega central	Terminada	20	4	MUY ALTA
S-004-010	Registro partida presupuestaria	Terminada	20	4	MUY ALTA
S-004-011	Registro trazabilidad	Terminada	20	4	MUY ALTA
S-004-012	Conexión a base de datos	Terminada	20	4	MUY ALTA
S-004-013	Entrega de prototipo	Terminada	20	4	MUY ALTA
S-005-000	Creación del perfil Abastecimientos del Reparto, para que el bodeguero realice el pedido de material para adquisición o reparación: Pedido de Material Servible/Reparable, Envío de Material a Reparación/Overhaul, Recepción del material.	Terminada	118	5	ALTA
S-005-001	Diseño interfaz	Terminada	20	5	ALTA
S-005-002	Registro pedido material servible/reparable	Terminada	20	5	ALTA
S-005-003	Envío de material a reparación/overhaul	Terminada	20	5	ALTA
S-005-004	Recepción de material	Terminada	40	5	ALTA
S-005-005	Conexión a base de datos	Terminada	10	5	ALTA
S-005-006	Entrega de prototipo	Terminada	8	5	ALTA
S-006-000	Creación del perfil DIRABA, para que el personal a cargo de realizar los procesos de obtención y contratación de servicios de la DIRABA, realicen el registro de los términos acordados.	Terminada	164	6	ALTA

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

S-006-001	Diseño interfaz	Terminada	20	6	ALTA
S-006-002	Diseño proceso obtención y seguros	Terminada	20	6	ALTA
S-006-003	Diseño bandeja de pedidos	Terminada	20	6	ALTA
S-006-004	Diseño orden de servicio/compra	Terminada	40	6	ALTA
S-006-005	Diseño embarque para asignación de seguro	Terminada	40	6	ALTA
S-006-006	Conexión a base de datos	Terminada	8	6	ALTA
S-006-007	Testing	Terminada	8	6	ALTA
S-006-008	Entrega de prototipo	Terminada	8	6	ALTA
S-007-000	Creación del perfil Bodega Central, para que el personal a cargo de bodega central FAE de la DIRABA, realice el registro de recepción, despacho y traspaso de material adquirido a través de los siguientes perfiles: Recepción material reparable, Despacho Material Reparable, Recepción Material por Adquisición/Reparación, Traspaso de Material.	Terminada	216	7	ALTA
S-007-001	Diseño recepción material reparable	Terminada	40	7	ALTA
S-007-002	Despacho material reparable	Terminada	40	7	ALTA
S-007-003	Diseño recepción material por adquisición/reparación	Terminada	40	7	ALTA
S-007-004	Diseño traspaso de material	Terminada	40	7	ALTA
S-007-005	Conexión a base de datos	Terminada	40	7	ALTA
S-007-006	Testing	Terminada	8	7	ALTA
S-007-007	Entrega de prototipo	Terminada	8	7	ALTA
S-008-000	Creación del perfil Bodega Exterior, para que el señor oficial designado por la FAE como Agregado o Gerente y ayudante administrativo o bodeguero, realice el registro de recepción, consolidación y despacho de material adquirido a	Terminada	460	8	MUY ALTA

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

	través de los siguientes perfiles de administración: Gerente, Bodeguero.				
S-008-001	Definición proceso bodega exterior	Terminada	32	8	MUY ALTA
S-008-002	Diseño órdenes de compra/servicio	Terminada	20	8	MUY ALTA
S-008-003	Diseño embarques para envío	Terminada	20	8	MUY ALTA
S-008-004	Diseño recepción de material para reparación	Terminada	20	8	MUY ALTA
S-008-005	Diseño registro material por factura	Terminada	20	8	MUY ALTA
S-008-006	Diseño embarque de material	Terminada	20	8	MUY ALTA
S-008-007	Diseño despacho de material	Terminada	20	8	MUY ALTA
S-008-008	Diseño entrega de material a estación reparadora	Terminada	20	8	MUY ALTA
S-008-009	Informar a la OLFAMIA los contratos de reparación	Terminada	20	8	MUY ALTA
S-008-010	Coordinar la exportación de material aeronáutico y defensa aérea	Terminada	20	8	MUY ALTA
S-008-011	Entregar el material	Terminada	20	8	MUY ALTA
S-008-012	Informar a la OLFAMIA la exportación de material reparable	Terminada	20	8	MUY ALTA
S-008-013	Recibir la notificación de material	Terminada	20	8	MUY ALTA
S-008-014	Recibir material	Terminada	20	8	MUY ALTA
S-008-015	Coordinar entrega de material a estación reparadora	Terminada	20	8	MUY ALTA
S-008-016	Realizar registro por ingreso de material reparable en tránsito	Terminada	20	8	MUY ALTA
S-008-017	Elaborar acta entrega recepción	Terminada	20	8	MUY ALTA
S-008-018	Coordinar la apertura y evaluación del material reparable previo reparación	Terminada	20	8	MUY ALTA
S-008-019	Informar A DIGLOG la inspección y apertura del	Terminada	20	8	MUY ALTA

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

	material				
S-008-020	Recuperar material inspeccionado	Terminada	40	8	MUY ALTA
S-008-021	Conexión a base de datos	Terminada	12	8	MUY ALTA
S-008-022	Testing	Terminada	8	8	MUY ALTA
S-008-023	Entrega de prototipo	Terminada	8	8	MUY ALTA
S-009-000	Creación de Reportes y Estadística, para que se puedan observar el seguimiento o Tracking de material requerido desde su origen y para obtener la reportería	En curso	88	9	MEDIA
S-009-001	Diseño reportes	En curso	20	9	MEDIA
S-009-002	Diseño tablas	En curso	20	9	MEDIA
S-009-003	Conexión a base de datos	En curso	20	9	MEDIA
S-009-004	Impresión formas, reportes.	En curso	20	9	MEDIA
S-009-005	Testing	En curso	8	9	MEDIA
S-010-000	Pruebas del sistema	En curso	100	10	MUY ALTA
S-011-000	Entrega del sistema	En curso	8	11	ALTA

Tabla 21: Pila de Producto SAIMEX (PBI's)
Elaborado por: El investigador

5.1.2 Diseño Arquitectónico

Se define la arquitectura del producto que permita implementar los requerimientos definidos para el módulo “**Bodega Exterior**”.

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

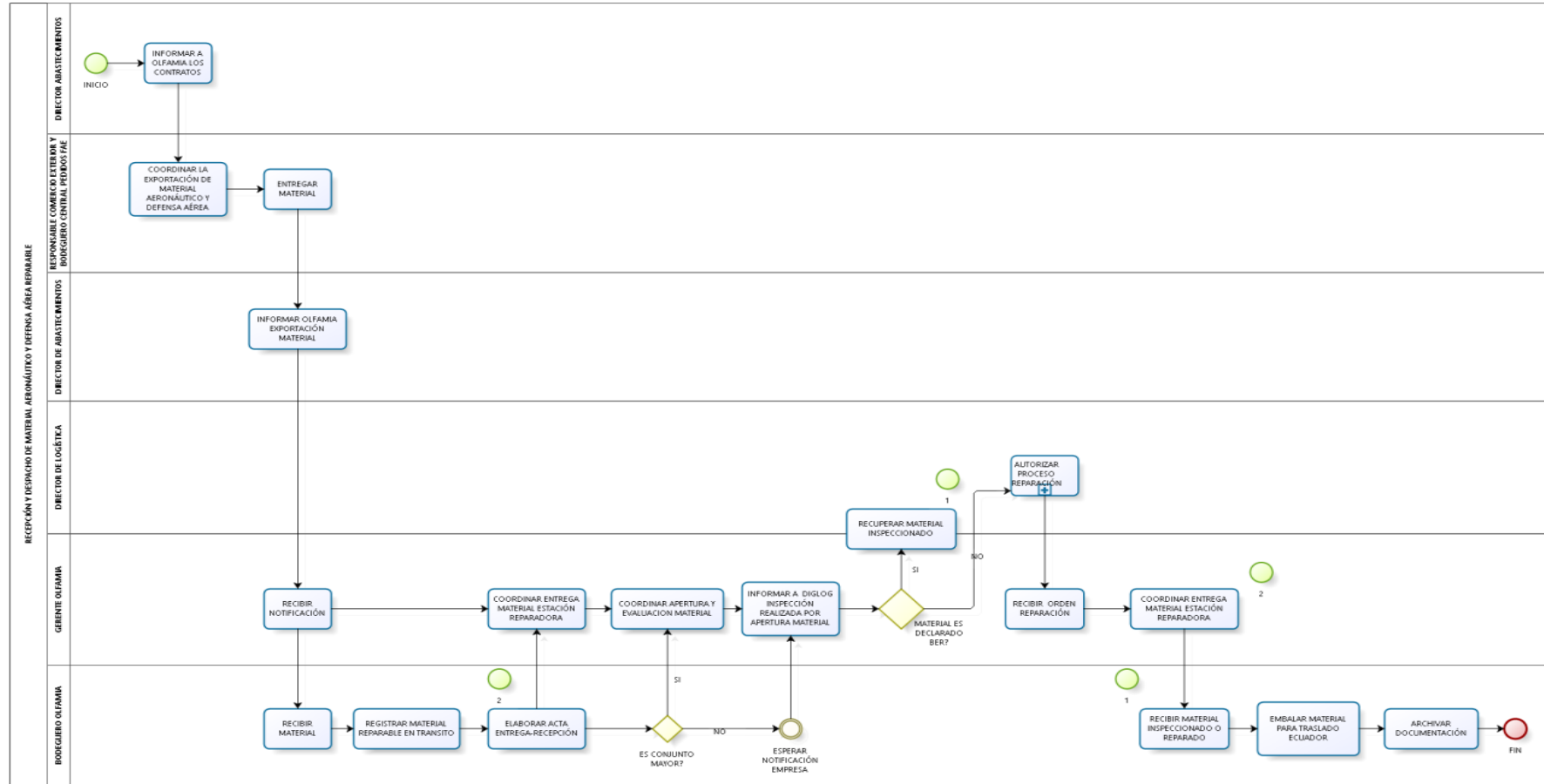


Figura 11: Diseño Arquitectónico – Módulo Bodega Exterior
Fuente: Dpto. Desarrollo de Sistemas

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Descripción de la metodología de trabajo	

5.2 Fase de Desarrollo

En esta fase se establece la parte ágil, en el cual el sistema se desarrolla en sprints. Cada sprint incluye las fases tradicionales del desarrollo de software: Análisis, diseño, implementación y entrega.

