

Universidad Nacional de Misiones

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales

“Trabajo Final de Maestría en Tecnologías de la Información”

**“Metodología para Implementar el Sistema SIU-Guaraní
3 en la Universidad Nacional de Misiones”**

Autora: Lic. Betina Ferraris

Director: Dr. Horacio Daniel Kuna

“Año 2022”

Dedicatorias

*A mis hijos Santino y Joaquín, mis soles,
gracias por el amor y la alegría que me
dan a cada instante.*

*A mi compañero de vida, Fabián, por
sostenerme y acompañarme siempre.*

A mi padre, por estar siempre a mi lado.

*A mi querida hermana Georgina, la
“Co”, besos al cielo.*

*“Sabemos muy bien que lo que estamos
haciendo no es más que una gota en el
océano. Pero si esa gota no estuviera allí,
al océano le faltaría algo”.*
(Madre Teresa de Calcuta).

Resumen

La Universidad Nacional de Misiones en la actualidad cuenta con el sistema de gestión académica de alumnos SIU-Guaraní 2 funcionando de manera descentralizada en las distintas unidades académicas que integran la universidad. El sistema tiene una gran influencia en la toma de decisiones, por lo cual, es necesario y prioritario redefinir algunos de los procesos y estrategias de tecnologías de la información, con el objetivo de brindar acompañamiento y contar con información consistente tanto los directivos como para los niveles operativos de la universidad, como así también ofrecer a toda la comunidad universitaria un mismo sistema centralizado que permita incorporar una mejora significativa en el diseño, la arquitectura y base de datos del sistema, con respecto a la versión actualmente en uso.

El presente trabajo final de maestría se basa en el diseño de una metodología para implementar el sistema SIU-Guaraní 3 mediante una administración centralizada, integrando todos los sistemas de gestión académica de alumnos de las unidades académicas en una única instalación en la sede central de rectorado de la universidad, posibilitando que todas las tareas académicas se administren de manera óptima y segura.

Palabras Claves

Implementar, Metodología, Proyectos de TI, Gestión de Proyectos, SIU-Guaraní 3, Universidad Nacional de Misiones.

Abstract

The National University of Misiones currently has the SIU-Guaraní 2 student academic management system operating in a decentralized manner in the different academic units that make up the university. The system has a great influence on decision-making, therefore, it is necessary and a priority to redefine some of the information technology processes and strategies, in order to provide support and have consistent information for both managers and employees operating levels of the university, as well as offering the entire university community the same centralized system that allows incorporating a significant improvement in the design, architecture and database of the system, with respect to the version currently in use.

This final master's thesis is based on the design of a methodology to implement the SIU-Guaraní 3 system through a centralized administration, integrating all the academic management systems of students from the academic units in a single installation at the headquarters of the rector's office from the university, making it possible for all academic tasks to be managed optimally and safely.

Keywords

Implement, Methodology, IT Projects, Project Management, SIU-Guaraní 3, National University of Misiones.

Agradecimientos

Al Dr. Horacio Daniel Kuna, mi director de tesis, por acompañarme, guiarme y brindarme su apoyo profesional y humano para que siga adelante siempre.

A mi amigo Fernando Fernández, por su ayuda en todo momento.

A la Lic. Silvia Carballo, por su colaboración profesional como experta en Letras.

A los Mgtrs. Daniela Rolón y Sergio Daniel Caballero, por brindarme sus sugerencias y opinión profesional.

A mis compañeros de estudio, Betina Petrella, Sergio Caballero y José Luis Yainikoski porque juntos fuimos avanzando y acompañándonos en el cursado de la maestría.

Índice de Contenidos

1. INTRODUCCION	14
1.1. Justificación	14
1.2. Objetivo General del Trabajo Final de Maestría.....	15
1.3. Objetivos Particulares	16
1.4. A Quien está Dirigido	16
1.5. Estructura del Trabajo Final de Maestría.....	16
2. MARCO TEORICO	20
2.1. Proyectos de TI en las Universidades	20
2.2. Estándares para Gestionar Proyectos de TI	21
2.2.1. Metodologías Tradicionales	22
2.2.1.1. ISO 21500	22
2.2.1.2. PMBOK.....	25
2.2.1.3. PRINCE2.....	29
2.2.1.4. METRICA Versión 3	31
2.2.2. Metodologías Agiles.....	33
2.2.2.1. SCRUM.....	33
2.2.2.2. XP-eXtreme Programming.....	36
2.3. Diferencias entre los Estándares Propuestos.....	39
2.4. Conceptos de: Gestión de Proyectos, Metodología y Plan de Implementación ..	43
2.4.1. Gestión de Proyectos	43
2.4.2. Metodología.....	46
2.4.3. Plan de Implementación	48
2.4.3.1. Detalle de Tareas.....	49
2.4.3.1.1. Tareas de Gestión	49
2.4.3.1.2. Tareas Técnicas	49
2.5. Síntesis del Capítulo	50
3. PLANTEO DEL PROBLEMA	52
3.1. Descripción de la Problemática	52
3.1.1. Factores Políticos/Institucionales	52
3.1.2. Factores Funcionales	52
3.1.3. Factores de la Planificación.....	53

3.1.4.	Factores de Requerimientos	53
3.1.5.	Factores de Recursos Humanos (Técnicos y Funcionales)	54
3.1.6.	Factores de Gestión de Roles.....	54
3.1.7.	Aspectos Económicos.....	54
3.2.	Objetivo del Trabajo	55
3.3.	Situación Actual.....	55
4.	SOLUCION PROPUESTA.....	58
4.1.	ETAPA I: PLAN METODOLÓGICO PARA IMPLEMENTAR EL SISTEMA SIU-GUARANÍ 3 (PMISG)	58
4.1.1.	INICIO DEL PMISG	60
4.1.1.1.	Gestionar la Integración del PMISG	61
4.1.1.2.	Gestionar el Alcance del PMISG.....	62
4.1.1.3.	Gestionar los Recursos del PMISG	63
4.1.2.	DEFINICIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL PMISG	64
4.1.2.1.	Definir el Ámbito y Alcance del PMISG	65
4.1.2.2.	Definir la Organización del PMISG	66
4.1.2.3.	Establecer el Cronograma de Trabajo del PMISG	67
4.1.2.4.	Gestionar las Comunicaciones del PMISG	69
4.1.3.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN IMPORTANTE DEL PMISG	70
4.1.3.1.	Clasificar y Estudiar los Antecedentes del PMISG	70
4.1.3.2.	Estimar los Antecedentes del PMISG	71
4.1.4.	IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS DEL PMISG	72
4.1.4.1.	Estudiar los Procesos del PMISG	73
4.1.4.2.	Estudiar la Información Necesaria para el PMISG	75
4.1.4.3.	Recopilar Requisitos del PMISG.....	77
4.1.5.	ESPECIFICACIÓN DE LA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA DEL PMISG	78
4.1.5.1.	Identificar las Exigencias de la Infraestructura Tecnológica del PMISG ..	79
4.1.5.2.	Seleccionar la Arquitectura Tecnológica del PMISG.....	80
4.1.6.	DEFINICIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN DEL PMISG	81
4.1.6.1.	Definir las Actividades a Realizar en el PMISG	82
4.1.6.2.	Preparar el Plan de Mantenimiento del PMISG	83
4.1.7.	REVISIÓN Y APROBACIÓN DEL PMISG	84
4.1.7.1.	Convocar a la Presentación del PMISG	86

4.1.7.2. Evaluar y Optimizar la Propuesta del PMISG	87
4.1.7.3. Aprobar el PMISG	88
4.2. ETAPA II: APROBACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA SIU- GUARANÍ 3 (AISG)	92
4.2.1. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LA AISG	94
4.2.1.1. Elaborar el Plan de Implementación.....	95
4.2.1.2. Conformar el Equipo de Implementación	96
4.2.2. CAPACITACION NECESARIA PARA LA IMPLEMENTACION DE LA AISG.....	97
4.2.2.1. Elaborar el Plan de Capacitación del Equipo de Implementación.....	98
4.2.2.2. Capacitar al Equipo de Implementación.....	99
4.2.2.3. Elaborar el Plan de Capacitación a Usuarios Finales	100
4.2.2.4. Capacitar a Usuarios Finales	101
4.2.3. PREPARACION DEL SISTEMA PREVIO AL PASO A PRODUCCIÓN ..	101
4.2.3.1. Realizar la Migración del Sistema.....	103
4.2.3.2. Preparar la Instalación del Sistema.....	104
4.2.3.3. Realizar la Ejecución de la Instalación del Sistema	105
4.2.4. CARGA DE DATOS EN EL SISTEMA EN PRODUCCION.....	106
4.2.4.2. Carga inicial de Datos.....	107
4.2.5. PRUEBAS DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA.....	107
4.2.5.1. Preparar las Pruebas de Implementación.....	109
4.2.5.2. Realizar las Pruebas de Implementación	110
4.2.5.3. Evaluar el Impacto de las Pruebas de Implementación	111
4.2.6. PREPARACION DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	112
4.2.6.1. Establecer la Infraestructura para el Mantenimiento	113
4.2.6.2. Formalizar el Plan de Mantenimiento	115
4.2.7. PRESENTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL SISTEMA.....	116
4.2.7.1. Realizar la Convocatoria de la Presentación del Sistema.....	117
4.2.7.2. Aprobar el Sistema	118
4.2.8. PASO A PRODUCCIÓN DEL SISTEMA.....	119
4.2.8.1. Preparar el Entorno de Producción	120
4.2.8.2. Puesta en Marcha del Sistema	121
5. VALIDACION DE LA METODOLOGIA PROPUESTA.....	126
5.1. Descripción del Proceso de Validación	126

5.2. Informe de Opinión de Expertos.....	128
5.2.1. Invitación e Identificación del Experto	128
5.2.2. Validación.....	128
5.2.3. Escala de Validación	129
5.2.4. Resultado de la Validación	130
5.3. Observaciones Luego del Proceso de Validación.....	133
6. CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACION.....	136
6.1. Conclusiones.....	136
6.2. Futuras Líneas de Investigación	138
7. BIBLIOGRAFIA.....	140
7.1. Referencias Bibliográficas	140
ANEXOS.....	147
ANEXO I: MODELO DE ACTA Y RESOLUCION	148
ANEXO II: EQUIPO DE TRABAJO	153
ANEXO III: FORMALIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO	158
ANEXO IV: CATÁLOGO DE REQUISITOS	161
ANEXO V: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA.....	166
ANEXO VI: ESQUEMA DE ACTIVIDADES DE LA METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACION	171

Índice de Tablas

Tabla 1. Grupos de Procesos y Materias en la Gestión de Proyectos	24
Tabla 2. Correspondencia entre Grupos de Procesos y las Areas de Conocimiento	28
Tabla 3. Cuadro Comparativo de Metodologías Tradicionales y Metodologías Agiles	40
Tabla 4. Diferencias entre Estándares Tradicionales y Metodologías Agiles	41
Tabla 5. Plan de Actividades: Inicio PMISG	60
Tabla 6. Plan de Actividades: Definición y Organización del PMISG	64
Tabla 7. Plan de Actividades: Estudio de la Información Relevante para el PMISG	70
Tabla 8. Plan de Actividades: Identificación de Requisitos del PMISG	73
Tabla 9. Plan de Actividades: Especificación de la Arquitectura Tecnológica del PMISG	78
Tabla 10. Plan de Actividades: Definición del Plan de Acción del PMISG	81
Tabla 11. Plan de Actividades: Revisión y Aprobación del PMISG	85
Tabla 12. Integrantes en las Actividades del PMISG	90
Tabla 13. Técnicas/Acciones Utilizadas en las Actividades del PMISG	91
Tabla 14. Plan de Actividades: Plan de Implementación de la AISG	94
Tabla 15. Plan de Actividades: Capacitación Necesaria para la Implementación de la AISG	98
Tabla 16. Plan de Actividades: Preparación del Sistema Previo al Paso a Producción	102
Tabla 17. Plan de Actividades: Carga de Datos en el Sistema en Producción	106
Tabla 18. Plan de Actividades: Pruebas de Implementación del Sistema	108
Tabla 19. Plan de Actividades: Preparación del Mantenimiento del Sistema	113
Tabla 20. Plan de Actividades: Presentación y Aceptación del Sistema	116
Tabla 21. Plan de Actividades: Paso a Producción del Sistema	119
Tabla 22. Integrantes en las Actividades de la AISG	123
Tabla 23. Técnicas/Acciones Utilizadas en las Actividades del Proceso AISG	124
Tabla 24. Criterios de Calificación y Evaluación en el Juicio a Expertos	127
Tabla 25. Preguntas Realizadas a los Expertos	129
Tabla 26. Escalas de Validación	129
Tabla 27. Respuesta de Expertos Criterio de Calidad	130
Tabla 28. Respuesta de Expertos Criterio de Coherencia	131
Tabla 29. Respuesta de Expertos Criterio de Relevancia	131
Tabla 30. Respuesta de Expertos Criterio de Suficiencia	132

Tabla 31. Roles y Responsabilidades del Equipo de Trabajo.....	157
Tabla 32. Planilla de Conformación del Equipo de Implementación de Rectorado.....	158
Tabla 33. Planilla de Conformación Equipo de Implementación Unidades Académicas .	159
Tabla 34. Planilla de Conformación del Comité de Usuario	159
Tabla 35. Planilla de Conformación del Comité de Usuario	160
Tabla 36. Planilla para Recolección de Requisitos.....	161
Tabla 37. Software Necesario para la Implementación	169
Tabla 38. Opción 1 del Hardware Necesario para la Implementación	170
Tabla 39. Opción 2 del Hardware Necesario para la Implementación	170
Tabla 40. Opción 3 del Hardware Necesario para la Implementación	170

Índice de Figuras

Figura 1. Principales Características del Sistema SIU-Guaraní 3	15
Figura 2. Interacciones entre los Grupos de Proceso - ISO 21500	25
Figura 3. Interacciones entre Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos PMBOK	26
Figura 4. Interacciones entre los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos	31
Figura 5. Interacción de los Procesos, Interfaces, Técnicas, Prácticas y Roles o Perfiles de Métrica V3	33
Figura 6. Ciclo de Vida Metodología SRUM	34
Figura 7. Ciclos de Vida de XP	38
Figura 8. Diferencias entre la Metodología Tradicional y Metodología Agile	42
Figura 9. Entradas, Herramientas y Técnicas y Salidas del Plan de Gestión de Proyecto	44
Figura 10. Metodologías de Desarrollo de Software	47
Figura 11. Gestión de la Implementación.....	48
Figura 12. Plan Metodológico para Implementar el Sistema SIU-Guaraní 3.....	59
Figura 13. Actividad: Inicio PMISG.	61
Figura 14. Actividad: Definición y Organización del PMISG	65
Figura 15. Actividad: Análisis de la Información Importante del PMISG.....	70
Figura 16. Actividad: Identificación de Requisitos del PMISG	73
Figura 17. Actividad: Especificación de la Arquitectura Tecnológica del PMISG.....	78
Figura 18. Actividad: Definición del Plan de Acción del PMISG	82
Figura 19. Actividad: Revisión y Aprobación del PMISG.....	85
Figura 20. Plan de Aprobación e Implementación del Sistema SIU-Guaraní 3.....	93
Figura 21. Actividad: Plan de Implementación de la AISG	94
Figura 22. Actividad: Capacitación Necesaria para la Implementación de la AISG	98
Figura 23. Preparación del Sistema Previo al Paso a Producción	103
Figura 24. Carga de Datos en el Sistema en Producción.....	106
Figura 25. Pruebas de Implementación del Sistema.....	108
Figura 26. Preparación del Mantenimiento del Sistema.....	113
Figura 27. Presentación y Aceptación del Sistema.....	117
Figura 28. Paso a Producción del Sistema.....	119
Figura 29. Respuesta de Expertos Criterio de Calidad.....	130
Figura 30. Respuesta de Expertos Criterio de Coherencia	131

Figura 31. Respuesta de Expertos Criterio de Relevancia.....	132
Figura 32. Respuesta de Expertos Criterio de Suficiencia	132
Figura 33. Esquema de Infraestructura Tecnológica Sistema SIU-Guaraní 3.....	169
Figura 34. Pantalla 1: Descripción de las Etapas I y II de la Metodología	171
Figura 35. Pantalla 2: Detalle de las Actividades de la Etapa I de la Metodología.....	171
Figura 36. Pantalla 3: Detalle de las Actividades de la Etapa II de la Metodología	172
Figura 37. Pantalla 4: Detalle de las Actividades de las Etapas I y II de la Metodología .	172
Figura 38. Pantalla 5: Detalle de la Actividad 4.1.1.1 de la Etapa I PMISG de la Metodología.....	173
Figura 39. Pantalla 6: Detalle de la Actividad 4.2.1.1 de la Etapa II AISG de la Metodología.....	173

Capítulo I

Introducción

1. INTRODUCCION

Motiva el presente trabajo final de maestría, la necesidad de contar con una herramienta metodológica que permita llevar adelante el proceso de implementación del sistema de gestión académica de alumnos SIU-Guaraní 3 en el ámbito de la UNaM¹. Dicho sistema ha sido desarrollado por el SIU² para ser instalado de manera centralizada. Esto permitirá llevar un registro de toda la actividad académica del alumno desde que se inscribe hasta el momento que egresa de la universidad. Este nuevo paradigma incorporado en el ámbito educativo, sumado al avance de las TI en la universidad, le da más protagonismo a todos los que integran la universidad.

Los procesos planteados en el marco de este trabajo se fundamentan en el análisis de distintos modelos y estándares de implementación de sistemas; seguidamente se establecen las relaciones para fundamentar los procesos de dicho marco. Finalmente se realiza la validación de esta propuesta a través de juicio a expertos que calificaron la metodología presentada valorando cada uno de los indicadores propuestos, de acuerdo con una escala de cuatro niveles que contemplan aspectos cualitativos y cuantitativos.

1.1. Justificación

Desde hace 23 años funciona en la UNaM, de manera descentralizada en cada unidad académica, el sistema de gestión académica de alumnos SIU-Guaraní 2. Este sistema sirvió, en sus inicios, para dar solución ante la falta de informatización de los datos académicos de los alumnos de la institución; sin embargo, con el avance de las TI³ comenzó a quedar obsoleto ante la nueva realidad y tipos de propuestas que se van incorporando en la universidad, que implican el desarrollo de nuevas tecnologías que arrastran consigo mayor popularidad y una amplia masividad en su uso.

Por lo expuesto anteriormente, resulta conveniente diseñar una metodología que permita implementar el sistema de gestión académica de alumnos SIU-Guaraní 3 en la UNaM, sustentada en buenas prácticas y favoreciendo a simplificar las tareas del personal de TI de esta casa de estudios. La implementación del SIU-Guaraní 3, permitirá a los niveles operativos, optimizar la administración de las tareas administrativas, garantizando, tal como

¹UNaM: Universidad Nacional de Misiones

² SIU: Sistema de Información Universitaria

³ TI: Tecnologías de la Información

se muestra en la figura 1, la seguridad, privacidad, confiabilidad, flexibilidad, calidad y disponibilidad de la información, contribuyendo con los niveles directivos en la toma de decisiones con información consistente. Esta metodología de implementación se llevará adelante siguiendo estándares internacionales, con un estilo de trabajo colaborativo, incorporando información importante a una base de conocimiento para responder a las solicitudes de la universidad en tiempo y forma.



Figura 1. Principales Características del Sistema SIU-Guaraní 3 [1]

1.2. Objetivo General del Trabajo Final de Maestría

El presente trabajo final de maestría pretende diseñar una metodología para implementar el sistema de gestión académica de alumnos SIU-Guaraní 3 en el ámbito de la UNaM, de manera centralizada, con el propósito que sirva de guía para llevar a cabo el proceso de implementación del sistema de manera ordenada, confiable y segura, contribuyendo al objetivo final, que es brindar a los niveles operativos de las diferentes unidades académicas información de calidad, que permita mejorar los procesos administrativos internos, y también a las autoridades de la universidad, para que puedan contar con información óptima, consistente, en tiempo y forma para la toma de decisiones.