5.2.1 Artefactos para el desarrollo

5.2.1.1 Pila del sprint

Es un documento en el cual se registra los requisitos detallados o tareas que va a desarrollar el equipo técnico en la iteración, definidos para el módulo “**Bodega Exterior**”.

Responsabilidades del gestor de producto

- Participar en las reuniones en las que el equipo elabora la pila del sprint.
Solventar dudas sobre las historias de usuario de la pila del sprint.

Responsabilidades del Scrum Manager

- Supervisar y asesorar en la confección de la pila del sprint.

Responsabilidades del equipo técnico

- Elaborar la pila del sprint.
- Resolver dudas o comunicar sugerencias sobre las historias de usuario con el gestor del producto.

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Descripción de la metodología de trabajo	

SPRINT	INICIO	DURACIÓN
8	3-jun-19	20

L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V
3-jun	4-jun	5-jun	6-jun	7-jun	10-jun	11-jun	12-jun	13-jun	14-jun	17-jun	18-jun	19-jun	20-jun	21-jun	24-jun	25-jun	26-jun	27-jun	28-jun
2	2	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	5	5	5	5	6	1	1	1
16	16	24	24	24	24	24	32	32	32	32	32	24	24	24	24	28	8	8	8

Tareas pendientes
Horas de trabajo pendientes

PILA DEL SPRINT																			
Backlog ID	Tarea	Tipo	Estado	Responsable															
S-008-000	Creación del perfil Bodega Exterior, para que el señor oficial designado por la FAE como Agregado o Gerente y ayudante administrativo o bodeguero, realice el registro de recepción, consolidación y despacho de material	Análisis	Terminada	Wladimir H.	8	8													
S-008-001	Definición proceso bodega exterior	Análisis	Terminada	Fabricio M.	8	8													
S-008-002	Diseño órdenes de compra/servicio	Prototipado	Terminada	Cristian L.			4	4	4	4	4								
S-008-003	Diseño embarques para envío	Prototipado	Terminada	Cristian L.			4	4	4	4	4								
S-008-004	Diseño recepción de material para reparación	Prototipado	Terminada	Richard S.			4	4	4	4	4								
S-008-005	Diseño registro material por factura	Prototipado	Terminada	Richard S.			4	4	4	4	4								
S-008-006	Diseño embarque de material	Prototipado	Terminada	Henry L.			4	4	4	4	4								
S-008-007	Diseño despacho de material	Prototipado	Terminada	Henry L.			4	4	4	4	4								
S-008-008	Diseño entrega de material a estación reparadora	Prototipado	Terminada	Edison W.							4	4	4	4	4				
S-008-009	Informar a la OLFAMIA los contratos de reparación	Codificación	Terminada	Edison W.							4	4	4	4	4				
S-008-010	Coordinar la exportación de material aeronáutico y defensa aérea	Codificación	Terminada	Cristian L.							4	4	4	4	4				
S-008-011	Entregar el material	Codificación	Terminada	Cristian L.							4	4	4	4	4				

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

5.2.1.2 Sprint

Cada una de las iteraciones del ciclo de vida iterativo SCRUM, se trabajó de la siguiente manera:

- Scrum Manager: 1
- Product Owner: 1
- Equipo de desarrollo: 4

La duración del Sprint 8 se realizó de acuerdo al detalle establecido en la Tabla 3, el cual fue desarrollado por el equipo del Departamento según la Tabla 2. Se puede verificar la realización de los sprints en los tiempos establecidos y de forma paralela, mediante la colaboración en equipo.

Backlog ID	Horas	Días
S-008-000	16	2
S-008-001	16	
S-008-002	20	5
S-008-003	20	
S-008-004	20	
S-008-005	20	
S-008-006	20	
S-008-007	20	
S-008-008	20	5
S-008-009	20	
S-008-010	20	
S-008-011	20	
S-008-012	20	
S-008-013	20	
S-008-014	20	
S-008-015	20	
S-008-016	20	5
S-008-017	20	
S-008-018	20	
S-008-019	20	
S-008-020	40	
S-008-021	12	1
S-008-022	8	1
S-008-023	8	1
TOTAL	460	20

Tabla 23: Tiempos del Sprint 8

Elaborado por: El Investigador

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

5.2.1.3 Incremento

El Sprint 8 fue finalizado y entregado al gestor del producto completamente terminado y operativo.

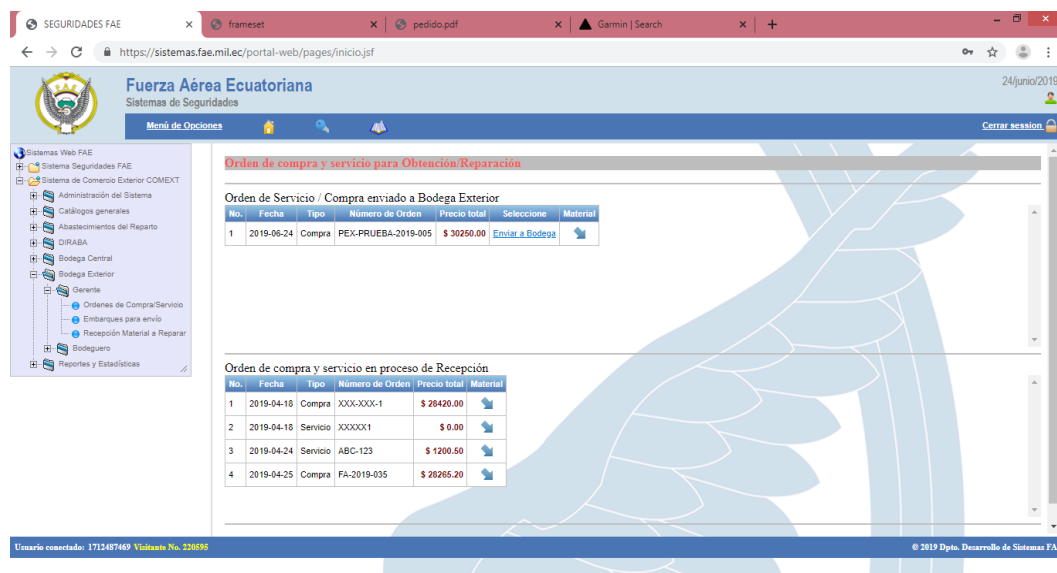


Figura 12: Sprint 8 – Incremento (Prototipo)

Fuente: El Investigador

5.2.1.4 Gráfica de producto (Burn Up)

Es una gráfica del plan de producto que debe realizar el gestor de producto. Representa los temas o epics del sistema en el orden deseado, y el tiempo en el que se prevé su ejecución.

Responsabilidades del gestor de producto

- Confección.
- Tareas de mantenimiento actualizado durante la ejecución del proyecto.
 - Orden de disposición de los temas o “epics” del sistema e hitos del producto (versiones).
 - Incorporación / eliminación /modificaciones de los temas, de su orden de prioridad, estimaciones o hitos.
 - Disponibilidad: Se entabla comunicación directa con el Scrum Manager a través del uso de la pizarra y utiliza la intranet con el correo

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

electrónico o Sistema documental Chasqui para oficial los pedidos.

Responsabilidades del Scrum Manager

- Supervisar el gráfico de producto y efectuar comunicación con el gestor del producto con el fin de pedirle aclaración de o asesorar para la rectificación de las deficiencias observables.

Responsabilidades del equipo técnico

- Conocimiento y comprensión actualizado del plan del producto.
- Resolver dudas o comunicar sugerencias con el gestor de producto.

Responsabilidades del resto de implicados

- Conocimiento y comprensión actualizado del plan de producto.
- Resolver dudas o comunicar sugerencias con el gestor de producto.

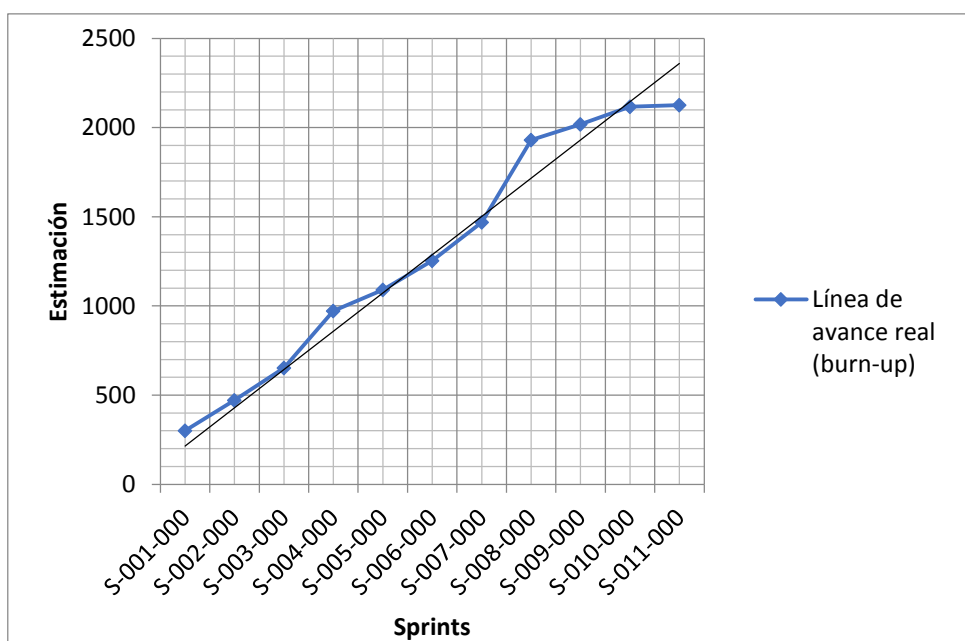


Figura 13: Gráfica Burn-up

Fuente: El Investigador

La línea de velocidad proyecta sobre el eje X la fecha o sprint en el que previsiblemente se completarán las versiones representadas en el eje Y.

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

5.2.1.5 Gráfica de avance (Burn Down)

Se muestra el estado de avance del trabajo del sprint 8 en curso.

Responsabilidades del gestor de producto

- Mantenerse informado sobre el avance del sprint y atender decisiones para la resolución de opciones en sprints sobrevalorados o infravalorados.

Responsabilidades del Scrum Manager

- Supervisar su actualización diaria por parte del equipo.

Responsabilidades del equipo técnico

- Actualizar diariamente el gráfico.

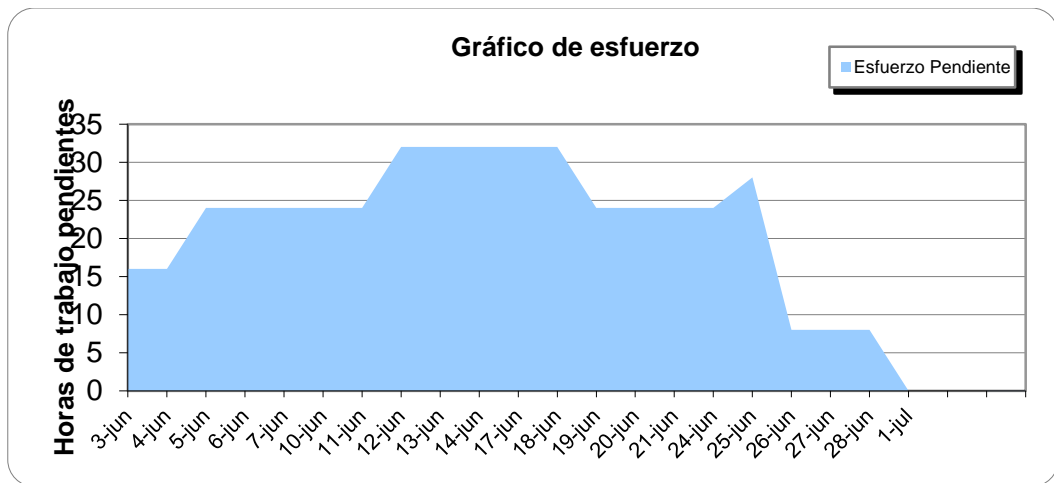


Figura 14: Gráfica Burn-down (esfuerzo)

Fuente: El Investigador

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

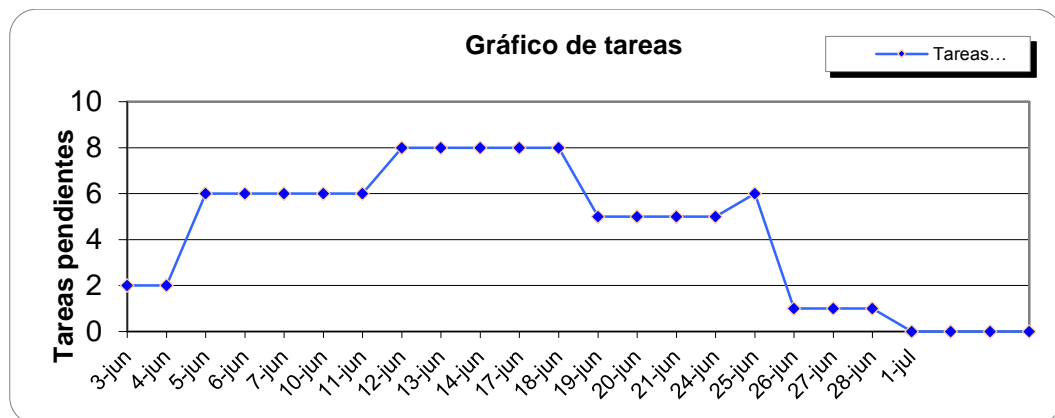


Figura 15: Gráfica Burn-down (tareas)

Fuente: El Investigador

5.2.1.6 Reunión de inicio de sprint

Consiste en establecer una reunión para definir las funcionalidades o historias de usuario a ser incluidas en el próximo incremento.

Responsabilidades del gestor de producto

- Asistir a la reunión.
- Exponer y explicar las historias que se requieren para la siguiente iteración y establecer posibles restricciones de fechas que pudiera tener inconvenientes.

Responsabilidades del Scrum Manager

- Moderar la reunión

Responsabilidades del equipo técnico

- Confeccionar la pila del sprint.
- Auto-asignar el trabajo.

Las responsabilidades y la estimación de esfuerzo efectuado para el desarrollo del Sprint 8, se puede evidenciar en la Tabla 2.

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

5.2.1.7 Reunión técnica diaria

En el transcurso del desarrollo del Sprint 8 establecido para 20 días, se mantuvieron reuniones diarias del equipo en presencia del Scrum Manager con duración máxima de 10 minutos.

Responsabilidades del Scrum Manager.

- Supervisar la reunión y anotar los requerimientos o impedimentos que detecta el equipo.
- Gestionar la solución de los requerimientos o impedimentos detectados por el equipo.

Responsabilidades del equipo técnico

- Establecer una comunicación individual del trabajo realizado el día anterior y el previsto para el día actual.
- Actualizar individualmente el trabajo pendiente.
- Actualizar gráfico de avance (Burn-down) para observar el estado de avance.
- Notificar necesidades o impedimentos previstos u ocurridos para realizar las diferentes tareas asignadas.

5.2.1.8 Reunión de cierre de sprint y entrega del incremento

Se mantuvo una reunión para probar y entregar el incremento (Sprint 8 finalizado) al gestor del producto.

Responsabilidades del gestor de producto

- Asistir a la reunión.
- Receptar el producto (Sprint 8 entregado) o presentación de reparos.

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

Responsabilidades del Scrum Manager

- Moderar la reunión.

Responsabilidades del equipo técnico

- Presentar el incremento.

5.2.2 Fases tradicionales del desarrollo de software

Una vez determinada la pila del sprint, tal como se realizó en la Tabla 1, se empezó la ejecución del Sprint 8 aplicando las fases tradicionales del desarrollo de software: análisis, diseño, implementación y entrega.

5.2.2.1 Análisis de Software

La etapa de análisis corresponde al proceso que trata de descubrir qué es lo que en verdad se necesita y se obtiene una comprensión clara de los requerimientos del sistema (características que debe poseer el sistema).

- Objetivo: Obtener todas las definiciones y especificaciones funcionales para llevar a cabo la fase de Diseño e Implementación. Es fundamental puesto que el alcance y las características de la solución quedan pactados, mitigando los principales riesgos del proyecto.
- Tareas:
 - Consolidar definiciones funcionales.
 - Definir requisitos a través de casos de uso.
 - Planificar etapas posteriores y ajustar tiempos predefinidos.
- Entregable:
 - Casos de uso y sus respectivas descripciones.

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

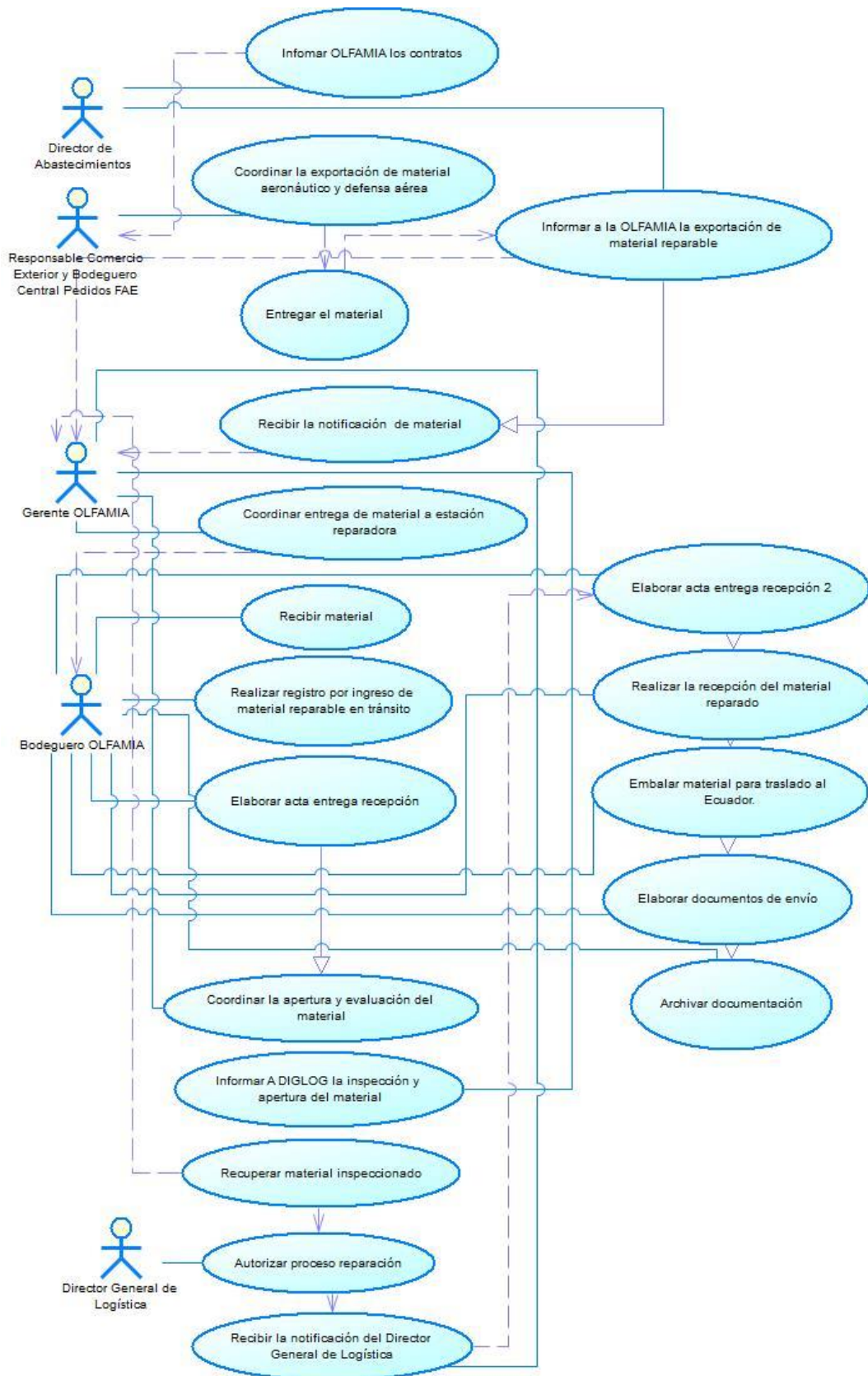


Figura 16: Casos de Uso – Módulo Bodega Exterior
Fuente: El investigador

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

5.2.2.2 Diseño de Software

El sistema SAIMEX es diseñado de forma modular. El Sprint 8 estableció una interfaz bien definida.