1.3. Objetivos Particulares

- Asistir en la implementación del sistema de gestión académica SIU-Guaraní 3, de manera viable, eficiente y confiable, brindando información de calidad atendiendo las necesidades y demandas de la gestión de la universidad, producto de su evolución.
- Efectuar controles de auditoría y seguridad del proceso de implementación, permitiendo identificar los errores y, así corregirlos en dicho proceso, antes de pasar a producción el sistema.
- Realizar la autoevaluación de controles, mejorando así los procesos internos, de manera tal, que luego se vean reflejados en el sistema implementado.
- Realizar el seguimiento, la evaluación y la readecuación de los circuitos en todo el proceso de implementación.
- Brindar a la institución una proyección integrada y analítica de las líneas de acción en el proceso de implementación del sistema SIU-Guaraní 3.

1.4. A Quien está Dirigido

El presente trabajo final de maestría está dirigido principalmente a los referentes técnicos y funcionales de las unidades académicas y rectorado que formen parte del equipo de implementación o tengan una responsabilidad o un rol definido dentro del proyecto. La documentación contenida en este trabajo puede servir de referencia para la adopción de buenas prácticas, como así también, la reducción de los costos y tiempos que demandan la implementación de sistemas informáticos de esta envergadura.

1.5. Estructura del Trabajo Final de Maestría

La tesis se estructura en siete capítulos: “Introducción”, “Marco Teórico”, “Planteo del Problema”, “Solución Propuesta”, “Validación de la Metodología Propuesta”, “Conclusiones y Futuras Líneas de Investigación” y “Bibliografía”, a los que se añaden cinco anexos en los cuales se presentan los formalismos parciales de los proyectos desarrollados en la presente tesis, los resultados del análisis sistemático de la literatura y el material complementario analizado.

Capítulo 2. Marco Teórico

Dado que no se hallaron antecedentes de metodologías de implementación del sistema de gestión de alumnos SIU-Guaraní en ámbitos académicos, se realizó una investigación documental de diversas propuestas metodológicas de implementación de sistemas de información, tradicionales y ágiles, seleccionando aquellas que pudieran adaptarse a escenarios tales como la realidad de la UNaM, al momento de llevar adelante el desarrollo de una metodología de implementación de sistemas centralizados. El capítulo concluye con la descripción de conceptos vertidos en el desarrollo de esta tesis como ser: gestión de proyectos, metodología y plan de implementación.

Capítulo 3. Planteo del Problema

Se describen los problemas investigados sobre la implementación de sistemas centralizados en la universidad y se introduce el contexto disciplinar del problema planteado en la tesis, fundamentando como solución la adopción de una metodología de implementación propia.

Capítulo 4. Solución Propuesta

Se desarrolla la metodología de implementación del sistema SIU-Guaraní 3, describiendo la estructura (etapas, actividades y técnicas) que integran la propuesta.

Capítulo 5. Validación de la Metodología Propuesta

Se realiza la validación de la metodología propuesta en esta tesis utilizando la técnica de juicio a expertos, en la cual se elabora un cuestionario que luego es enviado a los expertos que participaron como jueces validando el contenido de la presente tesis. Luego se informan los resultados obtenidos.

Capítulo 6. Conclusiones y Futuras Líneas de Investigación

Se presentan las conclusiones y aportes de la tesis y se describen las futuras líneas de investigación de interés, a partir del problema abordado.

Capítulo 7. Bibliografía

Se enumera la bibliografía utilizada como material de consulta para la elaboración de este trabajo de tesis.

Anexos:

Anexo I: Modelo de Acta y Resolución: Se presenta el modelo de acta propuesto para la constitución del proyecto y la resolución del Consejo Superior.

Anexo II: Equipo de Trabajo: Se presenta el equipo de trabajo propuesto, definiendo cargos, los roles y las responsabilidades que deberán tener los integrantes del proyecto.

Anexo III: Formalización del Equipo de Trabajo: Se presenta el equipo de trabajo formalmente, organizado en equipo de implementación (rectorado y unidades académicas), y comité de técnicos y usuarios.

Anexo IV: Catálogo de Requisitos: Se presenta la planilla sugerida para recopilar los requisitos que surjan a lo largo del proceso de implementación del sistema.

Anexo V: Arquitectura Tecnológica: Se describen los componentes de hardware y software propuestos en la tesis.

Capítulo II

Marco Teórico

2. MARCO TEORICO

En este capítulo se plantea el marco teórico relacionado con el problema abordado en este trabajo final de maestría. Se presentan los conceptos de: Proyectos de TI en las Universidades (sección 2.1), Estándares para Gestionar Proyectos de TI (sección 2.2), Diferencias entre los Estándares Propuestos (sección 2.3), se describen los conceptos de: gestión de proyectos, metodología y plan de implementación (sección 2.4), sobre las cuales la propuesta se funda. Finalmente se hace una breve síntesis del capítulo (sección 2.5).

2.1. Proyectos de TI en las Universidades

Dada la fuerte relación que tienen las organizaciones con el uso de las TI, se hace difícil hallar procesos estratégicos que no sean compatibles con estas tecnologías. Por lo tanto, las TI son un componente fundamental para el desarrollo y los procesos dentro de la universidad. El gobierno de TI está relacionado con las capacidades organizacionales, impulsadas por la dirección de TI para fiscalizar la enunciación e implementación de las políticas y estrategias de TI, asegurando que estén alineadas con el plan estratégico y objetivos organizacionales.

La gobernanza de TI consiste en garantizar el apoyo y el liderazgo de TI de la organización, la estructura organizativa y los procesos para formular su plan estratégico y lograr sus objetivos [2].

Un contexto de gobierno de TI favorece la implementación en las organizaciones estándares de gobierno de TI. Al presente, el único estándar de gobernanza de TI reconocido internacionalmente es la norma ISO / IEC 38500. Un estándar permite definir relaciones formales e informales entre diferentes participantes (ejecutivos, gerentes, empleados, empleados, usuarios, etc.) y cómo se relacionan con las políticas y el plan estratégico de la organización. Esta norma también toma en cuenta las regulaciones que la organización debe cumplimentar, como así también su desempeño operativo. La implementación de este estándar a través del marco de gobierno de TI debe considerar todos los aspectos anteriores, incluido el gobierno de los proyectos de TI [3].

Otro aspecto a ser abordado en el gobierno de TI, es el desempeño del equipo del proyecto, el cual está directamente influido por las técnicas de control del director de proyecto y claramente afectado por un conjunto de factores contextuales, como ser: la dinámica organizacional, las normativas de la institución, dinámicas situacionales internas y

externas, entre otros. Por lo tanto, deben implementarse técnicas de control para evaluar el desempeño de la gestión de la cartera, desarrollando un modelo de control de carteras de proyectos [4].

Un proyecto de TI comprende la configuración de la arquitectura tecnológica: hardware, software, y redes. En un proyecto de TI la organización del trabajo se estructura de la siguiente manera: el proyecto propiamente dicho, el programa del cual forma parte dentro de la institución y la cartera de proyectos que lo contiene. Un proyecto de TI puede definirse como un esfuerzo momentáneo para producir un producto exclusivo, innovador y auto contenido, constituyendo un conjunto de actividades de desarrollo, con fechas de inicio y finalización [3]. De esta forma, los proyectos de TI se concibirán siempre que la universidad considere que exista una necesidad específica, ante la existencia de algún problema o simplemente cuando se necesite actualizar su infraestructura de TI, en todos los casos, siempre en pos de sumar beneficios que mejoren la situación actual de la universidad. Para ello, habrá que definir criterios o estándares para establecer los criterios de éxito. Asimismo, deben asignarse las responsabilidades a la persona o dirección/área que corresponda llevar adelante la tarea.

En la gestión de proyectos TI la utilización de buenas prácticas, formuladas por organizaciones nacionales e internacionales de normalización oficial (ISO, ANSI, entre otras), favorecerá a que el resultado final sea exitoso. Promover una práctica normalizada para gestionar los proyectos de TI en la universidad, ayuda a mejorar las comunicaciones entre quienes participan en el proyecto, favorece y facilita el trabajo colaborativo, la gestión del control y seguimiento, generando un ahorro de tiempo y costos. El director del proyecto será responsable de definir qué métodos son más convenientes conforme a la situación determinada que afronte [5] [6]. Sin embargo, como la gestión de proyectos de TI forma parte de un contexto organizacional más profundo, será necesario también, estudiar las habilidades, competencias y capacidades requeridas por el director del proyecto TI en la universidad [7].

2.2. Estándares para Gestionar Proyectos de TI

En este apartado se describen algunos de los estándares que sirven de guía para la gestión de la implementación de proyectos, entre los cuales figuran:

- Metodologías tradicionales: Norma ISO 21500, PMBOK, METRICA V3, metodología PRINCE2.
- Metodologías Agiles: SCRUM, XP-eXtreme Programming.

2.2.1. Metodologías Tradicionales

2.2.1.1. ISO 21500

“La norma ISO 21500:2012: Orientación sobre la gestión de proyectos, proporciona orientación sobre los conceptos y los procesos relacionados con la dirección y gestión de proyectos que son importantes, y tienen impacto en el desempeño de los proyectos” [8]. Está dirigida a [9]:

- Alto directivo: brinda apoyo y orientación a los directores, equipo de dirección y miembros del proyecto, en la comprensión de los principios y prácticas de dirección y gestión de proyectos.
- Directivo de proyecto: Asiste al equipo de dirección y miembros del proyecto para que dispongan una plataforma común para comparar sus propios estándares y prácticas con los de los demás.
- Redactor de normas nacionales o de organizaciones: ayuda a formular normas de dirección y gestión de proyectos.

Son 39 procesos de dirección y gestión, interdependientes y definidos en base a su propósito, descripción, entradas y salidas. Pueden observarse en la tabla 1, desde dos aspectos diferentes, como:

- 5 grupos de procesos correspondientes a la dirección del proyecto: Son aquellos procesos que son aplicables a todo o cualquier fase del proyecto [9]:
 - Inicio: Comenzar el proyecto o una fase del mismo; especificar la etapa y objetivos del proyecto, y autorizar al director del proyecto a dar inicio al trabajo del proyecto.
 - Planificación: Detallar la planificación con la precisión suficiente para sentar las bases con las se gestiona la implementación del proyecto y se mide y controla la ejecución del mismo.
 - Implementación: Gestionar el proyecto, ejecutando las actividades y produciendo los entregables de acuerdo a la planificación del proyecto.

- Control: Controlar el desempeño del proyecto, monitorizando y midiendo el avance del mismo de acuerdo con la planificación establecida, ejecutando las acciones preventivas y correctivas, solicitando los cambios que hagan falta cuando sea necesario, con el fin de cumplir con los objetivos del proyecto.
 - Cierre: Formalizar la finalización del proyecto o la fase del mismo, facilitando las experiencias y enseñanzas aprendidas para ser tenidas en cuenta e implementarlas según corresponda.
- 10 grupos de materias [8]:
 - Integración: Identificar, especificar, combinar, integrar, coordinar, controlar y cerrar los procesos y diferentes actividades afines al proyecto:
 - Interesados: Detectar y ejecutar la gestión del responsable del proyecto, los clientes o usuarios y demás interesados.
 - Alcance: Definir e identificar el trabajo y los entregables solicitados en el proyecto.
 - Recursos: Adquirir los recursos que se hayan identificado y sean necesarios para llevar adelante el proyecto, tales como: infraestructura tecnológica, personas, materiales y herramientas.
 - Tiempo: Elaborar el cronograma de actividades del proyecto, realizar el seguimiento y controlar el progreso de mismo.
 - Costo: Elaborar el presupuesto, realizar el seguimiento y controlar el progreso de los costos.
 - Riesgo: Gestionar las amenazas y oportunidades, identificándolas antes que ocurran.
 - Calidad: Gestionar y definir el fortalecimiento y control de la calidad.
 - Adquisiciones: Proyectar y conseguir los productos, servicios y gestionar la relación con los proveedores.
 - Comunicación: Proyectar y gestionar las comunicaciones e información importante del proyecto.

Grupo de Materias	Grupo de Procesos				
	Inicio	Planificación	Implementación	Control	Cierre
Integración	Elaborar el acta constitutiva del proyecto.	Desarrollar los planes del proyecto.	Dirigir el trabajo del proyecto.	Controlar el trabajo del proyecto. Controlar los cambios.	Cerrar la fase del proyecto o el proyecto. Recopilar las lecciones aprendidas
Parte Interesada	Identificar las partes interesadas.		Gestionar las partes interesadas.		
Alcance		Definir el alcance. Crear la estructura de desglose de trabajo. Definir las actividades.		Controlar el alcance.	
Recurso	Establecer el equipo de proyecto.	Estimar los recursos. Definir la organización del proyecto.	Desarrollar el equipo de proyecto.	Controlar los recursos. Gestionar el equipo de proyecto.	
Tiempo		Secuenciar las actividades. Estimar el tiempo deseado de cada actividad. Desarrollar el cronograma.		Controlar el cronograma.	
Costo		Estimar los costos. Desarrollar el presupuesto.		Controlar los costos.	
Riesgo		Identificar los riesgos. Evaluar los riesgos.	Tratar los riesgos.	Controlar los riesgos.	
Calidad		Planificar la calidad.	Realizar el aseguramiento de la calidad	Realizar el control de la calidad	
Adquisiciones		Planificar las adquisiciones.	Seleccionar los proveedores	Administrar los contratos	
Comunicación		Planificar las comunicaciones	Distribuir la información	Gestionar las comunicaciones	

Tabla 1. Grupos de Procesos y Materias en la Gestión de Proyectos [8]

Como se puede ver en la figura 2, la relación entre la dirección y la gestión del proyecto empiezan con el grupo de proceso de inicio y termina con el grupo de proceso de cierre. La relación y dependencia entre los grupos de procesos necesita que el grupo de control se relacione con los demás grupos de procesos.

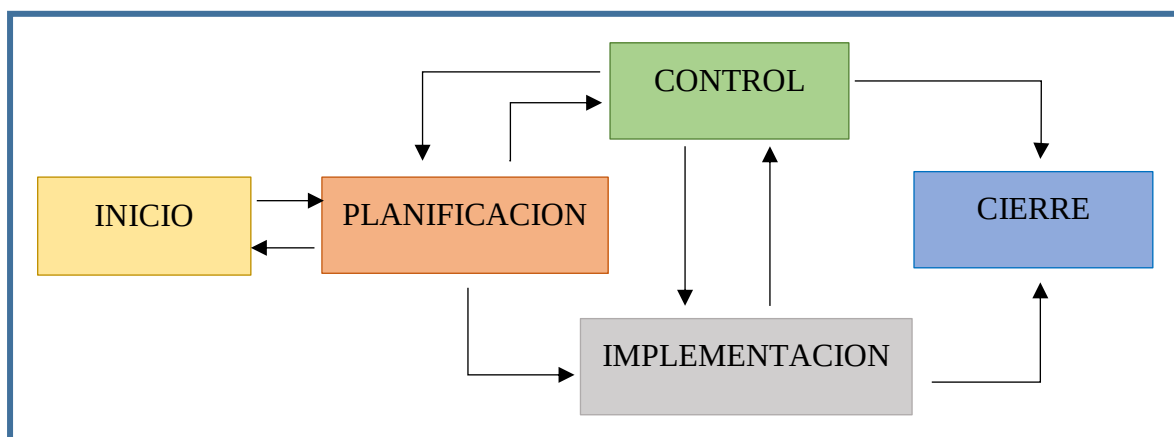


Figura 2. Interacciones entre los Grupos de Proceso - ISO 21500 [10]

2.2.1.2. PMBOK

La guía de PMBOK consiste en una serie de buenas prácticas, reconocidas a nivel mundial por han sido exitosamente aplicadas en varios proyectos. Estas prácticas consisten en herramientas, técnicas y conocimientos que se aplican en las actividades diversas del proyecto con el fin de satisfacer con los requerimientos mínimos. De acuerdo con este estándar, para que un proyecto sea exitoso, el equipo del proyecto debe:

- Escoger los procesos correctos necesarios para lograr los objetivos del proyecto.
- Usar una perspectiva definida que se ajuste para cumplir con los requisitos.
- Constituir y mantener una comunicación fluida y una participación adecuada con los interesados.
- Dar cumplimiento a los requisitos para cumplir con los intereses y demandas de los interesados.
- Nivelar las restricciones contrastadas relacionadas con el alcance, cronograma, presupuesto, calidad, riesgos y recursos técnicos y humanos necesarios para generar el producto, brindar el servicio específico o dar el resultado esperado.

La guía detalla “la naturaleza de los procesos de la dirección de proyectos definidos en términos de integración entre procesos, sus interacciones y los propósitos a los que

responden” [11]. Tal como se muestra en la figura 2, en la guía PMBOK, la dirección de proyectos se compone de procesos que se dividen en cinco categorías [12]:

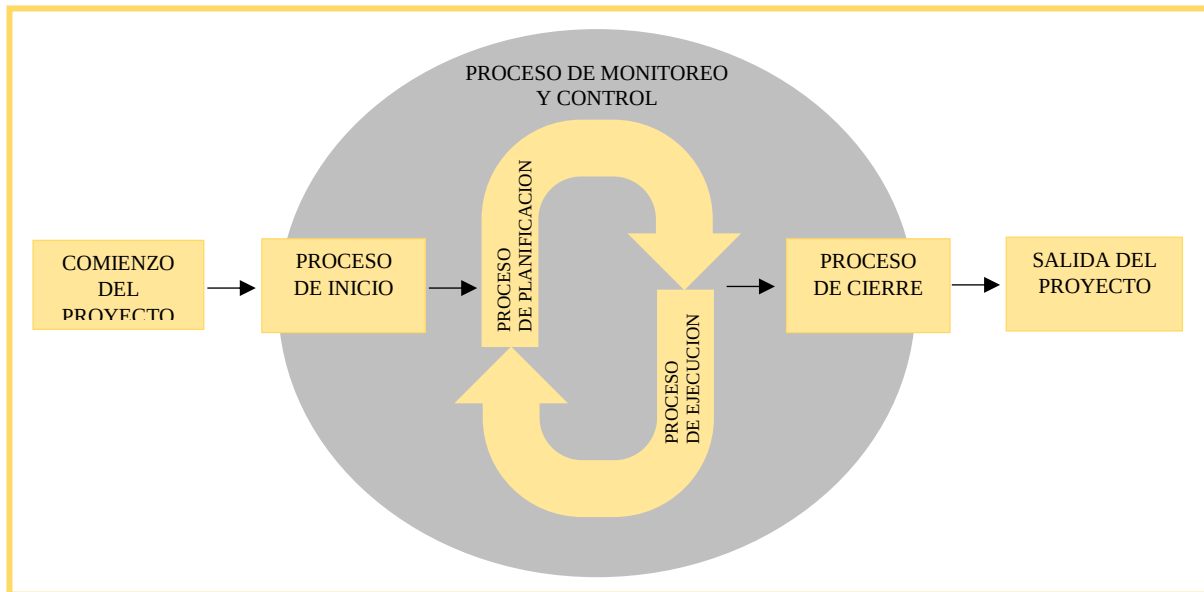


Figura 3. Interacciones entre Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos PMBOK [13]

- Grupo de procesos de inicio y cierre: Este proceso da inicio al proyecto o nueva fase de un proyecto existente, y finaliza con el cierre del mismo.
- Grupo de procesos de planificación: Este proceso es necesario para determinar el alcance del proyecto, depurar los objetivos y establecer la planificación para alcanzar los objetivos formulados en el proyecto.
- Grupo de procesos de ejecución: Este proceso tiene como objetivo dar por finalizado el trabajo que la dirección del proyecto haya definido en el plan que da cumplimiento a las especificaciones del proyecto.
- Grupo de procesos de monitoreo y control: Este proceso tiene como objetivo rastrear, revisar y estandarizar el avance y desempeño del proyecto, de manera tal de identificar aquellas áreas del plan que requieran una modificación e iniciar así los cambios correspondientes.