- Objetivo: Elaborar el modelamiento de datos para la solución con los requerimientos definidos, se deberá contemplar las posibles modificaciones futuras o anexión de nuevas funcionalidades.
- Tareas:
 - Realizar Diagrama Entidad Relación (DER).
 - Diseñar interfaces de usuario, diseño de las integraciones a realizar.
 - Realizar pruebas para puntos críticos del proyecto.
- Entregables
 - DER.
 - Esqueleto del software armado, diseño de la infraestructura.

Seguidamente se muestra el diagrama **Entidad-Relación** y diseño de la **base de datos** del sistema SAIMEX:

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

Lista de tablas del sistema SAIMEX:

Name	Code
Abastecimientos	ABASTECIMIENTOS
AbastecimientosUsuario	ABASTECIMIENTOSUSUARIO
AuditoriaComext	AUDITORIACOMEXT
Bodega	BODEGA
BodegaCentral	BODEGACENTRAL
BodegaCentralReparable	BODEGACENTRALREPARABLE
BodegaExterior	BODEGAEXTERIOR
BodegaExteriorDespachoReparable	BODEGAEXTERIORDESPACHOREPARABLE
BodegaExteriorReparable	BODEGAEXTERIORREPARABLE
BodegaExteriorUsuario	BODEGAEXTERIORUSUARIO
CatalogoRecorrido	CATALOGORECORRIDO
ComprobanteDespacho	COMPROBANTEDESPACHO
ComprobanteDespachoEmbarque	COMPROBANTEDESPACHOEMBARQUE
Condicion	CONDICION
Consolidado	CONSOLIDADO
ConsolidadoEnvioExterior	CONSOLIDADOENVIOEXTERIOR
DespachoBodegaCentral	DESPACHOBODEGACENTRAL
DespachoBodegaExterior	DESPACHOBODEGAEXTERIOR
DespachoExterior	DESPACHOEXTERIOR
DespachoExteriorReparable	DESPACHOEXTERIORREPARABLE
DespachoReparable	DESPACHOREPARABLE
Embarcador	EMBARCADOR
Embarque	EMBARQUE
EnvioReparable	ENVIOREPARABLE
EnvioReparablePedido	ENVIOREPARABLEPEDIDO
Factura	FACTURA
GrupoConsolidado	GRUPOCONSOLIDADO
Intercambiable	INTERCAMBIABLE
LegalizacionDespachoReparable	LEGALIZACIONDESPACHOREPARABLE
LegalizacionEmbarqueComercioExterior	LEGALIZACIONEMBARQUECOMERCIOEXTERIOR
LegalizacionEnvioReparable	LEGALIZACIONENVIOREPARABLE
LegalizacionFactura	LEGALIZACIONFACTURA
LegalizacionPedido	LEGALIZACIONPEDIDO
LegalizacionTraspaso	LEGALIZACIONTRASPASO
LegalizaDespachoReparable	LEGALIZADESPACHOREPARABLE
Material	MATERIAL
MaterialAdquirido	MATERIALADQUIRIDO
MaterialBCExterior	MATERIALBCEXTERIOR
MaterialPedido	MATERIALPEDIDO
MaterialPedidoIntercambiable	MATERIALPEDIDOINTERCAMBIABLE
MaterialRecibidoExterior	MATERIALRECIBIDOEXTERIOR

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

MaterialReparable	MATERIALREPARABLE
MaterialTrancking	MATERIALTRANCKING
MaterialTraspaso	MATERIALTRASPASO
MaterialTraspasoBodega	MATERIALTRASPASOBODEGA
MaterialTrazabilidad	MATERIALTRAZABILIDAD
Medida	MEDIDA
MedidaTipoMaterial	MEDIDATIPOMATERIAL
Orden	ORDEN
OrdenBodegaExterior	ORDENBODEGAEXTERIOR
Pais	PAIS
Parametro	PARAMETRO
PartidaPresupuestaria	PARTIDAPRESUPUESTARIA
Pedido	PEDIDO
PedidoOrden	PEDIDOORDEN
Personal	PERSONAL
PersonalBodegaCentral	PERSONALBODEGACENTRAL
PersonalBodegaExterior	PERSONALBODEGAEXTERIOR
Proveedor	PROVEEDOR
Reparto	REPARTO
TipoAeronave	TIPOAERONAVE
TipoAeronaveAbastecimientos	TIPOAERONAVEABASTECIMIENTOS
TipoMaterial	TIPOMATERIAL
TipoMaterialUsuario	TIPOMATERIALUSUARIO
Traspaso	TRASPASO
TraspasoBodega	TRASPASOBODEGA
Trazabilidad	TRAZABILIDAD
Usuario	USUARIO

Tabla 24: Lista de tablas SAIMEX

Elaborado por: El investigador

Lista de referencias entrantes de la tabla BodegaExterior:

Name	Code	Child Table	Foreign Key Columns	Parent Role	Child Role
BodegaEU_BodegaExterior	BODEGAEU_BODEGAEXTERIOR	BodegaExteriorUsuario	idBodegaExterior		
BodegaExteriorReparable_bodegaExterior	BODEGAEXTERIORREPARABLE_BODEGAEXTERIOR	BodegaExteriorReparable	idBodegaExterior		
despachoBodegaExterior_bodegaExterior	DESPACHOBODEGAEXTERIOR_BODEGAEXTERIOR	DespachoBodegaExterior	idBodegaExterior		
despachoReparable_bodegaExterior	DESPACHOREPARABLE_BODEGAEXTERIOR	DespachoReparable	idBodegaExterior		
embarque_bodegaExterior	EMBARQUE_BODEGAEXTERIOR	Embarque	idBodegaExterior		
ordenBodegaExterior_bodegaExterior	ORDENBODEGAEXTERIOR_BODEGAEXTERIOR	OrdenBodegaExterior	idBodegaExterior		

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

personalBodegaExterior_or_bodegaExteriorReference_21	PERSONALBODEGAEXTERIOR_OR_BODEGAEXTERIORREFERENCE_21	PersonalBodegaExteriorMaterialRecebidoExterior	idBodegaExterioridBodegaExterior		
--	--	--	----------------------------------	--	--

Tabla 25: Lista de tablas referencias entrantes de la tabla BodegaExterior

Elaborado por: El investigador

Lista de referencias salientes de la tabla BodegaExterior:

Name	Code	Parent Table	Foreign Key Columns	Parent Role	Child Role
bodegaExterior_pais	BODEGAEXTERIOR_PAIS	Pais	paisOid		

Tabla 26: Lista de tablas referencias entrantes de la tabla BodegaExterior

Elaborado por: El investigador

Lista de columnas de la tabla BodegaExterior:

Name	Code
idBodegaExterior	IDBODEGAEXTERIOR
paisOid	PAISOID
nombre	NOMBRE
sigla	SIGLA
direccion	DIRECCION
telefono	TELEFONO
mail	MAIL
utc	UTC

Tabla 27: Lista de tablas referencias entrantes de la tabla BodegaExterior

Elaborado por: El investigador

Lista de índices de la tabla BodegaExterior:

Name	Code	Unique	Cluster	Primary	Foreign Key	Alternate Key	Table
pkBodegaExterior	PKBODEGAEXTERIOR	X		X			BodegaExterior

Tabla 28: Lista de tablas referencias entrantes de la tabla BodegaExterior

Elaborado por: El investigador

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

5.2.2.3 Construcción y Pruebas de Software

- Objetivo: Confeccionar el Sprint, cumpliendo con las definiciones y especificaciones de los documentos de alcance.
- Tareas:
 - Programar y desarrollar todos los componentes que otorguen las funcionalidades requeridas.
 - Implementar estructuras de datos y sus procedimientos.
 - Elaborar la documentación técnica y establecer ajustes funcionales.
 - Implementar las integraciones y todas las actividades para puesta en marcha.
 - Ejecutar pruebas mencionadas anteriormente.
- Entregables:
 - El entregable es el incremento de software funcionando (**Sprint 8 funcionando y operativo**).

Construcción

Para la implementación se seleccionará las herramientas idóneas, un entorno de desarrollo y un lenguaje de programación adecuado para el sistema a construir. Se deberá considerar la siguiente **arquitectura de software**:

Base de datos

- DB2/400

Servidor de aplicación

- Jboss AS 6.1
- JDK 1.6.x

Entorno de Desarrollo Integrado (IDE)

- Eclipse Java EE IDE for Web Developers, versión Helios 3.6

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

Comunicación con la base de datos

- Aqua Data Studio, versión 7.0
- System i Navigator para Windows, versión 6

Modelamiento de la Base de Datos para el Sistema a Desarrollar

- Power Designer 15.1

Plantillas de Reporte

- Birt Reporting

Software de versionamiento

- VisualSVN server 2.5
- TortoiseSVN cliente 1.7

Pruebas

Para esta etapa se efectuará las pruebas que se detallan a continuación.

Pruebas de Unidad: Se efectuará la prueba para el Sprint 8, la misma que verificará su correcto funcionamiento.

Caso Prueba Unitaria					
Id Caso de Prueba: 08		Nombre Módulo: Creación del perfil Bodega Exterior			
Historia de Usuario: S-008-000					
Descripción de la prueba: Verificación del perfil Bodega Exterior, para que el señor oficial designado por la FAE como Agregado o Gerente y ayudante administrativo o bodeguero, realice el registro de recepción, consolidación y despacho de material adquirido a través de los siguientes perfiles de administración: Gerente, Bodeguero.					
Nombre del Tester: Edison W.					
Funcionalidad: Descripción	Método Utilizado	Recibe	Resultado del método	Resultado de la prueba	Resultado real de la prueba
Envío de compra/servicio	POST	Campos de tipo compra/servicio,	Return 1	Ok	Reporte en PDF

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

a Bodega		número de orden, precio y material			
Envío de embarque	POST	Campos de tipo compra/servicio, número de orden, precio, material, embarcador	Return 1	Ok	Reporte en PDF.
Recepción de Material a reparar	GET	Campos fecha, número de despacho, embarcador, bodega origen, bodega destino, aprobar, material reparable	Return 1	Ok	Reporte en PDF.
Envío orden de compra/servicio a Bodega	POST	Campos fecha, número de despacho, embarcador, bodega origen, bodega destino, procesar, material reparable	Return 1	Ok	Reporte en PDF
Envío de material reparable	POST	Campos fecha, número de despacho, embarcador, bodega origen, bodega destino, aprobar, material reparable	Return 1	Ok	Reporte en PDF
Envío de material por factura	POST	Selección de bodega e ingreso de número de orden	Return 1	Ok	Reporte en PDF
Envío embarque de material	POST	Campos bodega, embarcador, número de embarque, seguro, peso, procesar, grupo y firmas. Existe la funcionalidad de edición.	Return 1	Ok	Reporte en PDF
Envío despacho de material	POST	Campos número de despacho, selección bodega en el exterior, No. Guía madre, No. Guía hija,	Return 1	Ok	Ingreso satisfactorio

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

		distrito, concepto			
Envío material a estación reparadora	POST	Selección de tipo de despacho, estado y número de orden	Return 1	Ok	Reporte en PDF

Pruebas de Aceptación: Se realizan estas pruebas en concordancia con los criterios de aceptación, revisados a plena satisfacción del cliente. Se muestran las pruebas efectuadas a las diez primeras historias de usuario del Sprint 8. Las pruebas del resto de historias de usuario fueron aprobadas, estado OK

Caso Prueba de Aceptación	
Código: 001	Historia de Usuario: S-008-001
Nombre: Definición proceso bodega exterior	
Descripción: Realizar órdenes de compra, embarques, recepción, registro y despacho	
Condiciones de Ejecución: 1. En caso que se seleccione actividades para Gerente, mostrará las actividades a seleccionar: Órdenes de compra/servicio, Embarques para envío y Recepción de Material a reparar. 2. En caso que se seleccione actividades para Bodeguero, mostrará las actividades a seleccionar: Órdenes de compra/servicio, Recepción de material para reparación, Registro material por factura, Embarque de material, Despacho de material	
Entrada / Pasos de ejecución: 1. Efectuar clic en módulo. 2. Seleccionar perfil Bodeguero o Gerente 3. Ingreso de datos del aspirante.	
Resultado Esperado: Despliegue de actividades con información correcta.	
Evaluación de la Prueba: Ok	

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

Caso Prueba de Aceptación	
Código: 002	Historia de Usuario: S-008-002
Nombre: Diseño órdenes de compra/servicio	
Descripción: Verificar la Orden de compra/servicio ubicada en Bodega Exterior e identificar cuáles están en proceso de recepción	
Condiciones de Ejecución: 1. En caso que muestre una orden de Compra/servicio enviado a Bodega Exterior, el sistema desplegará una tabla de la orden mostrando las columnas: fecha, tipo, número de orden, precio total, seleccione y material. 2. En caso que no muestre una orden de Compra/servicio enviado a Bodega Exterior, el sistema mostrará un aviso: "No existen órdenes de compra/servicio para envío a Bodega Exterior".	
Entrada / Pasos de ejecución: 1. Efectuar clic en perfil Gerente. 2. Despliegue de tabla con contenido. 3. Seleccionar compra/servicio. 4. Imprimir reporte.	
Resultado Esperado: Generación de reporte	
Evaluación de la Prueba: Ok	

Caso Prueba de Aceptación	
Código: 003	Historia de Usuario: S-008-003
Nombre: Diseño embarques para envío	
Descripción: verificar los embarques para envío que se encuentran disponibles para efectuar transacciones	
Condiciones de Ejecución: 1. En caso que muestre un embarque para envío a Bodega Exterior, el sistema desplegará una tabla de la orden mostrando las columnas: fecha, tipo, número de orden, precio total, seleccione y material. 2. En caso que no se muestre ningún embarque para envío a Bodega Exterior, el sistema mostrará un aviso: "No existen embarques para envío a Bodega Exterior".	
Entrada / Pasos de ejecución: 1. Efectuar clic en perfil Gerente.	

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

2. Despliegue de tabla con contenido.
3. Seleccionar embarque.
4. Imprimir reporte.

Resultado Esperado: Generación de reporte

Evaluación de la Prueba: Ok

Caso Prueba de Aceptación	
Código: 004	Historia de Usuario: S-008-004
Nombre: Diseño recepción de material para reparación	
Descripción: Verificar la Recepción de Material a Reparar disponible para efectuar transacciones	
Condiciones de Ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. En caso que muestre el material disponible para reparar, el sistema desplegará una tabla de la orden mostrando las columnas: fecha, número de despacho, embarcador, bodega origen, bodega destino, procesar y material reparable. 2. En caso que muestre el material disponible para reparar, el sistema permitirá procesar la transacción para receiptarla y enviarla a Bodega Exterior. 3. En caso que no se muestre ningún material disponible para reparar, el sistema mostrará un aviso: "No existe material disponible para reparar". 	
Entrada / Pasos de ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Efectuar clic en perfil Gerente. 2. Despliegue de tabla con contenido. 3. Seleccionar procesar, efectuar transacción.. 4. Imprimir reporte. 	
Resultado Esperado: Generación de reporte y/o aviso: "No existe material disponible para reparar".	
Evaluación de la Prueba: Ok	

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

Caso Prueba de Aceptación	
Código: 005	Historia de Usuario: S-008-005
Nombre: Diseño registro material por factura	
Descripción: Verificar los registros de material de acuerdo a la factura generada	
Condiciones de Ejecución: 1. En caso que muestre un registro de material por factura, el sistema desplegará la opción para seleccionar las bodegas en el exterior y efectuar búsqueda por número de orden. 2. En caso que muestre un registro de material por factura, el sistema, una vez seleccionado bodega y búsqueda, desplegará los registros existentes de material de acuerdo a la factura generada. 3. En caso que no se muestre ningún material disponible por factura, el sistema mostrará un aviso: "No existe material disponible por factura".	
Entrada / Pasos de ejecución: 1. Efectuar clic en perfil Bodeguero. 2. Despliegue de tabla con contenido. 3. Seleccionar procesar, efectuar transacción. 4. Imprimir reporte.	
Resultado Esperado: Generación de reporte y/o aviso: "No existe material disponible por factura".	
Evaluación de la Prueba: Ok	

Caso Prueba de Aceptación	
Código: 006	Historia de Usuario: S-008-006
Nombre: Diseño embarque de material	
Descripción: Verificar los embarques para envío que se encuentran disponibles para efectuar transacciones	
Condiciones de Ejecución: 1. En caso que muestre un embarque para despacho de material, el sistema permitirá ingresar el Número de Embarque y verificar el Estado en que se encuentra. 2. En caso que muestre un embarque para despacho de material, el sistema, una vez ingresado número de empaque y verificado su estado, mostrará una tabla del embarque para despacho de material con los campos: bodega, embarcador, número de embarque, seguro, peso, procesador, editar, grupo, firmas e impresión.	

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

3. Mostrar al menos un embarque para despacho de material, el sistema permitirá editar el embarque para despacho, verificar firmas y la impresión del mismo.

4. En caso que no se muestre ningún embarque para despacho de material, el sistema mostrará un aviso: "No existen embarques para despacho de material".

Entrada / Pasos de ejecución:

1. Efectuar clic en perfil Bodeguero.
2. Despliegue de tabla con contenido.
3. Seleccionar procesar.
4. Editar embarque.
5. Efectuar transacción.
4. Imprimir reporte.

Resultado Esperado: Generación de reporte y/o aviso: "No existen embarques para despacho de material".

Evaluación de la Prueba: Ok

Caso Prueba de Aceptación	
Código: 007	Historia de Usuario: S-008-007
Nombre: Diseño despacho de material	
Descripción: Verificar los despachos de material que se encuentran disponibles para efectuar transacciones.	
Condiciones de Ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. En caso de que exista un despacho a efectuarse, el sistema permitirá el ingreso de un despacho de acuerdo a los campos: Número de despacho, bodegas en el exterior, número de guía madre, número de guía hija, destino, concepto. 2. En caso de que exista un despacho a efectuarse, el sistema permitirá guardar o deshacer los campos ingresados. 3. En caso de no ingresar los campos marcados como obligatorios, el sistema mostrará un aviso: "Favor llenar campo marcado con *, es obligatorio". 	
Entrada / Pasos de ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Efectuar clic en perfil Bodeguero. 2. Despliegue de campos. 3. Ingresar campos, no se permiten campos vacíos. 4. Editar campos. 5. Efectuar transacción. 4. Imprimir reporte. 	
Resultado Esperado: Datos ingresados correctamente y/o aviso: "Favor llenar campo marcado con *, es obligatorio".	