La guía de PMBOK está compuesta de 47 procesos y 10 áreas de conocimiento [12]:

1. Gestión de la Integración del Proyecto.
2. Gestión del Alcance del Proyecto.
3. Gestión del Tiempo del Proyecto.

4. Gestión de Costos del Proyecto.
5. Gestión de la Calidad del Proyecto.
6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.
7. Gestión de los Recursos de Comunicación del Proyecto.
8. Gestión de los Riesgos del Proyecto.
9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.
10. Gestión de los Interesados del Proyecto.

A continuación, en la tabla 2, se muestra la correspondencia entre los grupos de proceso y las diez áreas de conocimiento.

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyecto				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Proceso de Cierre
Gestión de Integración del Proyecto	Elaborar el Acta Constitutiva del Proyecto.	Elaborar el Plan de la Dirección del Proyecto.	Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto.	Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto. Realizar el Control integrado de Cambio.	Cerrar el Proyecto o Fase.
Gestión del Alcance del Proyecto		Planificar la Gestión del Alcance. Recopilar Requisitos. Definir el Alcance. Crear la EDT.		Validar el Alcance. Controlar el Alcance.	
Gestión del Tiempo del Proyecto		Planificar la Gestión del Cronograma. Definir las Actividades. Secuenciar las Actividades. Estimar los Recursos de las Actividades. Estimar la Duración de las Actividades.		Controlar el Cronograma.	

		Desarrollar el Cronograma.			
Gestión de Costos del Proyecto		Planificar la Gestión de los Costos. Estimar los Costos. Determinar el Presupuesto.		Controlar los Costos.	
Gestión de la Calidad del Proyecto		Planificar la Gestión de la Calidad.	Realizar el Aseguramiento de Calidad.	Controlar la Calidad.	
Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		Planificar la Gestión de los Recursos Humanos.	Adquirir el Equipo del Proyecto. Desarrollar el Equipo del Proyecto. Dirigir el Equipo del Proyecto.		
Gestión de los Recursos de Comunicación del Proyecto		Planificar la Gestión de las Comunicaciones.	Gestionar las Comunicaciones	Controlar las Comunicaciones	
Gestión de los Riesgos del Proyecto		Planificar la Gestión de Riesgos. Identificar los Riesgos. Realizar Análisis Cualitativo de Riesgos. Realizar Análisis Cuantitativo de Riesgos. Planificar la Respuesta a los Riesgos.		Controlar los Riesgos.	
Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		Planificar la Gestión de Adquisiciones.	Gestionar las Adquisiciones.	Controla las Adquisiciones.	Cerrar Adquisiciones.
Gestión de los Interesados del Proyecto.	Identificar a los interesados.	Planificar la Gestión de los Interesados	Gestionar la Participación de los Interesados.	Controla la Participación de los Interesados.	

Tabla 2. Correspondencia entre Grupos de Procesos y las Areas de Conocimiento [13]

2.2.1.3. PRINCE2

La metodología PRINCE2 (del acrónimo en inglés Projects IN Controlled Environments), permite transformar proyectos que trabajan con una cantidad considerable de incertidumbre y variabilidad, en entornos controlados. Esta metodología es aplicable a cualquier organización y a proyectos de cualquier tamaño. PRINCE2 además de un conjunto de buenas prácticas, plantea un método de gestión de proyectos, que alcanza, a través de temáticas, estructura de roles del proyecto (organización), plan (cuánto, cómo, cuándo), la calidad, cambio, riesgo y el avance del proyecto, avalado por un estudio de viabilidad (business case) que se analiza y estudia mientras dure el proyecto, justificando cada caso con el objetivo de lograr los beneficios esperados [14].

Tal como se muestra en la figura 4, la metodología PRINCE2 también brinda una mirada hacia los productos, centrando la atención en la definición, la entrega de productos, y particularmente, las exigencias de calidad. La metodología PRINCE2 está organizada del siguiente modo:

- En PRINCE2 existen 7 principios que establecen los compromisos y buenas prácticas a seguir en la gestión de proyectos [15]:
 1. Justificación continua: Cuando inicia y mientras dure la vida útil del proyecto, debe justificarse el objetivo de negocio.
 2. Definición de roles y funciones: El proyecto debe gestionarse por un equipo que se definan las funciones y roles dentro de una estructura organizativa claramente.
 3. Orientación al producto: El proyecto está orientado a resultados, centrándose en los productos a producir y entregar.
 4. Gestión por fases: Los proyectos se planifican en fases o etapas para ser revisados y controlados.
 5. Gestión por excepción: Los proyectos se gestionan por delegación de autoridad, especificando niveles de acción, donde cada nivel podrá tomar las decisiones que considere necesarias sin necesidad de reportar al alto nivel.
 6. Adaptación: La gestión de la metodología debe adaptarse a las características y crecimiento del proyecto.
 7. Aprender de la experiencia: El equipo de proyecto va adquiriendo experiencia que utilizarán al ejecutar cada proyecto.

- En PRINCE2 existen 7 temáticas que describen los aspectos que deben abordarse consecutivamente y en paralelo a lo largo de todo el proyecto [15]:
 1. Caso de negocio: Analiza si una idea es factible pueda convertirse en un proyecto dentro de la organización.
 2. Organización: Describe las funciones, roles y responsabilidades del equipo responsable de ejecutar el proyecto.
 3. Calidad: Implica desarrollar una comprensión de los atributos de calidad del producto que deben entregar las partes involucradas.
 4. Planes: Describe los pasos necesarios para desarrollar el plan y técnicas debe aplicarse.
 5. Riesgo: Esta temática se encarga de gestionar la incertidumbre del plan en la gestión del proyecto.
 6. Cambio: En esta temática se describe cómo evaluar y tomar acciones para incorporar posibles cambios.
 7. Progreso: Esta temática se relaciona con la toma de decisiones necesaria para aprobar el plan, monitorear el progreso real y lidiar con situaciones anormales cuando el plan no se cumple.
- PRINCE2 cuenta con 7 procesos que detallan los pasos a seguir durante todo el ciclo de vida del proyecto [15]:
 1. Puesta en Marcha de un Proyecto.
 2. Dirección del Proyecto.
 3. Inicio del Proyecto.
 4. Control de Fase.
 5. Gestión de la Entrega de Productos.
 6. Gestión de los Límites de Fase.
 7. Cierre de Proyecto.
- Adaptación al medio: es fundamental para que el método funcione que los procesos y las temáticas descritas se adapten al entorno y las características concretas del proyecto, no se pueden eliminar aspectos del mismo, pero sí se puede ajustar y particularizar.

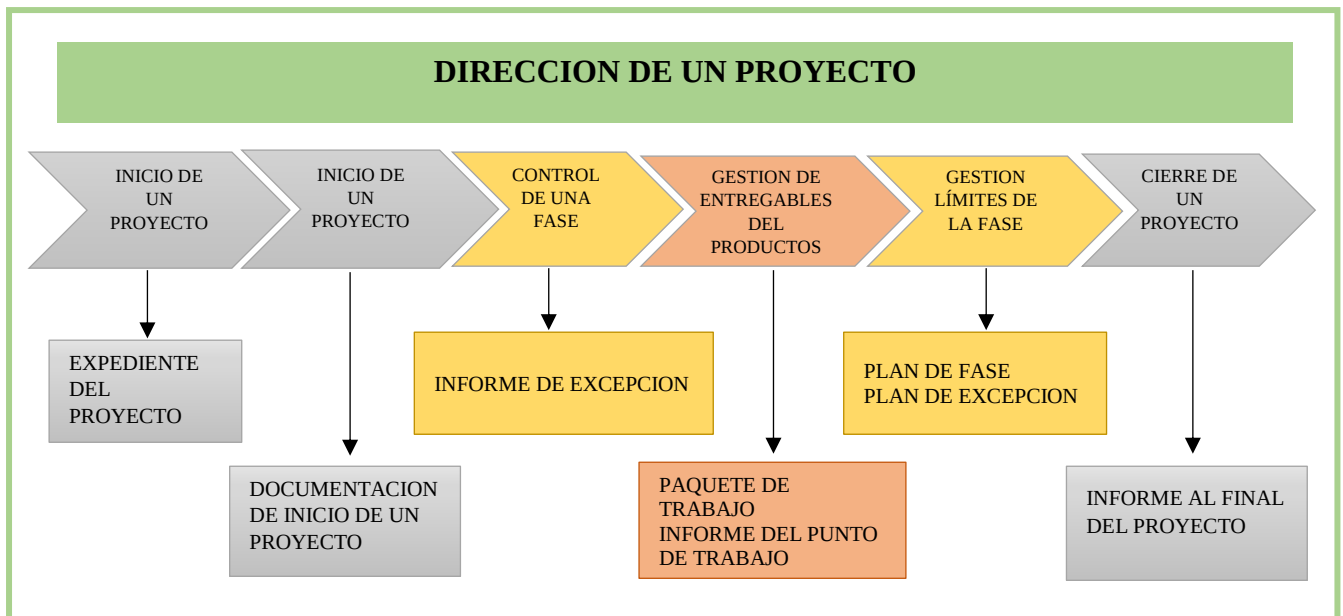


Figura 4. Interacciones entre los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos [16]

2.2.1.4. MÉTRICA Versión 3

La metodología MÉTRICA Versión 3 proporciona a las organizaciones una herramienta útil para sistematizar las actividades que dan soporte al software en todo su ciclo de vida, como así también, un marco de gestión para asegurar que los proyectos logren sus objetivos en términos de calidad, plazos y costos [17].

Esta metodología fue desarrollada por el Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas del Gobierno de España, fundamentada en el modelo de procesos del ciclo de vida de desarrollo ISO/IEC 12207 (Information Technology - Software Life Cycle Processes), así como en la norma de determinación de la capacidad de estándares de aseguramiento y mejora de procesos de software ISO/IEC 15504 SPICE (Software Process Improvement And Assurance Standards Capability Determination) [18].

Métrica V3 persigue los siguientes objetivos [19]:

- Definir, especificar o facilitar sistemas de información que posibiliten concretar las metas de la organización, definiendo un plan estratégico para desarrollar los mismos.
- Otorgar a la organización productos software cumplan con las expectativas de los usuarios y proporcionen mayor atención al análisis de los requerimientos.

- Optimizar la productividad de las áreas de tecnologías de la información y a comunicaciones, para proporcionar una política de adaptación al cambio y en la medida de lo posible permitir su reutilización.
- Proporcionar una comunicación armoniosa y mejor entendimiento entre los diferentes participantes, en la producción y desarrollo de software en todo el ciclo de vida del proyecto, asignando los roles, responsabilidades y necesidades de cada uno de ellos.
- Facilitar el funcionamiento, el mantenimiento y el uso de los productos software adquirido.

Algunas razones por las que se recomienda utilizar Métrica V3 son:

- La implementación en las organizaciones está orientada a los procesos.
- Las actividades a realizar, las entradas y resultados obtenidos, son identificados claramente.
- La normalización de los procesos de la organización.
- Se llevan adelante gestiones de mejora continua.
- Se mejora la productividad y la calidad de los servicios.

Métrica V3, divide la metodología en tres fases: [20]:

- 1. Planificación de sistemas de información:** Se orienta al estudio de los últimos avances en esta área, el alto nivel de competitividad y el cambio que atraviesan las organizaciones.
- 2. Desarrollo de sistemas de información:** Contempla las siguientes sub-fases:
 - Estudio de viabilidad del sistema (EVS).
 - Análisis del sistema de información (ASI).
 - Diseño del sistema de información (DSI).
 - Construcción del sistema de información (CSI).
 - Implantación y aceptación del sistema (IAS).
- 3. Mantenimiento de los sistemas de información:** Se realiza un registro de las solicitudes y se diagnostica que tipo de seguimiento darle, decidiendo si se requiere o no respuesta en base al cronograma asociado al sistema de información.

Además de las fases antes mencionadas, como se muestra en la figura 5, Métrica V3 también está compuesta por distintos elementos principales tales como: procesos, interfaces, técnicas, prácticas y roles o perfiles.

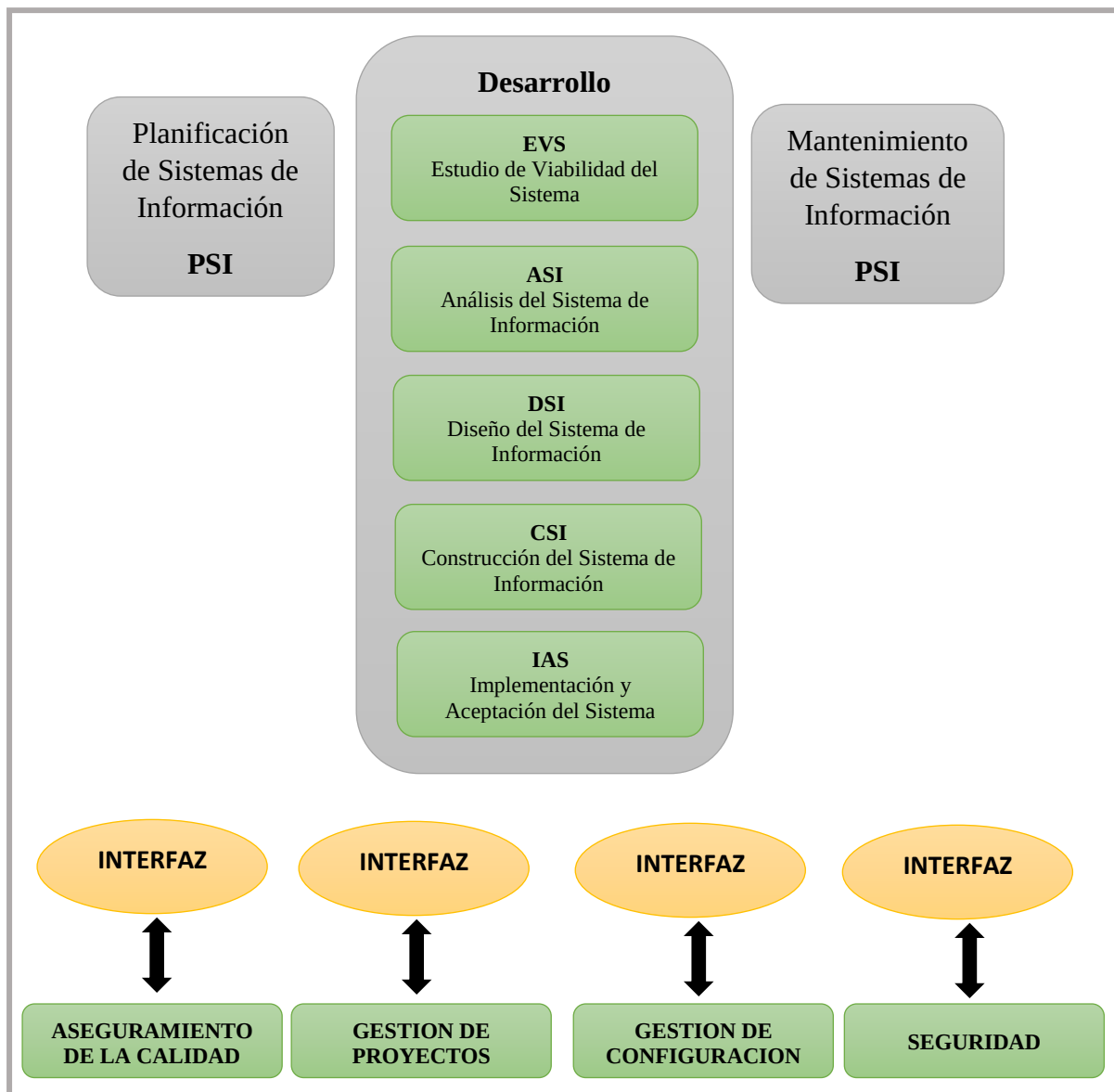


Figura 5. Interacción de los Procesos, Interfaces, Técnicas, Prácticas y Roles o Perfiles de Métrica V3 [18]

2.2.2. Metodologías Ágiles

2.2.2.1. SCRUM

La metodología SCRUM brinda un marco de referencia de trabajo para el desarrollo de software ágil, facilitando un clima de trabajo en equipo colaborativo entre todos los que integran el equipo de trabajo del proyecto, definiendo los roles y responsabilidades dentro

de la estructura, a través de artefactos y reglas. La metodología SCRUM se concibe desde un enfoque incremental, basada en la teoría de control empírico de procesos. Dicha teoría se sustenta en tres pilares: la inspección (encuentra las variaciones no deseadas en el proceso), la adaptación (realiza los ajustes adecuados para disminuir el impacto de las variaciones) y la transparencia (garantiza la visibilidad en el proceso de los sucesos que puedan afectar al resultado) [21].

En SCRUM se definen tres roles: el SCRUM master, el Product Owner (propietario del producto) y el Team (equipo de desarrollo). SCRUM tiene un líder de equipo representado en el SCRUM master, y aunque no gestione el desarrollo, debe asegurar que el equipo adopte la metodología, sus normas, valores y prácticas. El propietario del producto representa, en una sola persona, a los interesados, tiene bajo su responsabilidad poner en valor el producto maximizándolo, como así también el trabajo asignado al equipo de desarrollo, entre sus funciones debe gestionar la lista de funcionalidades requeridas de forma ordenada o Product Backlog. Por su parte, el equipo de desarrollo tiene bajo su responsabilidad convertir el Product Backlog (lo que el cliente o usuario quiere) en iteraciones funcionales del producto. Dentro del equipo de desarrollo no existen jerarquías, todos tienen el cargo de desarrollador. El tamaño recomendable del equipo es de entre tres y nueve personas [22].

En SCRUM se especifica un evento principal o Sprint (ver figura 6) que define una ventana de tiempo en la cual se crea lo que se denomina incremento o versión utilizable del producto. Cada Sprint, es tenido en cuenta como un proyecto independiente, siendo la duración máxima de un mes. Un Sprint está compuesto de los elementos que se mencionan a continuación: reunión de planificación del Sprint, el Daily SCRUM, el trabajo de desarrollo, la revisión y retrospectiva del Sprint [22].

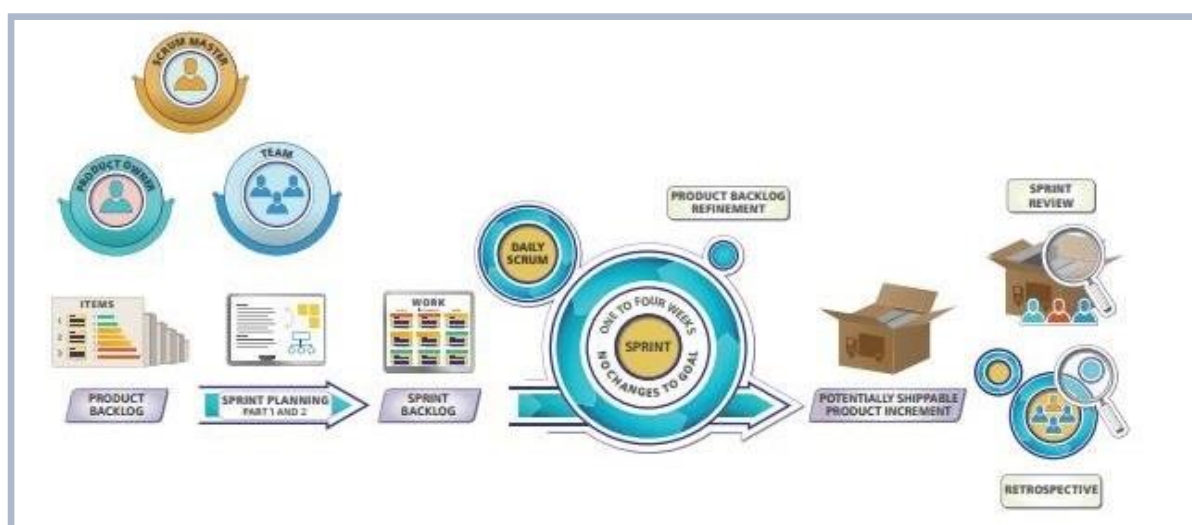


Figura 6. Ciclo de Vida Metodología SRUM [23]

La planeación del Sprint se realiza mediante una reunión y tiene la función de establecer el plan de trabajo a realizar, es decir, se diseña el sistema y se estima la cantidad de trabajo: producto a entregar y forma de obtenerlo. Esta actividad tiene un plazo de duración de ocho horas (Sprint de un mes), o, se le asigna tiempo de manera proporcional si tiene una duración menor.