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

Evaluación de la Prueba: Ok

Caso Prueba de Aceptación	
Código: 008	Historia de Usuario: S-008-008
Nombre: Diseño entrega de material a estación reparadora	
Descripción: Verificar la entrega de material a la estación reparadora que se encuentran disponibles	
Condiciones de Ejecución: 1. En caso que muestre una entrega de material a estación reparadora, el sistema desplegará una tabla de la entrega de material a estación reparadora mostrando las columnas: Bodega, proveedor, número, fecha, tipo de despacho, estado, material reparable, firmas, impresión. 2. En caso que muestre una entrega de material a estación reparadora, el sistema permitirá la búsqueda de material a reparar de acuerdo a: tipo de despacho, estado y número de orden. 3. En caso que no se muestre ningún material destinado a estación reparadora, el sistema mostrará un aviso: "No existe material disponible destinado a estación reparadora".	
Entrada / Pasos de ejecución: 1. Efectuar clic en perfil Bodeguero. 2. Despliegue de tabla con contenido. 3. Ver material. 4. Ver firmas. 5. Efectuar transacción. 4. Imprimir reporte.	
Resultado Esperado: Generar reporte y/o aviso: "No existe material disponible destinado a estación reparadora".	
Evaluación de la Prueba: Ok	

Caso Prueba de Aceptación	
Código: 009	Historia de Usuario: S-008-009
Nombre: Informar a la OLFAMIA los contratos de reparación	
Descripción: Validar el estado de los contratos y proceder a las transacciones respectivas	
Condiciones de Ejecución: 1. En caso que muestre información de contratos, el sistema permitirá informar a la	

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

oficina OLFAMIA la existencia de contratos y remitirlos
 2. En caso que no muestre información de contratos, el sistema mostrará un aviso: "No existen contratos para informar".

Entrada / Pasos de ejecución:

1. Efectuar clic en perfil Bodeguero.
2. Despliegue de información de contratos.
3. Mostrar avisos.

Resultado Esperado: Datos satisfactorios; aviso: "No existen contratos para informar".

Evaluación de la Prueba: Ok

Caso Prueba de Aceptación	
Código: 010	Historia de Usuario: S-008-010
Nombre: Coordinar la exportación de material aeronáutico y defensa aérea	
Descripción: Coordinar entrega material e informar a OLFAMIA de su exportación	
Condiciones de Ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. En caso que muestre material disponible para coordinar exportación, el sistema realizará la transacción para envío de material para exportación al perfil de bodeguero para efectuar la entrega. 2. En caso que no se muestre ningún material disponible para coordinar exportación, el sistema mostrará un aviso: "No existe material disponible para exportación". 	
Entrada / Pasos de ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Efectuar clic en perfil Bodeguero. 2. Despliegue de información de material. 3. Efectuar transacción. 4. Mostrar avisos. 	
Resultado Esperado: Datos satisfactorios y/o aviso: "No existe material disponible para exportación".	
Evaluación de la Prueba: Ok	

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

Incremento (Sprint 8 terminado)

Perfil del Gerente

The screenshot shows the SAIMEX system interface for the Fuerza Aérea Ecuatoriana. The main content area displays two tables of orders. The first table, titled 'Orden de compra y servicio para Obtención/Reparación', shows a single order for 'Compra enviado a Bodega Exterior' with a total price of \$30250.00. The second table, titled 'Orden de compra y servicio en proceso de Recepción', shows four orders with various types (Compra, Servicio) and total prices ranging from \$0.00 to \$28265.20.

No.	Fecha	Tipo	Número de Orden	Precio total	Selección	Material
1	2019-06-24	Compra	PEX-PRUEBA-2019-005	\$ 30250.00	Enviar a Bodega	

No.	Fecha	Tipo	Número de Orden	Precio total	Material
1	2019-04-18	Compra	XXXX-XXXX-1	\$ 28420.00	
2	2019-04-18	Servicio	XXXXXX1	\$ 0.00	
3	2019-04-24	Servicio	ABC-123	\$ 12000.50	
4	2019-04-25	Compra	FA-2019-035	\$ 28265.20	

Figura 18: Órdenes de Compra/Servicio

Fuente: Sistema SAIMEX

This screenshot is identical to the previous one, showing the SAIMEX system interface. The main content area displays two tables of orders. The first table, titled 'Orden de compra y servicio para Obtención/Reparación', shows a single order for 'Compra enviado a Bodega Exterior' with a total price of \$30250.00. The second table, titled 'Orden de compra y servicio en proceso de Recepción', shows four orders with various types (Compra, Servicio) and total prices ranging from \$0.00 to \$28265.20.

No.	Fecha	Tipo	Número de Orden	Precio total	Selección	Material
1	2019-06-24	Compra	PEX-PRUEBA-2019-005	\$ 30250.00	Enviar a Bodega	

No.	Fecha	Tipo	Número de Orden	Precio total	Material
1	2019-04-18	Compra	XXXX-XXXX-1	\$ 28420.00	
2	2019-04-18	Servicio	XXXXXX1	\$ 0.00	
3	2019-04-24	Servicio	ABC-123	\$ 12000.50	
4	2019-04-25	Compra	FA-2019-035	\$ 28265.20	

Figura 19: Embarques para envío

Fuente: Sistema SAIMEX

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

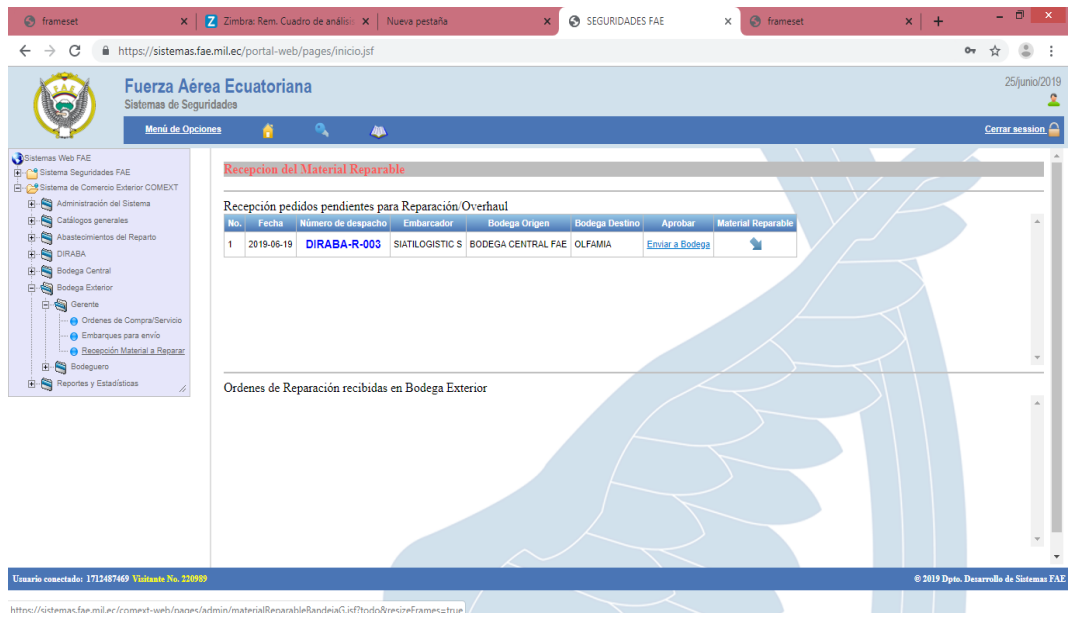


Figura 20: Recepción material a reparar

Fuente: Sistema SAIMEX

Perfil del Bodeguero

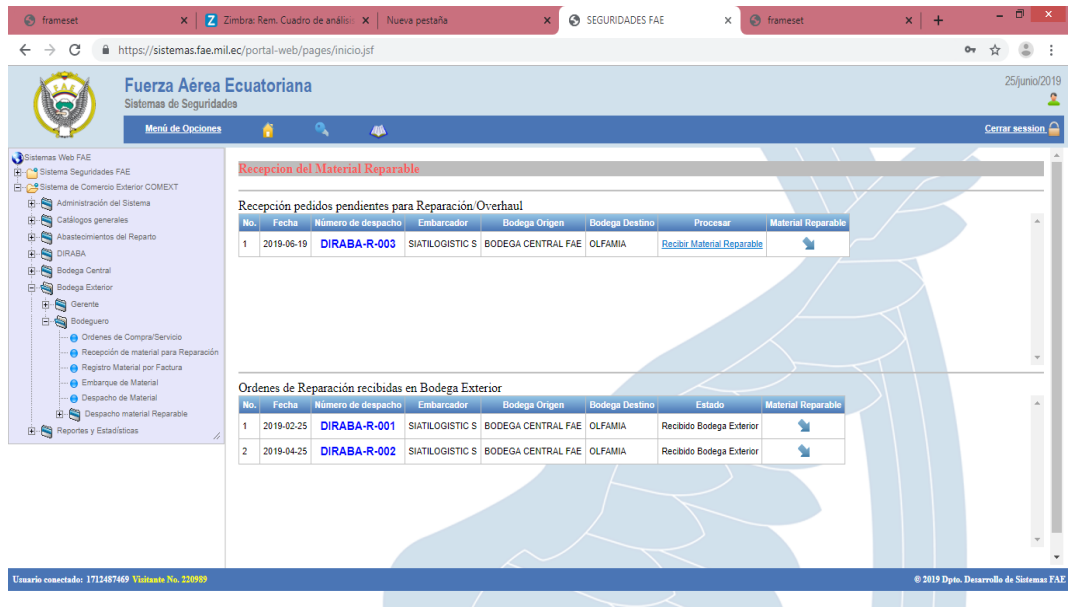


Figura 21: Recepción de material para reparación

Fuente: Sistema SAIMEX

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

No.	Fecha	Tipo	Número de Orden	Factura
1	2019-04-10	Compra	XXX-XXX-1	
2	2019-04-10	Servicio	XXXXX1	
3	2019-04-24	Servicio	ABC-123	
4	2019-04-25	Compra	FA-2019-035	
5	2019-06-24	Compra	PEX-PRUEBA-2019-005	

Figura 22: Registro de material por factura

Fuente: Sistema SAIMEX

No.	Bodega	Embarcador	Número de Embarque	Seguro	Peso	Procesar	Editar	Grupo	Firmas
1	OLFAMIA	SIATLOGISTIC S	2019.001	ASEGURADO	350.00 Kg	Recibido Bodega Central			
2	OLFAMIA	SIATLOGISTIC S	2019.002	ASEGURADO	123.00 Kg	Recibido Bodega Central			
3	OLFAMIA	SIATLOGISTIC S	2019.003	ASEGURADO	123.00 Kg	Enviado a Embarcador			
4	OLFAMIA	PENDIENTE ASIGNACIÓN	2019.004	NO ASEGURADO	0.00 Kg	En elaboración			

Figura 23: Embarque de material

Fuente: Sistema SAIMEX

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

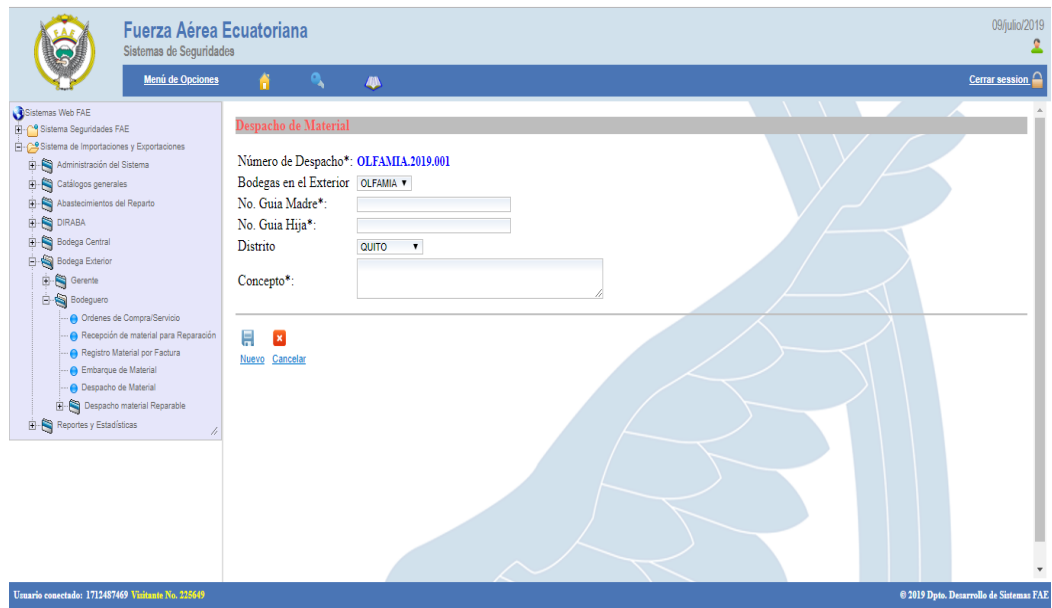


Figura 24: Despacho de material

Fuente: Sistema SAIMEX

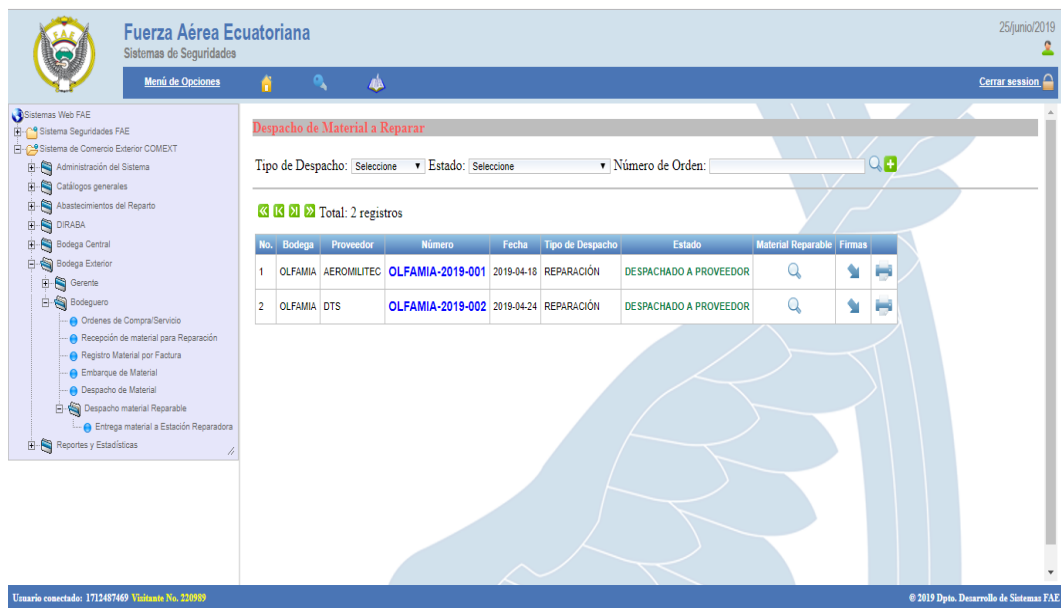


Figura 25: Entrega de material a estación reparadora

Fuente: Sistema SAIMEX

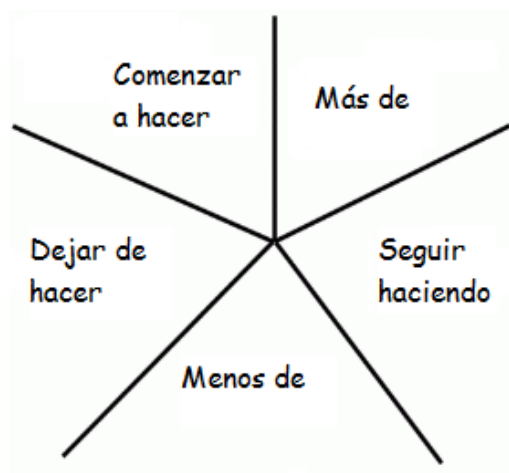
Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

5.2.2.4 Entrega

Previo a la entrega del incremento, producto del **Sprint 8**, se efectuó su Retrospectiva con el fin de mejorar el sprint que prosigue.

Retrospectiva

Se señalará la retrospectiva *Estrella de Mar*, considerando los siguientes parámetros:



1. Empezar a hacer:

- a. Ajustes a la estimación del equipo de trabajo para optimizar resultados.
- b. Definir tareas específicas de todo el equipo de trabajo.
- c. Definir reuniones periódicas con el cliente

2. Dejar de hacer:

- a. Verticalidad de los procesos, realizarlos con agilidad y retroalimentación.

3. Hacer menos:

- a. Disminuir tiempos en reuniones.
- b. Documentación.

4. Seguir haciendo:

- a. Verificación de cumplimiento de objetivos establecidos en las fases de la metodología.
- b. Pruebas de aceptación.

5. Hacer más:

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

- a. Definición de tareas específicas de todo el equipo de trabajo.
- b. Reuniones con experto de Scrum para aclarar dudas sobre desarrollo del sprint.

A continuación se presenta el formato establecido para las reuniones de Retrospectiva:

Reunión Retrospectiva

Información del Departamento y proyecto:

Empresa / Organización	Fuerza Aérea / Dpto. Desarrollo de Sistemas
Proyecto	SAIMEX

Información de la reunión:

Lugar	Quito, Comandancia General FAE
Fecha	01-JUL-2019
Número de iteración / sprint	8
Personas convocadas a la reunión	Capt. Muñoz José Subs. Herrera Wladimir Sgop. Salazar Richard Sgop. Guayasamín Edwin Cbop. Lema Henry Cbos. León Christian

Formulario de reunión retrospectiva

¿Qué salió bien en el Sprint? (aciertos)	¿Qué no salió bien en el Sprint? (errores)	¿Qué mejoras vamos a implementar en el próximo Sprint? (recomendaciones de mejora continua)
<ul style="list-style-type: none"> • Se cumplió la planificación de acuerdo a la pila del producto y pila de sprint. 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la comunicación con el cliente. • La reunión inicial para refinar el 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustar la estimación del equipo de trabajo para optimizar resultados. • Reunión con experto de Scrum para aclarar dudas

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

¿Qué salió bien en el Sprint? (aciertos)	¿Qué no salió bien en el Sprint? (errores)	¿Qué mejoras vamos a implementar en el próximo Sprint? (recomendaciones de mejora continua)
<ul style="list-style-type: none"> • Se finalizó el sprint de acuerdo al tiempo establecido. • Diseño y codificación de acuerdo a la arquitectura de software establecida. • Se alcanzó la motivación del equipo de trabajo. • Se efectuó la documentación y artefactos establecidos. • Se cumplió los objetivos establecidos en las fases de la metodología. 	<p>sprint.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer responsabilidades específicas al equipo de trabajo. 	<p>sobre desarrollo del sprint.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir tareas específicas de todo el equipo de trabajo. • Definir reuniones periódicas con el cliente. • Mejorar las pruebas unitarias y de aceptación.

Impedimentos

Se ha identificado los siguientes impedimentos y la gestión efectuada a cargo del Scrum Máster:

No.	Impedimento	Descripción	Gestión efectuada
1	Reuniones de larga duración	Reuniones largas hace perder tiempo a lo planificado	Establecer objetivos puntuales de la reunión y un tiempo límite. Reuniones diarias hasta 15 minutos. Reunión Retrospectiva máximo 1 hora.
2	Comisiones, funciones de servicio o guardia	Por las funciones al que se sujeta el militar, debe cumplir	Cuando el militar esté en el desarrollo de un proyecto, se realizará el trámite para ser

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

		servicio de semana o guardia que le impide avanzar lo planificado.	excluido de las funciones adicionales.
3	Equipos de cómputo y servidor de base de datos obsoletos	La obsolescencia tecnológica es un malestar a nivel institucional, los equipos de cómputo y diferentes servidores no poseen los recursos de hardware y software necesarios. Los equipos son obsoletos y no disponen de soporte y garantía técnica.	Se efectuó el trámite para adquisición de equipos y servidores para el año 2020.

Entrega

Cuando han finalizado las etapas de análisis, diseño, implementación y pruebas, se deberá realizar la entrega del Sprint 8 (incremento), con el propósito de integrarlo al sistema en general.

- Objetivo: Disponer del incremento del software probado para integración al sistema.
- Tareas:
 - Entregar el Sprint desarrollado para su posterior integración al sistema.
- Entregables:
 - Sprint desarrollado y probado.