El Daily SCRUM es un evento que pertenece al equipo de desarrollo, tiene una duración de quince minutos y se realiza cada día, con el objetivo de exponer lo realizado desde la última reunión; se planea lo que se realizará en la siguiente; y se comentan las dificultades que hayan presentado. Este evento consiste en una reunión que, por lo general, es mantenida de pie con los participantes formando un círculo, para evitar que la discusión se explaye [24].

La revisión del Sprint ocurre al final del mismo y dura aproximadamente cuatro horas para un proyecto de un mes (o la proporción de ese tiempo si el proyecto tiene una duración menor). En esta etapa se examina lo ejecutado, identificando lo que no se realizó, se discute acerca del Product Backlog; siendo el propietario del proyecto el responsable de llevar a cabo esta labor. Luego el equipo de desarrollo detalla los problemas encontrados y como fueron solucionados, como así también exhibe el producto y su funcionamiento. Es una reunión importante para el resto de los Sprints [22].

En la actividad de revisión y retrospectiva del Sprint, el equipo presenta al destinatario (cliente o usuario) los requerimientos cumplidos en la iteración y la retrospectiva, el equipo revisa la metodología de trabajo actual y analiza los posibles obstáculos que pudieran surgir en los cuales el SCRUM Master se encargará de ir descartando.

Gestionar un proyecto con la metodología SCRUM se basará en definir las características que deberá poseer el producto a desarrollar, realizando las siguientes preguntas: ¿que construir?, ¿qué no? y ¿en qué orden?, como así también deberá superar cualquier dificultad que pudiera obstaculizar la tarea llevada a cabo por el equipo de desarrollo. El equipo SCRUM se compone de los roles [25]:

- SCRUM Master (Facilitador): Es el líder del equipo, orientándolo a seguir las reglas y procesos establecidos en la metodología. Trabaja en reducir los obstáculos del proyecto y aumentar el retorno de la inversión (ROI), trabajo que realiza en conjunto con el Product Owner.
- Product Owner (Propietario del Producto - PO): Representan a los usuarios o clientes que utilizarán el software. Es el responsable del ROI del proyecto,

priorizando siempre la política de negocio. Transmite al equipo la visión del proyecto, incorpora en el Product Backlog las prestaciones asignándoles prioridad regularmente.

- Team: Es el equipo profesional que tiene los conocimientos técnicos precisos que en conjunto desarrollan el proyecto de modo conjunto, llevando adelante los compromisos asumidos al comienzo de cada sprint.
- Usuarios: Son los destinatarios del producto desarrollado para satisfacer una necesidad específica.
- Clientes: Delega en el Team el desarrollo del proyecto.

El ciclo de vida de esta metodología se compone de cuatro fases: planificación, puesta en escena, desarrollo y entrega. En la fase de planificación se define la visión, se establecen las expectativas y se garantiza el financiamiento. En fase de puesta en escena se identifican y seleccionan los requerimientos prioritarios que serán utilizados en la primera iteración. En la fase de implementación se elabora el sistema, y en la fase de entrega se realiza la demostración operativa [26].

2.2.2.2. XP-eXtreme Programming

Es una metodología ágil que, como su nombre lo indica, lleva los principios y prácticas que son de sentido común al extremo, se enfoca en mejorar las relaciones interpersonales como factor clave para el desarrollo de software exitoso, promoviendo el trabajo colaborativo, ocupándose de la capacitación de los desarrolladores y de generar un clima agradable de trabajo. XP se centra en: la retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, la comunicación fluida entre todos los participantes del equipo, la simplicidad en las soluciones planteadas e implementadas y versatilidad para adaptarse y enfrentar los ambientes cambiantes. La metodología XP es adecuado para proyectos con requisitos indefinidos y cambiantes, con un elevado riesgo técnico [27].

Características de XP:

- Metodología fundamentada en prueba y error para lograr un software que funcione correctamente.
- Basada en principios.
- Orientada a aquellos que producen y utilizan software.

- El costo de modificación o cambio en cualquier etapa del ciclo de vida del sistema es bajo.
- Adopta las mejores prácticas de desarrollo de software y las lleva al extremo.
- Cliente bien identificado.
- Requisitos cambiantes.
- Grupos pequeños e integrados (de 2 a 12 personas).
- Alta formación técnica del equipo y avidez de aprender nuevos conocimientos.

El ciclo de vida de XP, como se muestra en la figura 7, está compuesto en seis fases [28]:

1. Exploración. Es la fase en la cual los clientes efectúan las story cards (tarjetas de historia) que utilizarán en la primera entrega. Cada story cards define las funcionalidades que tendrá el programa. En paralelo el equipo de desarrollo se interiorizará de las herramientas, la tecnología y las prácticas que usará durante todo el proyecto. En ocasiones se podrán utilizar prototipos para probar la nueva tecnología y examinar cuestiones puntuales de la arquitectura que será implementada. Dependiendo de la adaptación del equipo, la duración de esta fase puede ser de unas pocas semanas o varios meses.
2. Planificación. Esta fase tiene como objetivo determinar la prioridad de cada una de las stories (historias) y definir el contenido que tendrá la primera entrega. Los programadores elaboran el cronograma estimando el esfuerzo que requiere cada story. La duración de la planificación no pasa de los dos días mientras que la fecha de del primer reléase (liberación) no supera los dos meses.
3. Iteraciones por entregas. En esta fase se realizan diferentes iteraciones del sistema antes que se entregue el primer release. Se divide el calendario de manera tal que las iteraciones duren de una a cuatro semanas de implementación. La primera iteración es donde se desarrolla el sistema que comprende los aspectos más relevantes de la arquitectura general, seleccionando las stories que se relacionan con la estructura del sistema. El cliente es quien toma la decisión de qué stories implementar en cada iteración. También es el cliente quien realiza los test funcionales al finalizar cada iteración. Al finalizar la última iteración el sistema quedara disponible en producción.
4. Producción. En esta fase se realizan los controles y el testing (testeo) antes de entregar el sistema al cliente. Si surgieran cambios nuevos se tendrá que evaluar si corresponde incorporarlas en la presente entrega o se deja para más adelante, documentando en este caso las modificaciones o sugerencias a ser implementadas posteriormente. Una

vez que el primer release es creado, el proyecto deberá garantizar la continuidad del sistema mientras se elaboran las nuevas iteraciones.

5. **Mantenimiento.** Esta fase requiere un trabajo extra de los programadores para cumplir con las demandas del cliente, razón por la cual el tiempo de desarrollo merma una vez que el sistema pasa a producción.
6. **Muerte.** Esta última fase de la metodología ocurre cuando el cliente no posee más story a implementar. Se satisfacen otros aspectos del sistema como son la performance o la confiabilidad del mismo. En esta fase no existen modificaciones en el diseño, código o arquitectura, pero sí se formaliza la documentación que corresponda. Esta fase tiene lugar también, cuando el sistema no devuelve los resultados esperados o se vuelve excesivamente costoso para continuar con el desarrollo.

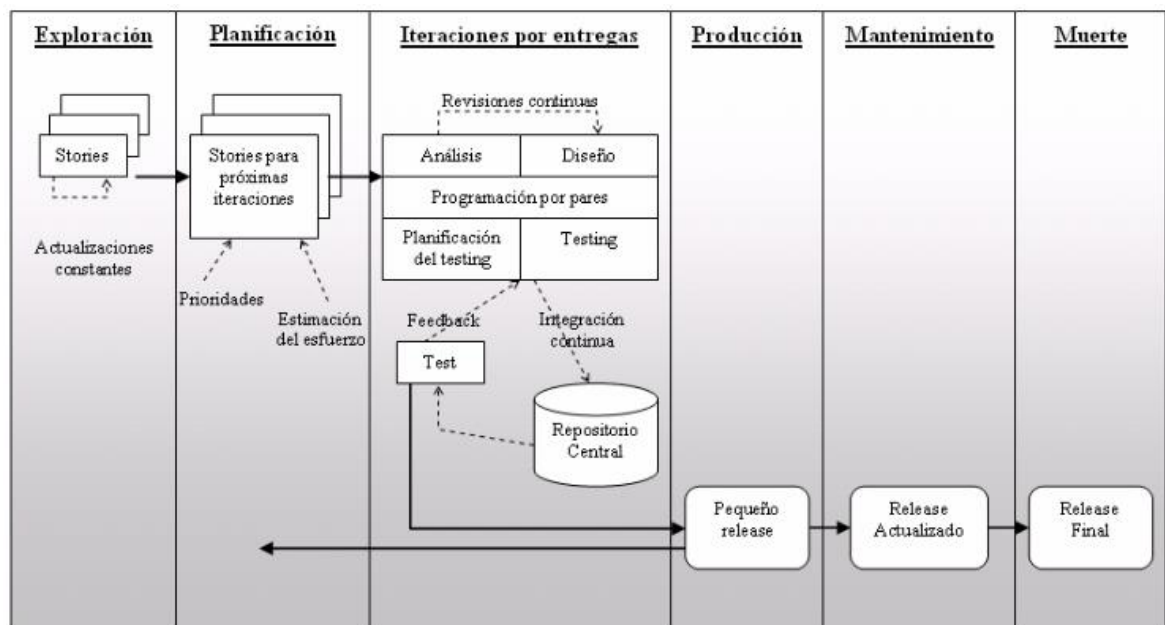


Figura 7. Ciclos de Vida de XP [27]

Roles en XP [29]:

- **Programador:** Es el encargado de escribir el código y las pruebas del sistema. Debe existir una organización y comunicación clara y fluida entre los programadores y el resto del equipo.
- **Cliente:** Es quien escribe las stories de usuario, le asigna prioridad y determina cual se implementa, también escribe las pruebas funcionales para aceptar su

implementación. El cliente siempre se representa en una sola persona, aunque sea el portavoz de varias personas que participen en el proyecto.

- **Encargado de pruebas (Tester):** Es el encargado de realizar los testeos, también colabora con el cliente en la escritura de las pruebas funcionales. Ejecuta regularmente las pruebas y transmite con el equipo los resultados obtenidos. Es responsable de suministrar las herramientas de soporte para las pruebas.
- **Encargado de seguimiento (Tracker):** Tiene bajo su responsabilidad verificar el nivel de cumplimiento y tiempo real de ejecución de las estimaciones realizadas. Deberá comunicar al equipo los resultados para perfeccionar próximas estimaciones, colaborando, con la retroalimentación necesaria del equipo. Efectúa el seguimiento del avance de cada iteración y estudia si se alcanzan los objetivos con las limitaciones de tiempo y recursos actuales. Determina cuándo es oportuno efectuar cambios para alcanzar los objetivos planteados en cada iteración.
- **Entrenador (Coach):** Es el responsable llevar a cabo todo el proceso XP, por lo tanto, debe conocer en profundidad el mismo, para proporcionar las pautas a seguir al resto del equipo, de forma tal que asimilen los conocimientos en las prácticas XP para continuar con el proceso.
- **Consultor:** Es una persona externa a la organización, pero forma parte del equipo. Posee conocimientos específicos en un tema puntual del proyecto. Colabora con el equipo para resolver un problema determinado.
- **Gestor (Big Boss):** Es la persona responsable de coordinar y oficiar de mediador entre clientes y programadores, colaborando con el equipo para generar condiciones de trabajo adecuadas.

2.3. Diferencias entre los Estándares Propuestos

En la actualidad, la dirección de proyectos ha cobrado mucha relevancia en las organizaciones, tanto públicas como privadas, por lo tanto, es una disciplina considerada como una competencia en las organizaciones y los servicios, por ser campo dinámico y en constante crecimiento. Su desarrollo y expansión obedece a gran número de organizaciones que han apuntalado su profesionalización desde hace más de cinco décadas. En este sentido, a nivel profesional, los métodos y habilidades utilizados en esta área, se consideran la base a la hora de iniciar un proyecto, a partir de la aplicación de pautas, guías o metodologías reconocidas a nivel mundial [30].

Dentro del campo de las metodologías utilizadas para la dirección de proyectos, se podría mencionar que, las metodologías tradicionales se concentran en la planificación, mientras que las ágiles lo hacen en la ejecución. En lo que respecta al Project Manager (Administrador de Proyecto), comúnmente es la persona que controla el proyecto, dirige y controla al equipo de trabajo, en cambio en el mundo ágil los equipos de trabajo se organizan y auto dirigen. La tradicional, posee líneas de tiempo, alcance y costos, mientras que en la metodología ágil se adapta a los cambios, siendo su condición principal obtener un producto de calidad, en tiempo rápido. Si bien se plantea a las metodologías ágiles como una alternativa atractiva para superar las debilidades que exponen las metodologías convencionales, no son en sí misma la solución a los problemas que enfrenta el desarrollo de software [31].

En la tabla 3, se muestra un breve resumen de las diferencias principales y generales que hay entre las metodologías tradicionales y ágiles.

Metodologías Tradicionales	Metodologías Ágiles
Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo	Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código
Cierta resistencia a los cambios	Especialmente preparados para cambios durante el proyecto
Impuestas externamente	Impuestas internamente (por el equipo)
Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas/normas	Proceso menos controlado, con pocos principios
El cliente/usuario interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones	El cliente/usuario es parte del equipo de desarrollo
Más artefactos	Pocos artefactos
Más roles	Pocos roles
Grupos grandes y posiblemente distribuidos	Grupos pequeños (<10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio
La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos	Menos énfasis en la arquitectura del software
Existe un contrato prefijado	No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible

Tabla 3. Cuadro Comparativo de Metodologías Tradicionales y Metodologías Ágiles [32]

Kerzner (2009), “clasifica las características que debe tener una buena metodología, en las que incluye: nivel de detalle, uso de plantillas, estandarización de procesos de planificación, programación y técnicas de control de costes, estandarización de formatos de reportes para la organización y los clientes, flexibilidad de aplicación en todos los proyectos y para mejorar rápidamente”.

En la tabla 4, se mencionan las principales diferencias entre los estándares tradicionales y los estándares ágiles.

Descripción	Estándares Tradicionales	Estándares Ágiles
Perspectiva para el Cambio	Cambio y sostenibilidad	Cambio y adaptabilidad
Documentación	Pesado	Bajo
Enfoque	Predictivos	Adaptativos
Énfasis	Orientado a los procesos	Orientado a las personas
Ciclos	Limitado	Muchos
Tamaño del Equipo	Grandes	Pequeños
Retorno de la Inversión	Fin del proyecto	A principio del proyecto
Estructura Organizativa	Lineal	Iterativo
Escala de proyectos	Medianos y grandes	Pequeños y medianos
Requisitos	Definidos antes de empezar	Dinámicos (pueden variar permanentemente)
Implicación del Usuario	Baja	Alta
Modelo de desarrollo	Ciclo de vida del proyecto	Entrega parcial o en sub-partes
Participación del Usuario	Los usuarios se involucran al principio del proyecto, pero no una vez que la ejecución ha comenzado	Los usuarios participan desde el momento en que empieza a realizar el trabajo y durante todo el tiempo
Naturaleza	Resistencia a los cambios	El cambio forma parte del proceso
Retroalimentación	No hay retroalimentación frente a los problemas	Se desarrolla en base a las necesidades
Estilo de Gestión	Centralizada (Director del proyecto)	Descentralizada (Todo el equipo)
Preferencias del Modelo	El modelo tradicional favorece la anticipación	El modelo ágil favorece la adaptación
Producto o Proceso	Más enfocado sobre los procesos que sobre el producto	Menos enfoque en los procesos formales y directivos
Planificación	Se planifica todo con detalles	Se planifica el Sprint (sub-proyecto)
Estimación del Esfuerzo	El gestor del proyecto estima y obtiene la aprobación del propietario del proyecto	El SCRUM Master facilita las tareas y el equipo hace la estimación
Revisiones y Aprobaciones	Constantes revisiones y aprobaciones por parte de los líderes del proyecto	Las revisiones se realizan después de cada iteración
Grupo Humano	Especializado en temas específicos	Multifuncional (dominan varios temas)

Tabla 4. Diferencias entre Estándares Tradicionales y Metodologías Ágiles

En la figura 8, se muestra, de manera gráfica, las diferencias entre los estándares tradicionales y los estándares ágiles.



Figura 8. Diferencias entre la Metodología Tradicional y Metodología Agile [31]

Ambas metodologías integran la gestión de proyectos, la comparación entre ambas es necesaria para decidir que estándar es más apropiado para gestionar los proyectos de TI que debemos implementar. Si bien ambos estándares aportan valor para gestionar proyectos, no existe una metodología perfecta que garantice el éxito a cualquier tipo de proyecto.

Las metodologías tradicionales están pensadas y diseñadas para ser aplicadas, en general, a todo tipo de proyectos. Poseen una visión general y transversal del proyecto. Son aplicables para la planificación y gestión de proyectos desde un nivel organizativo vinculado a la estrategia de la organización. Estas metodologías se basan en modelos estandarizados, se caracterizan por llevar adelante un proceso controlado, con alta resistencia al cambio, reuniones con clientes como medio de comunicación entre las partes, mayor cantidad de artefactos y roles que dan lugar a la formación de grupos de trabajos grandes y prestan especial énfasis a la arquitectura del software [32].

Las metodologías ágiles se centran en la heurística procedente del entendimiento en producción de código, planteada para cambios imprevistos, con un proceso menos controlado, donde el cliente integra el equipo de desarrollo y hay pocos roles y artefactos definidos, en consecuencia, los grupos de desarrollo son pequeños y prestan menos atención a arquitectura del software [32]. Son consideradas para la gestión de proyectos con alto contenido de software y tecnología [33]. Los procesos y las herramientas se sitúan debajo de los individuos y las interacciones; y la participación del cliente por sobre la negociación de los contratos y la respuesta ante contextos cambiantes por sobre el seguimiento del plan.

La aplicación de una metodología permite la definición de herramientas y técnicas específicas, el detalle de procesos, buenas prácticas y guías, que le permiten al director del proyecto gestionar más fácilmente la implementación del mismo.

Seleccionar la metodología adecuada, según las características del proyecto a implementar, es esencial para gestionar y dirigir un proyecto. Lo apropiado será que para cada proyecto se encuentre un equilibrio entre agilidad y la planificación tradicional.

2.4. Conceptos de: Gestión de Proyectos, Metodología y Plan de Implementación

2.4.1. Gestión de Proyectos

La gestión de proyecto tiene como propósito planificar, realizar el seguimiento y el control de las actividades, los recursos humanos y materiales que participan en el ciclo de vida del sistema, aplicando las habilidades, los conocimientos, y las técnicas, de manera tal, de ejecutar los proyectos de manera eficaz y eficiente. Gestionar los proyectos en las organizaciones, es fundamental, ya que permite establecer un vínculo entre los resultados del proyecto y los objetivos y metas, mejorando su competitividad [34]. La gestión de proyectos consiste en aplicar e integrar los cinco grupos de procesos que se mencionan a continuación [35]:

- Inicio.
- Planificación.
- Ejecución.
- Seguimiento y Control.
- Cierre.

La dirección de un proyecto involucra [35]:

- Identificar los requisitos.
- Atender las inquietudes, necesidades e intereses de los interesados según se la planificación del proyecto.
- Igualar las restricciones contrapuestas del proyecto, como ser:
 - El alcance del proyecto.
 - La calidad del proyecto.
 - El tiempo destinado al proyecto.
 - El presupuesto asignado al proyecto.

- Los recursos con que cuenta el proyecto.
- El riesgo que tiene el proyecto.

Tal como se puede ver en la figura 9, se obtiene como resultado un plan de gestión del proyecto, en el cual se detallará la ejecución, la supervisión, el control y el cierre del proyecto, a través de las siguientes salidas documentas de los procesos de la dirección de proyectos [36].

- Grado de implementación de cada proceso escogido.
- Descripciones de herramientas y técnicas que se manejarán.
- Cómo se usarán los procesos escogidos.
- Cómo se ejecuta el trabajo para lograr los objetivos.
- Cómo se revisan y controlan los cambios.
- Cómo se realiza la gestión de la configuración.
- Cómo se usarán las líneas base para la medir del rendimiento.
- Necesidad de técnicas para la comunicación.

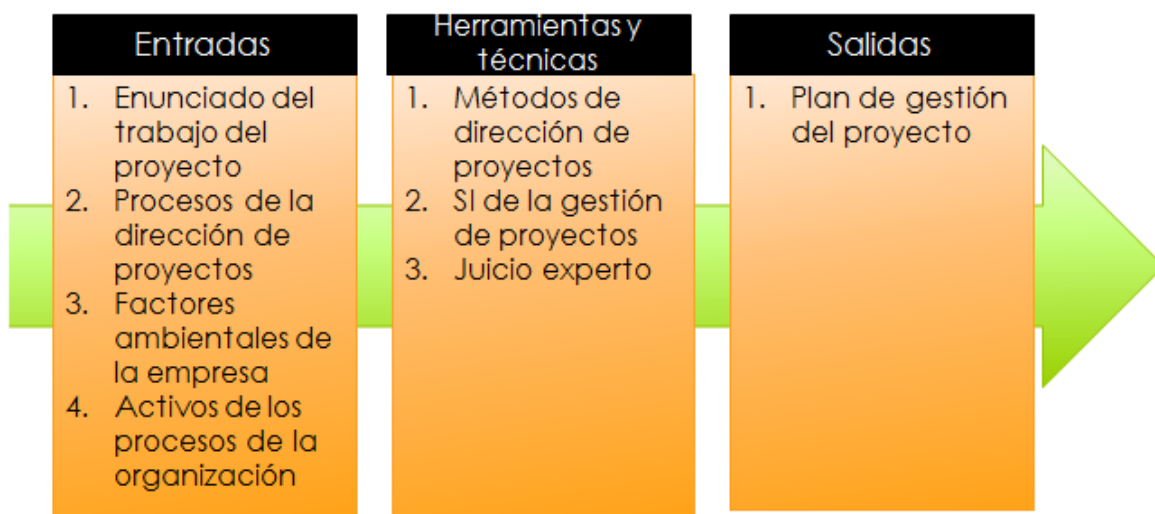


Figura 9. Entradas, Herramientas y Técnicas y Salidas del Plan de Gestión de Proyecto [36].

El plan de gestión del proyecto ya sea, pequeño o detallado, contiene uno o más planes incluidos dentro del mismo, como se menciona a continuación [37]:

- Desarrollar el plan de gestión del proyecto: El contenido del plan es variable, en función de la complejidad, el área del proyecto, etc.

- Planificar el alcance: Se detallarán las guías para comprobar y controlar el alcance del proyecto de forma tal que los esfuerzos destinados a las actividades estén en concordancia con la importancia y complejidad del proyecto. El equipo de dirección del proyecto documentará todo el proceso.
- Definir el alcance: Este proceso es crítico. Se incorporan los requisitos y se analizan las restricciones actuales, agregando las nuevas, siempre que sea. Este proceso es realizado por el equipo del proyecto y los interesados que deseen sumar información adicional al enunciado de alcance del proyecto.
- Crear las estructuras de desglose de trabajo (EDT): Se elaborará una disgregación jerárquica del trabajo que llevará a cabo el equipo de proyecto para lograr los objetivos planteados.
- Definir las actividades: Consistirá en identificar y documentar el trabajo a realizar, como así también el trabajo requerido de las EDT, en su nivel más bajo, con el objeto de facilitar las tareas de gestión como ser: la estimación, ejecución y control del trabajo.
- Establecer la secuencia de actividades: Permitirá establecer la secuencia entre las actividades del cronograma, ordenándolas indicando las precedentes, los adelantos o los retrasos.
- Estimar los recursos necesarios para las actividades: Se determinarán las necesidades que requiere el proyecto ya sea a nivel material o de recursos humanos, considerando su disponibilidad.
- Estimar el tiempo que requerirá ejecutar las actividades: Se elaborará de manera gradual, tomando información de los procesos pasados. Requerirá estimar el esfuerzo y los períodos requeridos para cumplir cada actividad del cronograma. Las actividades se realizarán teniendo en cuenta el calendario del proyecto.
- Gestionar el cronograma: Se determinarán las fechas de inicio y finalización de cada tarea. Si fuera necesario, se revisará y corregirán las estimaciones tanto de duración como de recursos. Este proceso no termina con la aprobación del cronograma, sino que va progresando a medida que va transcurriendo el proyecto.
- Estimar los costos: Se estimarán los costos aproximados de los recursos (humanos o materiales) que intervienen en el proyecto.

- Planificar la calidad: Este proceso se lleva a cabo en paralelo con el plan de gestión, y consistirá en establecer las métricas que debe cumplir el proyecto para lograr la aceptación.
- Planificar los recursos humanos: Se identificarán los roles y se asignarán las responsabilidades de los participantes del proyecto.
- Planificar las comunicaciones: Permitirá identificar qué información requieren los interesados y, la manera de suministrarla. Se trata de una actividad de gran relevancia para alcanzar los objetivos del proyecto.
- Gestionar los riesgos: Se detallará cómo se afronta la gestión de riesgos
- Planificar las compras y adquisiciones: Se identificará las necesidades del proyecto.

2.4.2. Metodología

Una metodología es un proceso de software completo y preciso que contiene una serie de métodos integrados y técnicas, que permite iniciar cada actividad del ciclo de vida del proyecto de desarrollo de manera abierta y homogénea. Las metodologías están basadas en una mezcla de modelos de proceso genéricos. Especifican actividades, roles, artefactos y prácticas y técnicas recomendadas, que lleva a cabo, de manera sistemática, la realización, gestión y administración de un proyecto con el objetivo de alcanzar el mayor éxito del proyecto. Una metodología para el desarrollo de software incluye, además, los procesos metódicos y coordinados necesarios para la creación, implementación y mantenimiento de un producto software a partir del momento que fue requerido hasta que se cumpla con los objetivos para el que fue creado. Las metodologías son referencias de trabajo que si bien han progresado durante los años, con sus fortalezas y debilidades propias, no siempre pueden ser utilizadas en todos los proyectos [38].

Una metodología es una herramienta que ofrece una guía de trabajo para la gestión del proceso de desarrollo de software, facilitando la organización, planificación, seguimiento y control, a través de:

- Perfeccionar los procesos y productos software.
- Aplicar métodos para ayudar en la planificación y el desarrollo del software.
- Definir qué hacer, cómo hacerlo y cuándo en todo el ciclo de vida del proyecto.

- Aplicar variadas herramientas, modelos y métodos en el proceso de desarrollo de software.

Algunos de los elementos que componen una metodología son los siguientes:

- Fases: Actividades a ejecutar en cada fase o etapa.
- Productos: Entradas y salidas de cada fase, documentación, etc.
- Procedimientos y herramientas: Incluye el material de soporte para la realización de cada actividad.
- Aspectos relacionados con la evaluación del proceso y del producto: Se utilizan para verificar que se hayan alcanzado los objetivos.

Tal como se muestra en la figura 10, existen diferentes metodologías de desarrollo disponibles para los diferentes tipos de proyectos, fundadas en consideraciones técnicas, organizacionales, de equipo y de proyecto. Por un lado, contamos con propuestas tradicionales que mostraron ser necesarias y eficaces en la mayoría de los proyectos, pero también han manifestado problemas en otros; por otro lado, existen los estándares ágiles, que valorizan por sobre todas las cosas a las personas, la actitud cooperativa con el cliente y el desarrollo de software con iteraciones cortas de manera incremental.

La selección de una metodología adecuada, según el tipo de proyecto, impactará de manera positiva en la productividad, el desarrollo y calidad del producto de software final.



Figura 10. Metodologías de Desarrollo de Software [39].

2.4.3. Plan de Implementación

El proceso de implementación tiene como objetivo poner en funcionamiento el sistema. Tal como se muestra en la figura 11, para alcanzar el éxito en dicho proceso, se deben llevar adelante un conjunto de tareas, dentro de un marco definido como plan de implementación (PI). El PI debe contener la lista de tareas necesarias con su respectiva correlación espacial, lo que proporciona la carga de trabajo del proyecto y el orden de tareas. La definición e integridad de las tareas implicadas en el proceso es un tema sustancial ya que permite cuantificar los recursos y tiempos que serán necesarios para cumplir con las tareas. Estas dos cuantificaciones proporcionan las dimensiones de tiempo y costos necesarias para cuantificar la relevancia del proyecto [40].

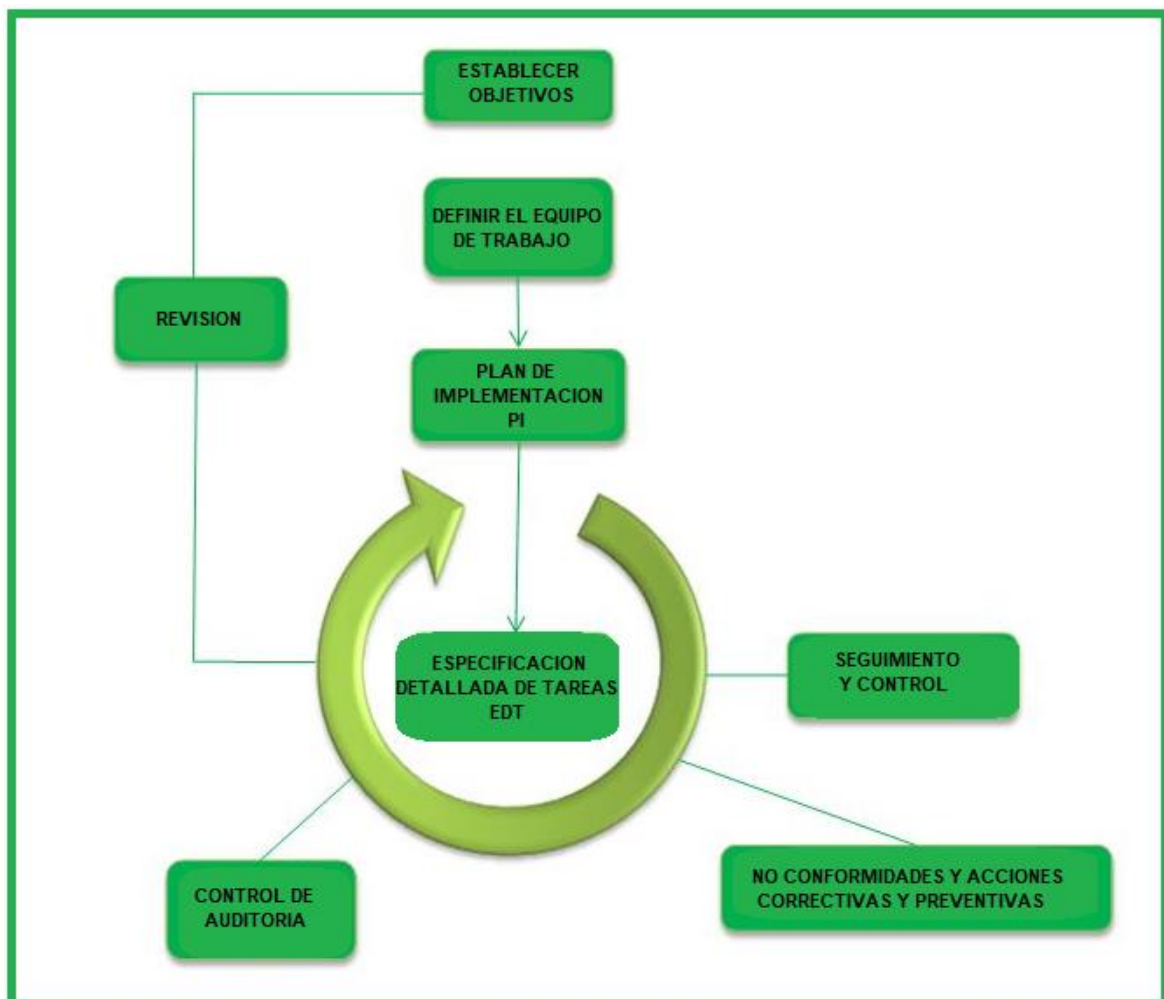


Figura 11. Gestión de la Implementación

2.4.3.1. Detalle de Tareas

El propósito del documento de especificación detallada de tareas (EDT) es proporcionar una descripción y guía del proceso de implementación, sin especificar en detalle las tareas a ejecutar mientras dure el proceso. Este documento debe servir como guía para cuantificar el alcance del trabajo, los recursos a utilizar y el trayecto crítico del proyecto. Está dirigido a [40]:

- Directivos de la institución.
- Director del proyecto.
- Comités de seguimiento y control.

2.4.3.1.1. Tareas de Gestión

- Aceptar la adquisición de la herramienta elegida, de la capacitación y del soporte técnico.
- Describir los objetivos.
- Aceptar la tecnología por parte de la dirección, personal de desarrollo y mantenimiento.
- Crear el equipo de implementación y de soporte continuo de la tecnología elegida.
- Asignar las responsabilidades para investigar, implementar y evaluar la herramienta.
- Definir controles de gestión.
- Establecer la obligatoriedad en el uso de estándares y procedimientos.
- Elaborar los programas de capacitación de la herramienta elegida, como así también de las metodologías y técnicas utilizadas.
- Elaborar una planificación de los pasos necesarios que debe cumplimentar el plan de implementación del sistema de información.

2.4.3.1.2. Tareas Técnicas

- Seleccionar la metodología.
- Definir los estándares: interfaces con la herramienta, gestores de bases de datos, lenguajes de cuarta generación, diccionarios y herramientas de control de calidad del software.

- Definir las capacidades que serán requeridas para utilizar la herramienta.
- Definir los requisitos de hardware y comunicaciones.
- Seleccionar las herramientas adecuadas para las metodologías, estándares y procedimientos de la organización.
- Definir la formación técnica necesaria del personal involucrado.
- Definir los requisitos que den soporte técnico adecuado de las herramientas y metodologías utilizadas.
- Especificar los sistemas a desarrollar y mantener con las herramientas.
- Realizar el proyecto piloto de la tecnología que se va a implementar.
- Configurar la herramienta a utilizada.

2.5. Síntesis del Capítulo

En este capítulo se realizó la revisión de la literatura de los temas que son eje del presente trabajo final de maestría, como los estándares para gestionar la implementación de proyectos TI en la universidad. Esto facilitó determinar los pros y contras de los estándares propuestos, a la hora de tener que optar por una metodología para la implementación del sistema SIU-Guaraní 3 en la UNaM.

En los siguientes capítulos se abordará el desarrollo de una metodología que se ajuste a al proyecto SIU-Guaraní 3, tomando como base aquellos aspectos favorables que aportan los distintos estándares planteados anteriormente, modificando y/o adaptando los mismos a las necesidades del proyecto.

Capítulo III

Planteo del Problema

3. PLANTEO DEL PROBLEMA

En este capítulo se desarrollará la descripción del problema a la hora de tener que seleccionar una metodología para implementar el sistema SIU-Guaraní 3 en la UNaM.

3.1. Descripción de la Problemática

La ausencia de una metodología adecuada de implementación de sistemas que permita gestionar de manera eficaz la puesta en producción del sistema SIU-Guaraní 3, la falta de organización operativa, donde no están bien definidos los roles que ejercen los agentes involucrados en el proceso, como así también la escasa flexibilidad para adecuarse a los cambios de contextos, ponen de manifiesto la necesidad de contar con una herramienta metodológica en el proceso de implementación del sistema SIU-Guaraní 3.

Algunos de los problemas se mencionan a continuación:

3.1.1. Factores Políticos/Institucionales

Estos factores se relacionan con el grado de compromiso que tiene las autoridades de la institución con relación al proceso de implementación del sistema SIU-Guaraní 3. Impactan en este factor:

- Las autoridades no disponen de la información suficiente para reconocer la magnitud del proyecto de implementación del sistema.
- Imposibilidad de reconocer a las Tecnologías de Información (TI) como una herramienta para acompañar el Plan de Desarrollo Institucional.
- Concepción del proyecto de implementación del sistema como una tarea exclusivamente técnica, trasladando a este sector las definiciones que son políticas de la institución.
- Resistencia al cambio.

3.1.2. Factores Funcionales

Estos factores tienen que ver acerca de cómo funcionan los principales circuitos funcionales del sistema SIU-Guaraní 3 y cuáles son las principales operaciones involucradas. Impactan en este factor:

- Ausencia de un comité de usuarios en la institución.
- Escasa documentación sobre los procesos, procedimientos y circuitos administrativos.
- Dificultad del equipo de implementación para seguir los procesos establecidos en el proyecto.
- Poca disponibilidad de tiempo del personal involucrado en el uso del sistema para conocer y adecuarse al funcionamiento del mismo.
- Conflicto con la calidad de datos a migrar al sistema.

3.1.3. Factores de la Planificación

Estos factores se relacionan con el plan de acción que asumirá la institución para decidir qué hacer, supone crear un plan, el cual tendrá muchos beneficios para organizar el trabajo a realizar. Impactan en este factor:

- Ausencia de cronogramas que formalicen la definición de los tiempos que requerirán cada tarea en el proceso de implementación del sistema.
- Falta de experiencia para dirigir, administrar y gestionar un proyecto de implementación con estas características.
- Tiempos de respuesta tardíos por parte de los usuarios del sistema, ante inquietudes que se van presentando en el equipo de implementación para resolver problemas en el proceso de implementación del sistema.
- Comunicación informal durante todo el proceso de implementación del sistema.
- Ausencia de un hito que permita efectuar formalmente el seguimiento del proceso de implementación del sistema, especialmente en lo que respecta al control de las desviaciones y avance del mismo.

3.1.4. Factores de Requerimientos

Estos factores tienen que ver con administrar las expectativas, priorizar y asignar el trabajo, verificar y validar las solicitudes de los interesados y administrar el ámbito del proyecto. Impactan en este factor:

- Personal no capacitado para el relevamiento de requerimientos funcionales.
- Planteo de requerimientos poco claros o cambiantes.

- Excesiva acumulación de requerimientos con prioridad alta por parte de las áreas administrativas.

3.1.5. Factores de Recursos Humanos (Técnicos y Funcionales)

Estos factores tienen que ver con el personal técnico/administrativo/informático que llevará a cabo la implementación del sistema SIU-Guaraní 3. Impactan en este factor:

- Alta rotación del personal técnico afectado a la implementación del sistema.
- Insuficiente personal técnico afecto al proyecto.
- Personal de la institución con resistencia al cambio.
- La tarea de implementación del sistema asignada al equipo técnico es un agregado más al resto de sus actividades.
- Falta de capacitación técnica al personal de la institución acerca de las herramientas específicas que intervienen en el proyecto.

3.1.6. Factores de Gestión de Roles

Estos factores se relacionan con los roles y responsabilidades que asumirá cada persona integrante del proyecto, contribuyendo a elaborar una estructura del mismo, creando conciencia de las responsabilidades. Impactan en este factor:

- No se cuenta con un responsable del proyecto que tenga una visión institucional que contemple los aspectos estratégicos, políticos, organizacionales, etc.
- Falta de definición de roles en el equipo de implementación y usuarios funcionales.

3.1.7. Aspectos Económicos

Estos factores están relacionados con el presupuesto que destinará la universidad a la implementación del sistema SIU-Guaraní 3. Impactan en este factor:

- Insuficiente infraestructura tecnológica: hardware obsoleto, redes inadecuadas, conectividad inestable y escasa.
- Falta de inversión en capacitación.

3.2. Objetivo del Trabajo

Elaborar y validar una metodología de trabajo para implementar el sistema SIU-Guaraní 3 en la UNaM de manera centralizada. Los objetivos específicos son:

- Profundizar el estudio de marcos de trabajos y estándares de implementación de proyectos de TI en universidades.
- Desarrollar una metodología de implementación que brinde un marco de trabajo para llevar adelante la implementación del sistema de gestión de alumnos SIU-Guaraní 3 en el ámbito de la UNaM.
- Validar la metodología mediante la técnica de juicio a expertos.
- Analizar los resultados y planear recomendaciones futuras para mejorar la metodología propuesta.