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

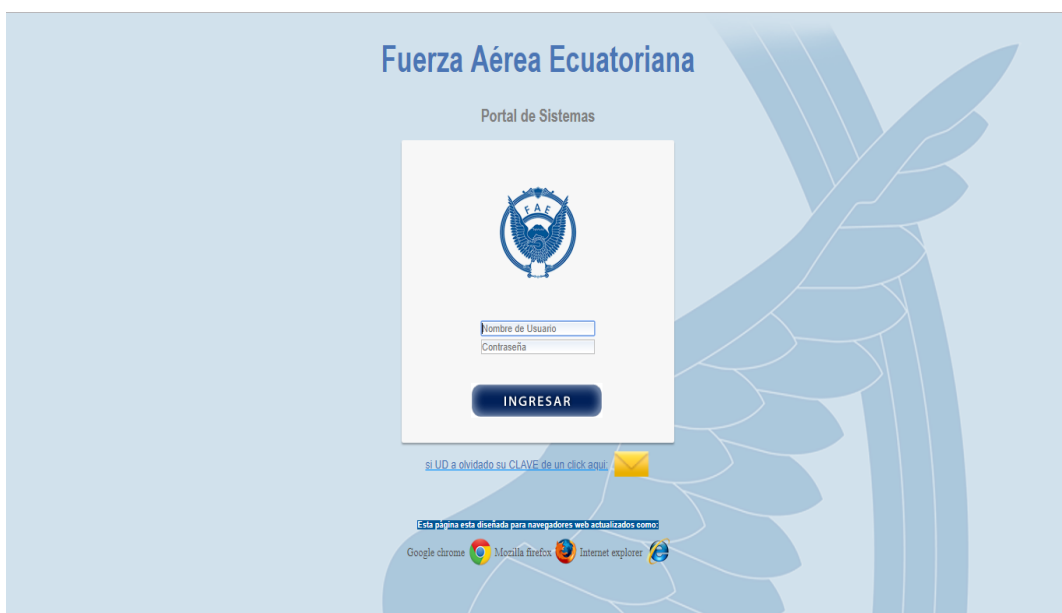


Figura 26: Sistema general SAIMEX

Fuente: Sistema SAIMEX

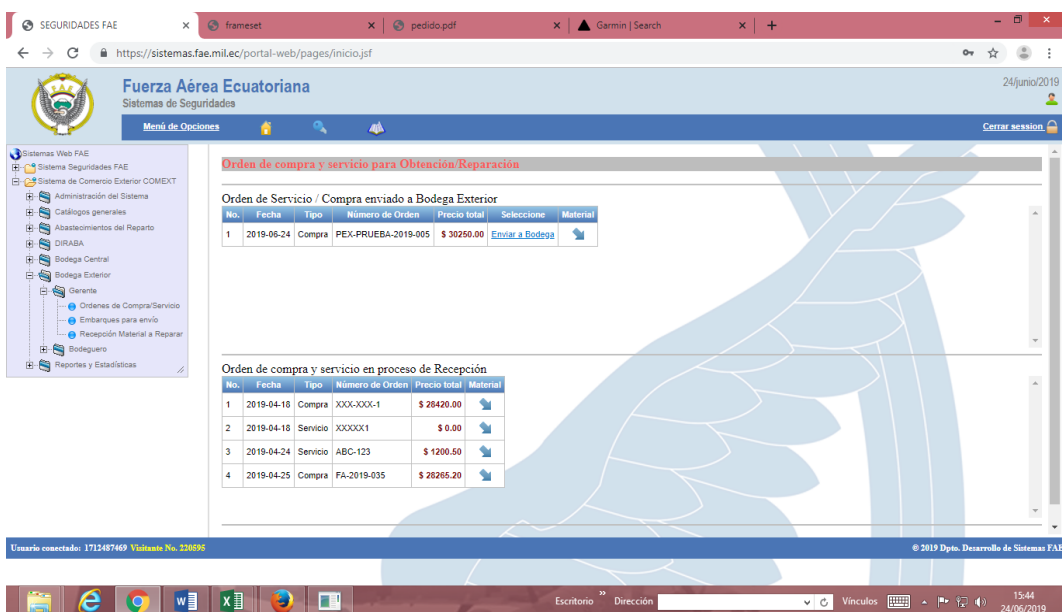


Figura 27: Módulo Bodega Exterior entregado

Fuente: Sistema SAIMEX

5.3 Fase de Finalización

Esta fase se realizará una vez finalizado todos los sprints, quedando el product

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

backlog vacío y el sistema SAIMEX listo para entrar en producción.

5.3.1 Puesta en Marcha o Producción

Esta fase corresponde la realización de pruebas necesarias previo al traslado del sistema al entorno del cliente.

Podría requerirse pruebas adicionales y revisiones de rendimiento antes de que el sistema sea migrado al entorno del cliente. Paralelamente, se deben tomar decisiones sobre la incorporación de nuevas características a la versión actual, debido a posibles cambios en esta fase.

El Departamento tomará en cuenta:

- Efectuar revisiones de rendimiento del entregable
- Analizar la incorporación de nuevas características a la versión actual debido a cambios en las historias de usuario.
- Documentar ideas y sugerencias propuestas para ser implementadas durante la fase de mantenimiento.

5.3.2 Mantenimiento

Se enfoca en la ejecución de tareas de soporte al cliente. Se efectúa luego de que el primer entregable se encuentra en producción; es decir, mientras la primera versión se encuentra en producción, el proyecto debe mantener el sistema en funcionamiento al mismo tiempo que desarrolla nuevos sprints. Por cuanto, la velocidad de desarrollo puede tender a bajar después de la puesta del sistema en producción.

El equipo de trabajo del Departamento tomará en cuenta que:

- Los desarrolladores deben mantener el sistema puesto en producción en funcionamiento.

Desarrollo del Sistema SAIMEX	Versión: 1.0
Planificación	Fecha: 28/06/2019
Metodología de trabajo SCRUM	

- El registro de velocidad del proyecto tenderá a una baja en la velocidad debido a estas tareas de soporte.

Anexo G. Evaluación Cuantitativa realizada para correlación de variables

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN CUANTITATIVO PARA LA
CORRELACIÓN DE VARIABLES DEPENDIENTE E INDEPENDIENTE**

Marque con una equis (X) el criterio que usted considere que más se adapte a cada pregunta con el fin de validar la correlación existente entre las Metodologías Ágiles y el Nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software, de acuerdo a la Escala de Likert de cinco puntos mostrada a continuación:

1. Totalmente en desacuerdo.
2. Desacuerdo.
3. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo.
4. De acuerdo.
5. Totalmente de acuerdo.

**ENCUESTA
PARA LA CORRELACIÓN DE VARIABLES**

Encuesta aplicada al Jefe (01) y Supervisor (01) del Departamento Desarrollo de Sistemas, y expertos externos (03).

A) Parámetros referentes al nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software (variable dependiente)		Valoración				
No.	Pregunta	1	2	3	4	5
1	¿Considera usted que mediante la estandarización de procesos de gestión de proyectos software se logre optimizar los recursos de personal, material y costos?					
2	¿Considera usted que mediante la estandarización de procesos de gestión de software se reduce el tiempo de entrega del proyecto de acuerdo a la planificación					

	establecida?					
3	¿Considera usted que el número de proyectos exitosos permite validar el nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software alcanzado?					
4	¿Considera usted que mediante la estandarización de procesos de gestión de proyectos software se puede alcanzar un producto que satisfaga al cliente?					
5	¿Conoce usted si el Departamento Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE trabaja bajo la aplicación de una metodología de desarrollo de software?					
B) Parámetros referentes a las Metodologías Ágiles (Variable Independiente)		Valoración				
6	¿De acuerdo a la escala establecida, que grado de conocimiento tiene usted acerca de las metodologías de desarrollo ágil?					
7	¿Cree usted que la metodología ágil reduce el tiempo de desarrollo manteniendo la calidad del software?					
8	¿Considera usted necesario que la metodología para la gestión de proyectos software sea flexible y adapte cambios en cualquiera de sus fases?					
9	¿Considera usted que la metodología ágil a través del desarrollo iterativo e incremental evolucionan el producto software?					

Grado y Nombre: _____

Firma: _____

Gracias por su colaboración.

Anexo H. Valoración del instrumento de evaluación cuantitativa para la correlación de variables

**VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
CUANTITATIVA PARA LA CORRELACIÓN DE VARIABLES
DEPENDIENTE E INDEPENDIENTE**

ENCUESTA

Organización de variables de la hipótesis

C) Parámetros referentes al nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software (variable dependiente)		Valoración				
No.	Pregunta	1	2	3	4	5
1	¿Considera usted que mediante la estandarización de procesos de gestión de proyectos software se logre optimizar los recursos de personal, material y costos?				1	4
2	¿Considera usted que mediante la estandarización de procesos de gestión de software se reduce el tiempo de entrega del proyecto de acuerdo a la planificación establecida?				4	1
3	¿Considera usted que el número de proyectos exitosos permite validar el nivel de estandarización de procesos de gestión de proyectos software alcanzado?				3	2
4	¿Considera usted que mediante la estandarización de procesos de gestión de proyectos software se puede alcanzar un producto que satisfaga al cliente?				4	1
5	¿Conoce usted si el Departamento Desarrollo de Sistemas de la DIRTIC FAE trabaja bajo la aplicación de una metodología de desarrollo de software?	4	1			
	SUBTOTAL A	4	1	0	12	8
D) Parámetros referentes a las Metodologías Ágiles		Valoración				

(Variable Independiente)						
6	¿De acuerdo a la escala establecida, que grado de conocimiento tiene usted acerca de las metodologías de desarrollo ágil?			3	2	
7	¿Cree usted que la metodología ágil reduce el tiempo de desarrollo manteniendo la calidad del software?					5
8	¿Considera usted necesario que la metodología para la gestión de proyectos software sea flexible y adapte cambios en cualquiera de sus fases?				2	3
9	¿Considera usted que la metodología ágil a través del desarrollo iterativo e incremental evolucionan el producto software?				1	4
SUBTOTAL B		0	0	3	5	12
TOTAL (A+B)		4	1	3	17	20