3.3. Situación Actual

La implementación del sistema SIU-Guaraní 3 constituye un factor esencial para lograr los objetivos estratégicos y fortalecer el funcionamiento institucional, por tal motivo involucra diferentes aspectos tecnológicos, como así también de las personas que intervienen en los diferentes estadios del ámbito organizacional. En este sentido, la universidad deberá garantizar que el proceso de implementación se realice de acuerdo a un cronograma de implementación con visión y objetivos claros, alineados al Plan de Desarrollo Institucional (PDI) de la universidad, garantizando la calidad en todos los procesos involucrados en el plan.

Si bien existen algunos estándares de implementación de sistemas que ordenan y sistematizan el proceso de implementación de sistemas, para nuestro caso puntual de la implementación del sistema SIU-Guaraní, los mismos no se adaptarían a este proceso, ya que no brindan de manera explícita la definición de las actividades esenciales que deben realizarse para una adecuada implementación del sistema, no contemplan las particularidades de la universidad, que requieren una visión del conjunto de actividades específicas que se llevan a cabo en la institución, abordando principalmente las dimensiones: estratégica, política, social, económica, técnica administrativa/informática, infraestructura tecnológica y de recursos humanos.

Se evidencia la ausencia de un procedimiento metodológico de implementación adecuado, que sirva como una guía de los pasos a seguir, comprensible, que normalice

procesos y procedimientos, que permita establecer los lineamientos suficientes para realizar los procesos de seguimiento y control, fijando las estrategias necesarias para cumplir con las necesidades de la universidad.

En función de lo expresado en esta sección, se identifica la necesidad de disponer de una metodología de implementación formal que permita llevar adelante la gestión efectiva del proceso de implementación del sistema SIU-Guaraní 3 en la UNaM.

Capítulo IV

Solución Propuesta

4. SOLUCION PROPUESTA

En este capítulo se detalla la solución propuesta para abordar la problemática descripta en el capítulo anterior. La solución es una creación propia con sustentó en los principios y buenas prácticas de la metodología Métrica V3. Se estructura en dos etapas:

- Etapa I: Plan Metodológico para Implementar el Sistema SIU-Guaraní 3 (PMISG).
- Etapa II: Aprobación e Implementación del Sistema SIU-Guaraní 3 (AISG).

4.1. ETAPA I: PLAN METODOLÓGICO PARA IMPLEMENTAR EL SISTEMA SIU-GUARANÍ 3 (PMISG)

El plan metodológico para implementar el sistema SIU-Guaraní 3 tiene como misión establecer un marco de referencia para la implementación del sistema, como así también proporcionar una guía de buenas prácticas que permitirá:

- Describir la situación actual de la institución, hito que dará comienzo al plan de implementación.
- Definir un marco estratégico para el plan de implementación.
- Contar con un plan formalizado de tareas que permita a las autoridades de la universidad utilizarlo como un instrumento de trabajo en el cual puedan observar y llevar el control de las desviaciones que se estén presentando en los hitos principales del proyecto antes de que éstos alcancen condiciones críticas.
- Formular estrategias de implementación focalizadas y estructuradas.
- Disponer de un cronograma de ejecución de las distintas tareas que involucra el plan de implementación.
- Analizar las necesidades de información de los procesos de la institución involucrados en el plan metodológico y así recopilar los requisitos.
- Evaluar y proponer un entorno tecnológico acorde a las necesidades y estructura de la universidad.
- Mejorar la productividad de las direcciones de sistemas y comunicaciones, permitiendo una mayor capacidad de adaptación a los cambios y teniendo en cuenta la reutilización de cada recurso humano.
- Facilitar la comunicación y entendimiento entre los diferentes integrantes del proyecto durante todo el proceso de implementación, valorando su rol y responsabilidad, así como las necesidades de todos y cada uno de ellos.

El PMISG promueve que las autoridades y actores involucrados en el plan de implementación aborden este proceso de una forma sistemática, identificando las brechas de conocimiento y tomando decisiones de acuerdo a la formulación de estrategias bien focalizadas y estructuradas.

A continuación, en la figura 12, se representa de manera más detallada la estructura de la metodología propuesta, como así también la secuencia de actividades incluidas en el PMISG.

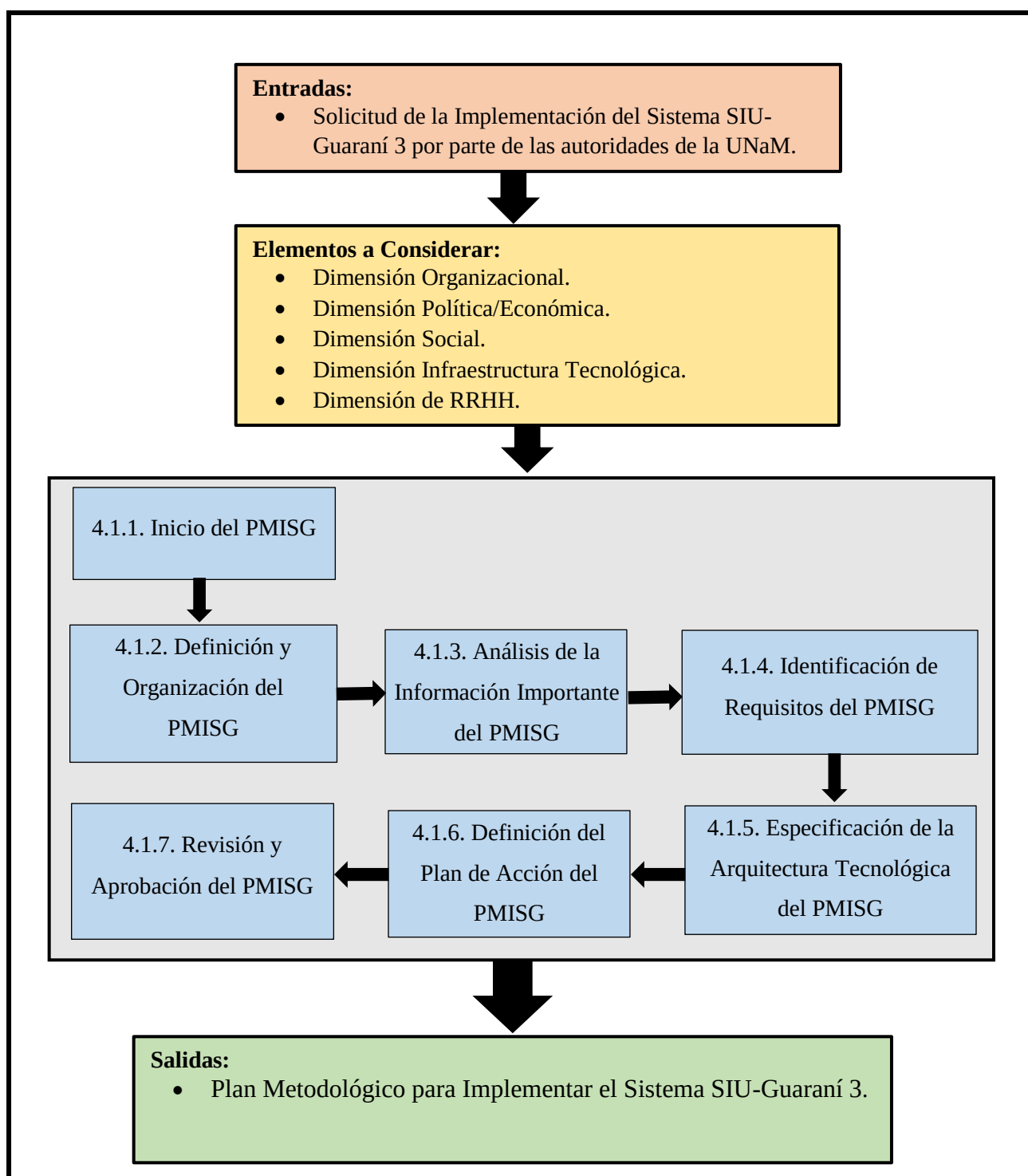


Figura 12. Plan Metodológico para Implementar el Sistema SIU-Guaraní 3

4.1.1. INICIO DEL PMISG

El objetivo de esta actividad será iniciar formalmente el plan metodológico para implementar el sistema SIU-Guaraní 3, con el apoyo y compromiso de las autoridades de la universidad.

Se obtendrá como resultado una descripción general del plan de implementación, definiendo los ejes estratégicos principales en los cuales se basará, las unidades académicas involucradas en el plan, como así también los actores que formarán parte del mismo y sus respectivos roles en cada actividad.

A continuación, en la tabla 5 se describe un resumen de las actividades y sub-tareas involucradas en el inicio del PMISG:

Actividades PMISG		Entradas	Salidas	Acciones/ Técnicas	Integrantes
4.1.1.1	- Gestionar la Integración del PMISG.	- Presentación del PMISG. - Solicitud formal del PMISG.	- Descripción general del PMISG: • Elaborar el acta de constitución del PMISG. • Aprobar el inicio del PMISG.	- Reuniones de trabajo.	- Equipo de implementación.
4.1.1.2	- Gestionar el Alcance del PMISG.	- Inicio del PMISG.	- Descripción general del PMISG • Planificar el alcance del PMISG. • Definir los objetivos estratégicos relacionados con el PMISG. • Planificar la gestión de los riesgos.	- Reuniones de trabajo. - Planificación.	- Equipo de implementación.
4.1.1.3	- Gestionar los Recursos del PMISG.	- Definir los responsables del PMISG. - Conformar el equipo de trabajo. - Gestionar los recursos.	- Formalización del equipo de trabajo.	- Reuniones de trabajo.	- Equipo de implementación.

Tabla 5. Plan de Actividades: Inicio PMISG

En la figura 13 se muestra, de forma gráfica, el circuito de la actividad: Inicio PMISG.

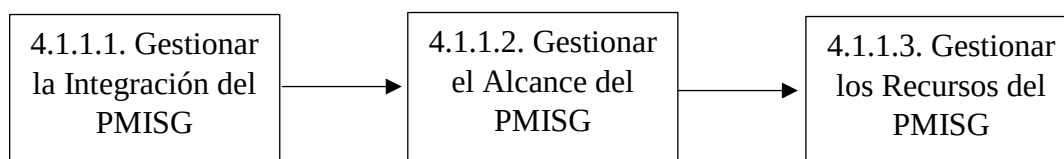


Figura 13. Actividad: Inicio PMISG.

4.1.1.1. Gestionar la Integración del PMISG

Se presentará el sistema a las autoridades, mostrando las bondades del mismo y el producto final esperado conforme a los nuevos paradigmas de información de las universidades y la necesidad que tiene la UNaM de estar a la altura de los mismos. Si se aprueba, se tomará la decisión de dar inicio al PMISG.

Entradas

- El equipo de implementación realizará la presentación del PMISG.
- Las autoridades de la universidad harán la solicitud formal del PMISG.

Salidas

- Descripción general del PMISG:
 - Elaborar el acta de constitución del PMISG, con el objeto de institucionalizar el PMISG al máximo nivel (autoridades, consejo superior (CS), consejo directivo (CD), técnicos, usuarios funcionales y usuarios finales).
 - El inicio del PMISG deberá ser aprobado mediante una resolución del CS (ver [Anexo I](#)).

Acciones

- Reuniones de trabajo para:
 - Redactar/elaborar el acta de constitución del proyecto.
 - Presentar el acta en el circuito administrativo para luego aprobarla mediante resolución de CS y así dar inicio al PMISG.

Integrantes

- Equipo de implementación (ver [Anexo II](#)).

4.1.1.2. Gestionar el Alcance del PMISG

Se definirá el ámbito de aplicación del plan de implementación del sistema SIU-Guaraní 3.0, en términos de los procesos involucrados en la universidad, aspectos políticos, aspectos funcionales y técnicos, recursos humanos y recursos económicos como así también, las unidades académicas implicadas. El plan de implementación del sistema tendrá en cuenta los objetivos estratégicos de la universidad, como así también aquellos aspectos críticos que las autoridades consideren que pongan en riesgo el éxito del proyecto.

Entradas

- Resolución del CS que habilita a dar inicio al PMISG (4.1.1.1).

Salidas

- Descripción general del PMISG:
 - Planificar el alcance del PMISG. El propósito será elaborar una planificación del alcance que le permita tener una visión ejecutiva del PMI las autoridades de la universidad. La planificación detallará:
 - Definir los hitos principales previstos e información complementaria relevante a tener en cuenta.
 - Definir objetivos estratégicos relacionados con el PMISG:
 - Analizar la situación actual.
 - Definir objetivos claros, coherentes, medibles y alcanzables.
 - Diseñar los procesos del PMISG.
 - Implementar el PMISG.
 - Asegurar la continuidad tanto de los procesos propuestos, como de una metodología que soporte a los mismos.
 - Plan de gestión de los riesgos, permitirá definir una serie de actividades, en forma organizada, estructurada y operacional, para gestionar los riesgos durante todo el proceso del PMISG, elaborando los planes que sean necesarios para disuadir o reducir la posibilidad de ocurrencia de los riesgos y evitar así se conviertan en problemas. Se recomienda utilizar algunos de los estándares conocidos como ser: SEI [41] y MAGERIT [42].

Acciones

- Reuniones de trabajo para delimitar el ámbito donde se implementará el PMISG, como así también la planificación de los riesgos que pudieran presentarse.

Integrantes

- Equipo de implementación.

4.1.1.3. Gestionar los Recursos del PMISG

Definido el ámbito del PMISG, se involucrará a las unidades académicas afectadas, informándoles de la decisión y solicitando su participación en el estudio que se va a iniciar. En las reuniones de trabajo con rectorado y las unidades académicas se determinarán los principales responsables del PMISG comunicándoles a través de una resolución de CS su nombramiento.

Las personas mencionadas en la resolución de CS serán parte integrante del PMISG, recibirán una notificación formal del nombramiento y la responsabilidad que tendrá dentro del proyecto, la cual deberán firmar si aceptan formar parte del mismo. Finalmente, quedará formalizado el equipo de trabajo.

Entradas

- Definir los responsables del PMISG. Conformar un equipo de trabajo interdisciplinario (autoridades, técnicos, dirección de alumnos).
- Gestionar los recursos. Asegurar los recursos necesarios hasta durante todo el proceso del PMISG, y evaluar la necesidad de fortalecer las áreas técnicas.

Salidas

- Formalización del equipo de trabajo (ver [Anexo III](#)).

Acciones

- Reuniones de trabajo para determinar quiénes serán los principales responsables del PMISG, notificarlos y solicitar la aceptación del nombramiento.

Integrantes

- Equipo de implementación.

4.1.2. DEFINICIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL PMISG

El objetivo de esta actividad será definir el alcance del plan, el equipo de personas que lo implementará y el calendario de ejecución del mismo; generando como resultado, una referencia de trabajo más detallada del proyecto en cuanto a objetivos, procesos y circuitos afectados, integrantes, resultados y fechas de entrega.

A continuación, en la tabla 6 se describe un resumen de las actividades y sub-tareas involucradas en la definición y organización del PMISG:

Actividades PMISG		Entradas	Salidas	Acciones/ Técnicas	Integrantes
4.1.2.1	- Definir el Ámbito y el Alcance del PMISG.	- Diseño de los procesos de la universidad implicados en el proyecto.	- Catálogo de objetivos: • Objetivos generales. • Objetivos particulares de cada proceso.	- Reuniones de Trabajo. - Clasificación.	- Equipo de implementación. - Comité de usuarios. - Responsable del proyecto.
4.1.2.2	- Definir la Organización del PMISG.	- Estructura organizativa. - Objetivos de la organización del PMISG.	- Catálogo de usuarios. - Glosario de Conceptos.	- Reuniones de trabajo.	- Equipo de implementación.
4.1.2.3	- Gestionar el Cronograma de Trabajo del PMISG.	- Objetivos del plan de trabajo. - Diseño de los procesos de la universidad implicados en el proyecto.	- Plan de trabajo: • Definir las actividades. • Definir el tiempo estimado de las actividades. • Elaborar el cronograma. • Controlar el cronograma.	- Reuniones de trabajo. - Planificación. - Estimación.	- Equipo de implementación.
4.1.2.4	- Gestionar las Comunicaciones del PMISG.	- Reuniones de trabajo.	- Plan de trabajo: • Gestionar las comunicaciones. • Aceptación del plan de trabajo por parte de los involucrados. • Monitorear las Comunicaciones.		- Equipo de implementación. - Comité de usuarios. - Responsable del proyecto.

Tabla 6. Plan de Actividades: Definición y Organización del PMISG

En la figura 14 se muestra, de forma gráfica, el circuito de la actividad: definición y organización del PMISG.

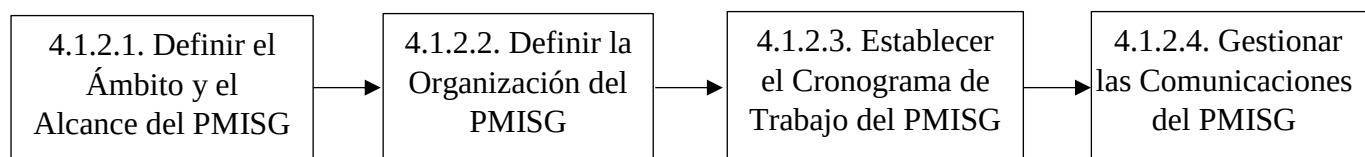


Figura 14. Actividad: Definición y Organización del PMISG

4.1.2.1. Definir el Ámbito y Alcance del PMISG

De forma más específica que en la actividad 4.1.1.2 del PMISG, esta actividad detallará el contexto de los procesos de la universidad que intervienen en el proyecto. Además, se especificará el alcance, es decir, los objetivos específicos del PMISG, donde podría ocurrir que se definan diferentes objetivos para cada proceso del proyecto. Cada proceso tendrá un responsable afectado, el cual intervendrá activamente en la definición de los objetivos, sin olvidar los resultados obtenidos en la actividad anterior.

Entradas

- Diseño de los procesos de la universidad implicados en el proyecto. Examinar la gestión de los procesos administrativos en marcha y designar a un equipo interdisciplinario el análisis de la posibilidad de propiciar cambios en los procesos (administrativos, académicos, técnico, funcionales, etc.).

Salidas

- Catálogo de objetivos: Incluirá la definición detallada de los objetivos e indicadores del PMISG y será de lectura obligatoria para todo el equipo que integra el proyecto.
 - Objetivos generales del PMISG:
 - Establecer objetivos claros que busquen la calidad en las funciones y áreas involucradas.
 - Que sean cuantificables.
 - Que ayuden a cumplir los requerimientos del PMISG.
 - Comunicar los objetivos al equipo de trabajo a fin que contribuyan con su consecución.
 - Revisar los objetivos periódicamente.
 - Determinar los objetivos específicos de cada proceso:

- Presentar el proyecto y mostrar a las autoridades de la universidad sobre las bondades e importancia de la implementación del PMISG.
- Mejorar los procesos existentes y diseñar las acciones a seguir en el PMISG.
- Recolectar y organizar la información relevante de las áreas involucradas en el PMISG.
- Capacitar a los usuarios del proyecto.

Acciones

- Reuniones de trabajo. Incluir en el equipo de trabajo a todos los involucrados con la operatoria del sistema en uso actualmente.

Técnicas

- Clasificación. El propósito de esta tarea es categorizar y registrar los procesos involucrados en el PMISG.

Integrantes

- Equipo de implementación.
- Comité de usuarios.
- Responsable del proyecto.

4.1.2.2. Definir la Organización del PMISG

En esta actividad se abordarán temas relacionados con la organización del trabajo, necesaria para concretar el PMISG. Conforme a los objetivos a lograr se seleccionarán los integrantes de acuerdo al perfil necesario. Se determinará la función del responsable del proyecto del PMISG. También, se definirán las cuestiones relacionadas con la logística, como ser: documentación, lugares de reunión, material de estudio, etc.

Entradas

- La estructura organizativa residirá en la capacidad organizativa ejercida por las autoridades de la universidad, el comité de técnicos y usuarios, responsables de controlar la estrategia de implementación del PMISG.
- Objetivos de la organización del PMISG.

Salidas

- Catálogo de usuarios. La universidad cuenta con recursos humanos que podrán integrar los equipos de trabajo del proyecto. Por lo tanto, para registrar y dar alta a

las personas que intervendrán en el PMISG, será necesario conocer cuántos recursos humanos dispone la institución.

- Glosario de Conceptos. Consistirá en elaborar una recopilación y extracto de todos los conceptos y definiciones involucrados en el PMISG. El glosario también expresará las definiciones que permitan abordar los requerimientos mínimos.

Acciones

- Reuniones de trabajo para organizar el trabajo que se llevará a cabo en el PMISG.

Integrantes

- Comité de usuarios.
- Responsable del proyecto.

4.1.2.3. Establecer el Cronograma de Trabajo del PMISG

En esta actividad se establecerá, como principal objetivo, los resultados finales del PMISG. Será necesario planificar cada actividad y estimar los tiempos necesarios para llevarlas a cabo, según disponibilidad de los usuarios que integran el proyecto. Se deberán considerar también los riesgos, reconocidos en la actividad anterior y reconocida como parte de los procesos afectados en la universidad, pueden condicionar la preparación del plan de trabajo. Finalmente se detallarán las actividades, asignando responsables, tiempos estimados e integrantes de cada una de ellas, como así también, los resultados que se esperan alcanzar y la planificación del trabajo.

Entradas

- Objetivos del plan de trabajo:
 - Ordenar lógica y secuencialmente las distintas tareas a ejecutarse en el PMISG.
 - Realizar el seguimiento de la ejecución de las tareas y la reprogramación en los casos que fuera necesario.
 - Facilitar el proceso de interiorización de los circuitos administrativos y aprendizaje del sistema.
- Diseño de los procesos de la universidad implicados en el proyecto. Revisar/ajustar el circuito administrativo del PMISG.

Salidas

- Plan de trabajo:
 - Definir las actividades y sub-tareas que se llevaran a cabo en el PMISG.

- Definir el tiempo estimado que demandará cada actividad y sub-tareas de las actividades.
- Elaborar el cronograma de actividades de manera participativa, con el objetivo de proporcionar un grado de involucramiento, una toma de decisiones participativa y una comunicación ágil y fluida entre los integrantes del PMISG, logrando así la construcción del cronograma de actividades a seguir.
- Controlar el cronograma. Consistirá en un proceso de control que analizará la información obtenida en los procesos realizados, observando la ejecución del PMISG, para detectar problemas potenciales que puedan surgir en forma oportuna y generando las medidas de actuación correctivas para rectificar y no afectar la evolución del PMISG.

Técnicas

- Planificación. Planificar el camino que se quiere transitar y los objetivos del PMISG a cumplir en el corto, mediano y largo plazo. Se propondrá seguir una planificación de manera participativa, en un ambiente armónico, de confianza, para obtener un mayor compromiso de los integrantes de acuerdo a las metas y objetivos definidos. La planificación de un proyecto tiene como objetivo principal definir y organizar los entornos de trabajo en lo concerniente a: asignación de recursos, fechas estimadas, costos, entre otros, para alcanzar los objetivos detallados en el proyecto [43]. Una buena planificación debe desarrollarse siguiendo estándares de planificación conocidos. Algunos de los estándares recomendados son: el método PERT (Program Evaluation and Review Technique) [44] y Diagrama de Gantt [45], [46].
- Estimación. Estimar las actividades necesarias del trabajo a ejecutar, los recursos necesarios y el tiempo que transcurrirá desde el comienzo hasta la finalización del proyecto, para lograr una predicción fiable que deberá ser utilizada y consultada a lo largo de todo el PMISG. Existen tres categorías de estimación: modelos analíticos, técnicas basadas en teorías y técnicas empíricas; se recomienda utilizar algunos de los estándares conocidos como ser: COCOMO [47] o COSMIC [48] [49].

Acciones

- Reuniones de trabajo para proyectar las actividades y estimar los tiempos pretendidos para llevarlas a cabo.

Integrantes

- Comité de usuarios.
- Responsable del proyecto.

4.1.2.4. Gestionar las Comunicaciones del PMISG

Concretado el plan de trabajo, se comunicará a los usuarios del PMISG para que lo acepten para que comprendan los métodos de trabajo a seguir, los resultados que se quieren lograr y la carga horaria que deben soportar.

Entradas

- Reuniones de trabajo con los integrantes involucrados en esta tarea con el fin de documentar y mantener todos los procedimientos operativos, y que se encuentren disponibles para todos los usuarios que lo requieran.

Salidas

- Plan de trabajo:
 - Gestionar las comunicaciones. El proceso de gestionar las comunicaciones en la universidad, comprenderá las actividades necesarias para crear, distribuir, recibir, confirmar y entender a la información [50].
 - Aceptar el plan de trabajo por parte de los involucrados. El propósito de esta fase es especificar las estrategias propuestas previamente en el plan de acción, las cuales son ejecutables y con límite de tiempo. Una estrategia se puede especificar en diferentes planes de acción, y el plan de acción puede ser parte de una estrategia diferente y ayudar a lograr múltiples objetivos. El plan de comunicación debe ser determinado y plasmado en acciones o actividades específicas de publicidad, relaciones públicas y comunicación online.
 - Monitorear las comunicaciones para que todo esté orientado a lograr los objetivos de comunicación previamente determinados.

Integrantes

- Equipo de implementación.
- Comité de usuarios.
- Responsable del proyecto.

4.1.3. ANALISIS DE LA INFORMACIÓN IMPORTANTE DEL PMISG

El objetivo de esta actividad será seleccionar y analizar los antecedentes generales que puedan influir en los procesos involucrados en el PMISG, como así también los resultados del mismo. La información resultante de esta actividad será considerada en la elaboración de los requisitos.

A continuación, en la tabla 7 se describe un resumen de las actividades y sub-tareas involucradas en el estudio de la información relevante para el PMISG:

Actividades PMISG		Entradas	Salidas	Acciones/ Técnicas	Integrantes
4.1.3.1	- Clasificar y Estudiar los Antecedentes del PMISG.	- Información relevante. - Entrevistas.	- Catálogo de antecedentes.	- Reuniones de trabajo.	- Referentes funcionales. - Referentes técnicos. - Usuarios.
4.1.3.2	- Estimar los Antecedentes del PMISG.	- Catálogo de antecedentes.	- Catálogo de normas del PMISG.	- Reuniones de trabajo.	- Referentes funcionales. - Referentes técnicos.

Tabla 7. Plan de Actividades: Estudio de la Información Relevante para el PMISG

En la figura 15 se muestra, de forma gráfica, el circuito de la actividad: estudio de la información relevante para el PMISG.

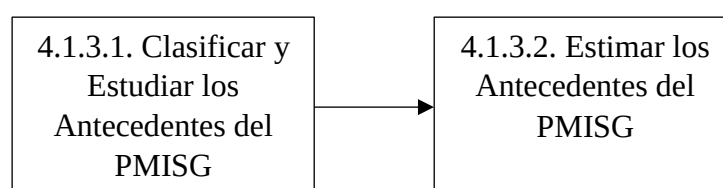


Figura 15. Actividad: Análisis de la Información Importante del PMISG

4.1.3.1. Clasificar y Estudiar los Antecedentes del PMISG

Elegir los documentos y fuentes de información necesarios para realizar esta actividad, teniendo en cuenta todos los antecedentes relevantes: planes estratégicos del sistema de información, investigaciones previas, etc. y estudiar en profundidad la información anterior. Para llevar a cabo esta actividad, en el comienzo y organización del PMISG, se expondrá a los integrantes del proyecto acerca de antecedentes existentes. Además, se harán entrevistas

con toda aquella persona de la universidad que pueda proporcionar otros antecedentes que deberían ser considerados en el PMISG, independientemente de la documentación disponible.

Entradas

- Información relevante. seleccionar la documentación e información relevante para el análisis de los antecedentes.
- Entrevistar a los involucrados en el plan de implementación con el objeto que puedan colaborar aportando información complementaria acerca de los antecedentes que correspondan ser considerados en el PMISG.

Salidas

- Catálogo de antecedentes. Elaborar una síntesis conceptual en base a la investigación y análisis de todos los antecedentes de los trabajos realizados del sistema en producción actualmente, a fin de lograr un catálogo sencillo, completo, actualizado, versátil y ágil que sea de fácil comprensión y actualizado permanentemente.

Acciones

- Reuniones de trabajo para analizar toda la información y documentación, como así también confeccionar las entrevistas al personal.

Integrantes

- Referentes funcionales.
- Referentes técnicos.
- Usuarios.

4.1.3.2. Estimar los Antecedentes del PMISG

En esta actividad serán analizados los antecedentes seleccionados en la tarea anterior; se evaluarán y volcarán las conclusiones al catálogo de normas. Esta valoración permitirá establecer los términos de referencia (si los hubiera) en lo referido a: estándares, regulaciones, normativas, procedimientos, etc.

Entradas

- Catálogo de antecedentes (4.1.3.1).

Salidas

- Catálogo de normas del PMISG. Se elaborará un documento en base al trabajo conjunto del equipo de trabajo y las autoridades de la universidad, el cual determinará la metodología establecida y acordada acerca de cómo realizar las tareas, siguiendo un conjunto de estándares que puedan ser utilizados como reglas, lineamientos o definiciones en el PMISG.

Acciones

- Reuniones de trabajo para elaborar el catálogo de antecedentes y el catálogo de normas del PMISG, teniendo en cuenta toda la información, documentación y antecedentes obtenidos.

Integrantes

- Referentes funcionales.
- Referentes técnicos.

4.1.4. IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS DEL PMISG

El objetivo de esta actividad será individualizar los requerimientos de información de la universidad, y obtener un modelo de información que integre estas necesidades. Para conseguir este objetivo, se analizarán los procesos y circuitos administrativos de la universidad comprendidos en el ámbito del PMISG. Para ello, se realizarán reuniones de trabajo con los integrantes del proyecto, en la cual analizarán cada proceso en la forma que debe ser, y no en base a su situación actual, ya que esta puede estar limitada por el sistema de información existente. Luego, se determinarán los requerimientos de información y se desarrollará un modelo de información que represente a las diferentes entidades involucradas en el proceso y las relaciones entre ellas. Finalmente, los requisitos identificados serán categorizados según su prioridad para incluirlos en el catálogo de requisitos del PMISG.

A continuación, en la tabla 8 se describe un resumen de las actividades y sub-tareas involucradas en la identificación de requisitos del PMISG:

Actividades PMISG		Entradas	Salidas	Acciones/ Técnicas	Integrantes
4.1.4.1	- Estudiar los Procesos del PMISG.	- Inventario de objetivos. - Catálogo de usuarios. - Equipos de trabajo.	- Modelo de procesos de la UNaM.	- Modelado.	- Referentes funcionales. - Usuarios.
4.1.4.2	- Estudiar la Información Necesaria para el PMISG.	- Modelo de procesos de la UNaM.	- Requerimiento de información. - Modelo de información.	- Reuniones de trabajo. - Modelado. - Diagrama de clases.	- Referentes funcionales. - Usuarios.
4.1.4.3	- Recopilar Requisitos del PMISG.	- Elaborar el acta de constitución del proyecto. - Documentos del PMISG. - Acta de acuerdos de los integrantes. - Catálogos de objetivos. - Modelo de procesos de la universidad. - Modelo de información. - Requerimiento de información.	- Catálogo de requisitos. - Matriz de trazabilidad de requisitos.	- Herramientas de recolección de datos.	- Referentes funcionales. - Usuarios.

Tabla 8. Plan de Actividades: Identificación de Requisitos del PMISG

En la figura 16 se muestra, de forma gráfica, el circuito de la actividad: identificación de requisitos del PMISG.

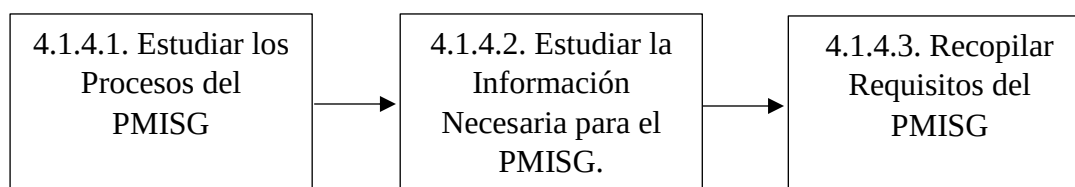


Figura 16. Actividad: Identificación de Requisitos del PMISG

4.1.4.1. Estudiar los Procesos del PMISG

En esta actividad se estudiará todos los procesos de la universidad incluidos en el alcance del PMISG, identificando las actividades, funciones, circuitos, para cada proceso, como así

también la información y las unidades organizativas involucradas en el desarrollo de cada actividad.

Para llevar adelante esta actividad será necesario realizar reuniones de trabajo con los integrantes involucrados en los procesos de análisis. Finalmente, verificada las conclusiones, se confeccionará el modelo correspondiente a cada proceso, unificando los modelos, si tuvieran relación, con el fin de brindar una visión más amplia en el contexto de la universidad, facilitando identificar las necesidades de manera más objetiva.

Entradas

- Inventario de objetivos del PMISG (4.1.2.1).
- Catálogo de usuarios (4.1.2.2).
- Equipos de trabajo. Se conformarán los equipos de trabajo que intervendrán en esta tarea (ver [Anexo II](#)).

Salidas

- Modelo de procesos de la UNaM. Es un diagrama de procesos que representará la interacción entre las entidades, actividades, y recursos humanos y materiales de la UNaM, y además registrará, con documentación adicional, sus características e información que fluye entre ellos. Según sus características se distinguen dos tipos procesos [43]:
 - Principales: procesos que tienen contacto directo con el usuario.
 - De soporte: aportan guías de control, planificación y recursos a los principales procesos del proyecto, como así también a los que brindan soporte.

El proceso se representa a través de una caja rectangular. Cada caja está etiquetada con un nombre compuesto de una acción y un objeto [43]:

- Objetivo claramente especificado.
- Permite contar con una visión general y detallada de los procesos.
- Identifica eventos que generan nuevas actividades en el proceso.
- Distingue relaciones lógicas entre las actividades.
- Construye relaciones con el usuario final.
- Funciona como repositorio y ordenador del proceso de información.
- Define medidas de tiempo, costo y esfuerzo del proceso.
- Permite individualizar las áreas con dificultades que afectan el bienestar del usuario.

- Compuesto de gráficos y texto.
- Determina un vocabulario común.

Se adoptará un modelo que permita establecer el nivel de integración para apoyar los objetivos estratégicos de la universidad, facilitando el flujo y análisis de la información entre las diferentes áreas que intervienen en el PMISG. Se sugiere adoptar el modelo BPMN (Business Process Model and Notation) [51] ya que facilita el modelado de procesos de forma unificada y estandarizada, lo que permitirá una mayor comprensión a todos los integrantes del PMISG, disminuyendo así la brecha de comunicación entre el diseño de los procesos de la universidad y su implementación práctica.

Técnicas

- Modelado. Aplicar técnicas que permitan gestionar, modelar y optimizar los procesos de la universidad. El modelado de los procesos construye un flujo de trabajo en el mismo y entre funciones, para lograr que, con la colaboración de los esfuerzos funcionales, se identifiquen los requerimientos de la universidad para conseguir una mejor comprensión y comunicación, como así también, permite identificar los procesos que requieren mejoras para alcanzar los objetivos de la universidad y satisfacer las expectativas y necesidades de los integrantes del proyecto, de manera eficaz y eficiente [52].

Acciones

- Reuniones de trabajo entre los integrantes involucrados en los procesos a analizar para luego modelar.

Integrantes

- Referentes funcionales.
- Usuarios.

4.1.4.2. Estudiar la Información Necesaria para el PMISG

Se llevarán a cabo reuniones de trabajo para determinar las necesidades de información los procesos considerados en la actividad anterior. Luego se elaborará un modelo de información con las entidades principales y sus relaciones, desde una perspectiva centrada en los procesos, actividades y funciones, como así también la información de entrante y saliente de cada una de ellas. El resultado del análisis de información realizado en esta actividad sienta las bases para la identificación de requisitos.

Entradas

- Modelo de procesos de la UNaM (4.1.4.1).

Salidas

- Requerimiento de información. La gestión de la información pretende satisfacer las necesidades de los integrantes del PMISG, para lo cual se llevarán a cabo diversos procesos, los cuales deberán planificarse, seguirse y verificarse de manera tal que permitan evaluar los resultados para adaptarlos a las nuevas y cambiantes exigencias de la institución.
- Modelo de información. Se elaborará un modelo de información que represente el escenario de implementación del PMISG con la mayor precisión y en la forma más completa posible, de manera tal que permita describir, explicar o comprender mejor el contexto actual, al mismo tiempo, se integrará al modelo de gestión de la universidad, asegurando en todo momento la obtención de buena información obtenida directamente de la fuente que la generó. Durante la generación de información, los datos relevantes se almacenarán, de manera tal que puedan ser extraídos en cualquier momento del proceso de implementación según se lo requiera. Este modelo de información permitirá conocer en cada momento lo que está pasando en cada proceso o actividad del proyecto, permitiendo proponer modificaciones en cualquier momento, mediante cambios rápidos en los flujos de trabajo e información, que se incorporarán dinámicamente y facilitarán el seguimiento automático.

Técnicas

- Modelado (4.1.4.1).
- Diagrama de clases. Representar a través de un diagrama de clases la estructura y comportamiento de cada uno de objetos involucrados en el proyecto y su conexión con el resto de los objetos.

Un diagrama de clases recopila las clases de objetos con sus asociaciones, representando la estructura y el comportamiento de cada objeto del sistema y las relaciones de estos con el resto de los objetos, dejando de lado la información temporal. Para obtener una mayor comprensión del diagrama, es posible añadir paquetes, como elementos del mismo, agrupados en un conjunto de clases [53].

Acciones

- Reuniones de trabajo para identificar las necesidades de información de cada uno de los procesos afectados.

Integrantes

- Referentes funcionales.
- Usuarios.

4.1.4.3. Recopilar Requisitos del PMISG

La catalogación tendrá como objetivo principal analizar la información recogida en las actividades “Estudiar los Procesos del PMISG y Estudiar las Información Necesaria para el PMISG”. Luego se definirán los requisitos, añadiéndolos al catálogo que se elaborare en la actividad “Análisis de la Información Importante del PMISG (4.1.3)” y asignándoles prioridades. Para asignar dichas prioridades deberán definirse los criterios, cuando comience la actividad, considerando la opinión de los usuarios sobre lo que conocen acerca de los procesos de la universidad, como así también los objetivos del PMISG.

Entradas

- Redactar el acta de constitución del proyecto (ver [Anexo I](#)).
- Recolectar y guardar toda la documentación utilizada en el PMISG.
- Firmar el acta de acuerdo de los integrantes del PMISG.
- Catálogo de objetivos. (4.1.2.1).
- Modelo de procesos de la UNaM (4.1.4.1).
- Modelo de información (4.1.4.2).
- Requerimiento de información (4.1.4.2).

Salidas

- Catálogo de requisitos (ver [Anexo IV](#)).
 - Requisitos de los procesos afectados por el PMISG.
- Matriz de trazabilidad de requisitos:
 - Definir los objetivos, metas, necesidades y oportunidades del PMISG.
 - Estrategia y escenarios de prueba.

Acciones

- Herramientas de recolección de datos:
 - Recopilación de datos.
 - Análisis de datos.
 - Representación de datos.
 - Diagramas de contexto.

Integrantes

- Referentes funcionales.
- Usuarios.

4.1.5. ESPECIFICACIÓN DE LA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA DEL PMISG

El objetivo de esta actividad será plantear la alternativa de arquitectura tecnológica necesaria para dar soporte al modelo de información. Se deberán contemplar fundamentalmente los requisitos de índole tecnológicos, como así también el catálogo de requisitos, fundamental, para entender qué tipo de información requieren los procesos, y así diseñar y proyectar el entorno tecnológico más conveniente y adaptable al contexto del PMISG.

A continuación, en la tabla 9 se describe un resumen de las actividades y sub-tareas involucradas en la especificación de la arquitectura tecnológica del PMISG:

Actividades del PMISG		Entradas	Salidas	Acciones/Entradas	Integrantes
4.1.5.1	- Identificar las Exigencias de la Infraestructura Tecnológica del PMISG.	- Modelo de información. - Catálogo de requisitos.	- Entorno tecnológico de la universidad y estándares actuales externos.	- Diagrama de representación. - Reuniones de trabajo.	- Referentes técnicos. - Responsable soporte técnico.
4.1.5.2	- Seleccionar la Arquitectura Tecnológica del PMISG.	- Requerimientos mínimos para la infraestructura tecnológica. - Recursos necesarios para la infraestructura tecnológica requerida.	- Opciones de arquitectura tecnológica. - Arquitectura tecnológica.	- Análisis costo/beneficio - Estudio de impacto. - Diagrama de representación.	- Referentes funcionales. - Referentes técnicos. - Usuarios. - Responsable soporte técnico.

Tabla 9. Plan de Actividades: Especificación de la Arquitectura Tecnológica del PMISG

En la figura 17 se muestra, de forma gráfica, el circuito de la actividad: Especificación de la Arquitectura Tecnológica del PMISG.

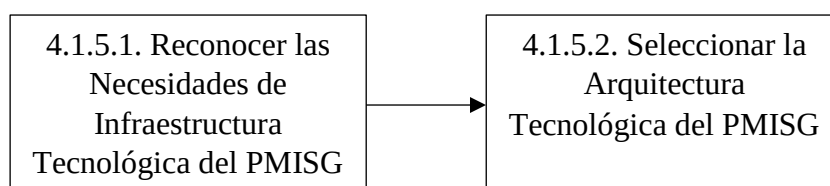


Figura 17. Actividad: Especificación de la Arquitectura Tecnológica del PMISG

4.1.5.1. Identificar las Exigencias de la Infraestructura Tecnológica del PMISG

Esta actividad tendrá como objetivo investigar los requerimientos de infraestructura tecnológica y formular alternativas de solución tecnológica que den respuesta a las necesidades planteadas. Para ello, primero se analizará el catálogo de requisitos, poniendo especial atención a los requisitos técnicos. Luego, se atenderán los requerimientos necesarios para realizar la implementación, como ser: entorno óptimo, conectividad y comunicaciones (servicios críticos, disponibilidad, etc.). Finalmente, se acordarán las alternativas viables de infraestructura tecnológica, de representadas de manera gráfica, especificando los componentes. Habrá que establecer el criterio de gestión de la infraestructura tecnológica para atender las distintas demandas identificadas.

Entradas

- Modelo de información (4.1.4.2).
- Catálogo de requisitos (ver [Anexo IV](#)).

Salidas

- Entorno tecnológico de la universidad y estándares actuales externos. Se elaborará un documento con el relevamiento de:
 - Los recursos tecnológicos existentes en la universidad.
 - Los estándares disponibles en el mercado que sean acordes con el contexto del PMISG, teniendo en cuenta la proyección a futuro como así también, considerando aquellos estándares que brinden el mejor soporte al sistema para instalar la arquitectura tecnológica seleccionada.

Técnicas

- Diagrama de representación. Se diseñarán diagramas que permitan visualizar de manera más intuitiva, la secuencia de pasos, orden e interrelaciones de las tareas que se llevarán a cabo en el del PMISG.

Acciones

- Reuniones de trabajo para analizar e identificar los entornos actuales y los esperados en cuanto a la infraestructura tecnológica del PMISG.

Integrantes

- Referentes técnicos.
- Responsable soporte técnico.

4.1.5.2. Seleccionar la Arquitectura Tecnológica del PMISG

Esta actividad estará enfocada a la elección de una plataforma tecnológica que definirá la arquitectura tecnológica que tendrá el proyecto para dar respuesta y soporte al modelo de información propuesto, en el ámbito de la universidad. Cada alternativa de cambio, deberá ser analizada y evaluada de acuerdo al impacto que tenga su implementación en la universidad, como así también los medios, recursos y el tiempo que insumirá implementarla, sin perder de vista considerar los recursos tecnológicos existentes de la universidad. Se elaborará un estudio por cada propuesta, mencionando, entre algunos aspectos, las ventajas y dificultades que conllevaría su implementación. Por último, se realizará una estimación económica general que sirva de ayuda para elegir la alternativa más conveniente.

Entradas

- Detallar los requerimientos mínimos obligatorios para la infraestructura tecnológica.
- Garantizar los recursos que se destinarán para adecuar la infraestructura tecnológica pretendida.

Salidas

- Opciones de arquitectura tecnológica. Instalar y configurar una herramienta para la gestión de la infraestructura tecnológica en el PMISG que permita: monitorear, supervisar y controlar la gestión de TI, agregando valor al proyecto. Se recomienda utilizar algunos de los estándares conocidos, como ser: HP SiteScope [54] y Nagios [55].
- Arquitectura tecnológica (Ver [Anexo V](#)).

Técnicas

- Análisis costo/beneficio. Se analizarán las herramientas actuales del PMISG, identificando las necesidades de incorporación o cambio, cotejando los costos proyectados con los beneficios deseables. El objetivo de este análisis servirá para:
 - Evaluar la necesidad y coyuntura para realizar cambios o incorporaciones en el PMISG.
 - Seleccionar la alternativa más favorable para el PMISG.
 - Estimar correctamente los recursos económicos que se necesitarán para ejecutar el PMISG.
- Diagrama de representación.

- Estudio de impacto. El análisis de impacto tendrá como objetivo determinar cuantitativamente, qué elementos están efectivamente implicados en las solicitudes de cambio requeridas por los usuarios del PMISG.

Integrantes

- Consultores.
- Consultores informáticos.
- Usuarios.
- Responsable soporte técnico.

4.1.6. DEFINICIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN DEL PMISG

El objetivo de esta actividad será elaborar el plan de acción en el cual se definirán las actividades y acciones a ejecutar para la implementación del proyecto, determinadas en las actividades: Identificación de Requisitos del PMISG (4.1.4) y Especificación de la Arquitectura Tecnológica del PMISG (4.1.5). El conjunto de estos modelos constituye la arquitectura de información. En esta actividad se incorporará un calendario del proyecto, y una estimación de recursos. Para la elaboración del calendario se tendrán que analizar las diferentes variables que modifiquen la prioridad de cada actividad. El orden definitivo de las actividades y acciones deberá acordarse con los usuarios involucrados en las mismas. Finalmente, se planteará un plan para la gestión del seguimiento y control en la ejecución de las actividades.

A continuación, en la tabla 10 se describe un resumen de las actividades y sub-tareas involucradas en la definición del plan de acción del PMISG:

Actividades del PMISG		Entradas	Salidas	Acciones/ Técnicas	Integrantes
4.1.6.1	- Definir las Actividades a Realizar del PMISG.	- Arquitectura de información: • Modelo de información. • Arquitectura tecnológica.	- Plan de actividades: • Definir las actividades. • Establecer una prioridad a las actividades. • Elaborar el calendario de actividades y acciones.	- Estudio de impacto. - Reuniones de trabajo.	- Referentes funcionales. - Referentes técnicos. - Usuarios.
4.1.6.2	- Preparar el Plan de Mantenimiento del PMISG.	- Plan de actividades.	- Plan de mantenimiento del PMISG.		- Referentes funcionales. - Referentes técnicos.

Tabla 10. Plan de Actividades: Definición del Plan de Acción del PMISG

En la figura 18 se muestra, de forma gráfica, el circuito de la actividad: definición del plan de acción del PMISG.

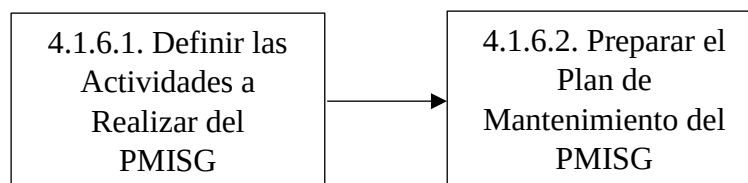


Figura 18. Actividad: Definición del Plan de Acción del PMISG

4.1.6.1. Definir las Actividades a Realizar en el PMISG

En esta actividad se determinarán las actividades y acciones necesarias para implementar la arquitectura tecnológica y de información, especificando los objetivos a cumplir en cada actividad, como así también cualquier otra información que se estime relevante. Las prioridades a tener en cuenta serán:

- La relación con los objetivos estimados en el PMISG.
- Las limitaciones técnicas que produzcan subordinaciones entre actividades.
- La estimación del tiempo necesario para la implementación.
- Los beneficios, tangibles e intangibles, que obtendrá la universidad.
- Las restricciones y consideraciones relacionadas con el impacto, las necesidades de capacitación, etc., de la universidad.
- Los recursos disponibles de los sectores de sistemas de información, comunicaciones y usuarios, en el corto y medio plazo.

Después de analizar los elementos anteriores, se formulará un calendario de actividades que incluya las restricciones estudiadas previamente, con una estimación de fechas de inicio y finalización de cada evento, como así también, los recursos necesarios para los eventos más urgentes. La atención se centrará en los objetivos estratégicos implicados en el PMISG. Por último, se completará el plan de actividades considerando la gestión de los riesgos para llevar a cabo el PMISG y el plan de acciones determinado por el estudio de los factores tales como: planes de capacitación, gestión del cambio, entre otros. Se deberán contrastar las conclusiones obtenidas y modificarlas, si se estima conveniente, en base a los aportes hechos por los usuarios.

Entradas

- Arquitectura de información:
 - Modelo de información (4.1.4.2).
 - Arquitectura tecnológica (4.1.5.2).

Salidas

- Plan de actividades:
 - Definir las actividades:
 - Planificar, controlar y gestionar el grado de avance de las actividades del PMISG.
 - Seguir metodológicamente las actividades definidas en el PMISG.
 - Documentar las actividades cumplidas y los hitos logrados.
 - Socializar las experiencias de trabajos entre los involucrados en el PMISG.
 - Asignar una prioridad de ejecución a cada actividad.
 - Elaborar el calendario de actividades y acciones a seguir.

Acciones

- Estudio de impacto. El análisis de impacto tendrá como objetivo determinar cuantitativamente, qué elementos están efectivamente implicados en el plan de actividades del PMISG.
- Reuniones de trabajo para determinar las actividades y acciones necesarias para implementar la arquitectura de información propuesta.

Integrantes

- Referentes funcionales.
- Referentes técnicos.
- Usuarios.

4.1.6.2. Preparar el Plan de Mantenimiento del PMISG

Una vez concretado el plan de acción, se especificarán las tareas para que el PMISG pueda actualizarse de manera oportuna después de su finalización, definiendo el estado de progreso de las actividades claramente. Este proceso se enmarcará en un plan de mantenimiento del PMISG, que deberá contener la definición y actualización de los resultados finales del PMISG, el soporte técnico necesario, cuándo y por quién pueden ser modificados, la frecuencia y circunstancias en que el o los responsables deberán corregirlo. Asimismo, se designará una persona a quién se le debe notificar sobre el avance del plan o sus cambios, así como el período de notificación.

Entradas

- Plan de actividades (4.1.6.1).

Salidas

- Plan de mantenimiento del PMISG. El plan deberá contemplar el mantenimiento preventivo (PMP), puesto que permite especificar la estrategia de mantenimiento más adecuada a aplicar, definiendo:
 - Qué tipo de mantenimiento es el más óptimo efectuar.
 - De cada actividad es necesario definir su contenido específico y descripción.
 - Los intervalos o periodicidad estimados entre dos intervenciones.

Integrantes

- Referentes funcionales.
- Referentes técnicos.

4.1.7. REVISIÓN Y APROBACIÓN DEL PMISG

El objetivo de esta actividad será comparar la arquitectura de la información y los planes de acción previamente desarrollados con los responsables de la dirección del PMISG, mejorando la propuesta cuando se considere necesario y posteriormente conseguir su aprobación final.

A continuación, en la tabla 11 se describe un resumen de las actividades y sub-tareas involucradas en la revisión y aprobación del PMISG:

Actividades del PMISG		Entradas	Salidas	Acciones/ Técnicas	Integrantes
4.1.7.1	- Convocar a la Presentación del PMISG.	- Catálogo de requisitos. - Arquitectura de información: • Modelo de información. • Arquitectura tecnológica. - Plan de acción: • Plan de actividades. • Plan de mantenimiento del PMISG.	- Plan de presentación.	- Presentación.	- Responsable del proyecto. - Referentes funcionales. - Referentes técnicos.

4.1.7.2	- Evaluar y Optimizar la Propuesta del PMISG.	- Plan de presentación. - Catálogo de requisitos.	- Presentación. - Resultado de las reuniones de trabajo. - Arquitectura de información. - Plan de acción: • Plan de actividades. • Plan de mantenimiento o del PMISG.	- Reuniones de trabajo. - Presentación.	- Equipo de implementación. - Responsable del proyecto. - Referentes funcionales. - Referentes técnicos. - Usuarios.
4.1.7.3	- Aprobar el PMISG.	- Resultado de las reuniones de trabajo. - Catálogo de requisitos. - Arquitectura de información: • Modelo de información. • Arquitectura tecnológica. - Plan de acción: • Plan de actividades. • Plan de mantenimiento .	- Aprobación formal del PMISG. - Plan de comunicación del PMISG. - Repositorio del PMISG.	- Reuniones de trabajo.	- Equipo de implementación. - Responsable del proyecto.

Tabla 11. Plan de Actividades: Revisión y Aprobación del PMISG

En la figura 19 se muestra, de forma gráfica, el circuito de la actividad: revisión y aprobación del PMISG.

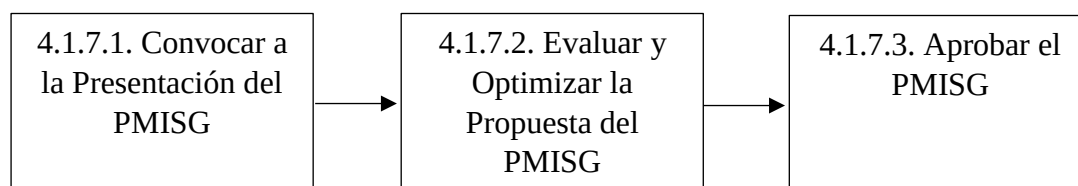


Figura 19. Actividad: Revisión y Aprobación del PMISG

4.1.7.1. Convocar a la Presentación del PMISG

En esta actividad se elaborará un resumen que recopile los últimos resultados de las actividades: 4.1.4. Identificación de Requisitos del PMISG, 4.1.5. Especificación de la Arquitectura Tecnológica del PMISG y 4.1.6. Definición del Plan de Acción del PMISG. El responsable del proyecto del PMISG enviará esta información al equipo de implementación del PMISG y la convocatoria, para su análisis y, esperará su confirmación.

Entradas

- Catálogo de requisitos (ver [Anexo IV](#)).
- Arquitectura de información:
 - Modelo de información (4.1.4.2).
 - Arquitectura tecnológica (4.1.5.2).
- Plan de acción:
 - Plan de actividades (4.1.6.1).
 - Plan de mantenimiento del PMISG (4.1.6.2).

Salidas

- Plan de presentación. La presentación del PMISG consistirá en una síntesis del análisis de la recopilación de los aspectos más importantes que conformaron las diferentes etapas del proyecto.

Acciones

- Presentación:
 - Preparación:
 - Definir el objetivo general.
 - Definir objetivos específicos.
 - Delimitar el público al que irá dirigido.
 - Definir el tiempo necesario.
 - Establecer la estructura.
 - Preparar la documentación.
 - Elaborar las transparencias.
 - Exposición:
 - Aspectos generales.
 - Conclusión.

Integrantes

- Responsable del proyecto.
- Referentes funcionales.
- Referentes técnicos.

4.1.7.2. Evaluar y Optimizar la Propuesta del PMISG

El propósito de esta actividad es exponer los resultados a los integrantes del proyecto, asegurándose de mantener posteriormente reuniones de trabajo guiadas por el responsable del proyecto, para consultar acerca de las posibles mejoras a realizar, para analizarlas y evaluar su inclusión en la propuesta del PMISG.

Entradas

- Plan de presentación (4.1.7.1).
- Catálogo de requisitos (ver [Anexo IV](#)).

Salidas

- Resultado de las reuniones de trabajo para optimizar la propuesta, que afectan a:
 - Arquitectura de información:
 - Modelo de información (4.1.4.2).
 - Arquitectura tecnológica (4.1.5.2).
 - Plan de acción:
 - Plan de actividades (4.1.6.1).
 - Plan de mantenimiento del PMISG (4.1.6.2).

Acciones

- Reuniones de trabajo para analizar la incorporación de las mejoras a la propuesta del PMISG.
- Presentación. Se realizará la presentación de los resultados de la propuesta del PMISG.

Integrantes

- Equipo de implementación.
- Responsable del proyecto.
- Referentes funcionales.
- Referentes técnicos.
- Usuarios.

4.1.7.3. Aprobar el PMISG

En esta actividad se presentará la propuesta final, y se solicitará formalmente al equipo de implementación del PMISG la aprobación de la misma. Posteriormente, se informarán los resultados obtenidos a las unidades académicas participantes y a todas aquellas unidades de gestión afectadas por los resultados del PMISG.

Entradas

- Resultado de las reuniones de trabajo.
- Catálogo de requisitos (ver [Anexo IV](#)).
- Arquitectura de información:
 - Modelo de información (4.1.4.2).
 - Arquitectura tecnológica (4.1.5.2).
- Plan de acción:
 - Plan de actividades (4.1.6.1).
 - Plan de mantenimiento del PMISG (4.1.6.2).

Salidas

- Aprobación formal del PMISG. Se presentará la propuesta final del PMISG y se esperará su aprobación. Luego, se informarán los resultados a todo el equipo de trabajo que se vean afectados por el PMISG (plan de comunicación). Una vez aprobada, se hará un acta de aprobación formal del PMISG.
- Plan de comunicación del PMISG. El propósito del plan es definir y determinar los canales de comunicación que permitan la difusión y el intercambio de información relevante en función de la posición y rol de cada miembro del PMISG. Las herramientas de comunicación estarán al servicio de cada uno de los integrantes del PMISG de manera tal de garantizar la transparencia, la credibilidad y confianza necesaria para que contar con información completa y confidencial.
- Repositorio del PMISG. La documentación del PMISG se almacenará en un repositorio del servidor central de Rectorado. Los integrantes del equipo de trabajo del PMISG tendrán acceso con permisos de acuerdo al rol que desempeñen dentro del proyecto. La estructura de directorio podría ser la siguiente:
 - Documentos compartidos del proyecto.
 - Cronograma de actividades.
 - Actas, resoluciones y presentaciones.

- Manuales e instructivos.
- Tareas realizadas.
- Tareas a realizar.
- Personalizaciones del sistema.

Acciones

- Reuniones de trabajo para preparar, redactar y presentar la propuesta final del PMISG a todo el equipo del proyecto.

Integrantes

- Equipo de implementación.
- Responsable del proyecto.

INTEGRANTES EN LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO PMISG

A continuación, en la tabla 12 se describen las actividades del PMISG en las que participan cada uno de los integrantes del proyecto.

INTEGRANTES	ACTIVIDADES del PMISG						
	4.1.1	4.1.2	4.1.3	4.1.4	4.1.5	4.1.6	4.1.7
Equipo de Implementación							
Responsable del Proyecto							
Referentes Técnicos							
Referentes Funcionales							
Comité de Usuarios							
Usuarios							

Tabla 12. Integrantes en las Actividades del PMISG

TÉCNICAS/ACCIONES UTILIZADAS EN LAS ACTIVIDADES DEL PMISG

A continuación, en la tabla 13 se describen las técnicas/acciones utilizadas en las diferentes actividades del PMISG.

ACCIONES/TÉCNICAS	ACTIVIDADES del PMISG						
	4.1.1	4.1.2	4.1.3	4.1.4	4.1.5	4.1.6	4.1.7
Estudio de Impacto							
Análisis Costo/Beneficio							
Glosario de Conceptos							
Diagrama de Clases							
Diagrama de Representación							
Estimación							
Gestión de los Riesgos							
Modelado de Procesos de la Universidad							
Modelado de los Circuitos Administrativos							
Presentación							
Reuniones de trabajo							

Tabla 13. Técnicas/Acciones Utilizadas en las Actividades del PMISG

ACTIVIDADES del PMISG

4.1.1. Inicio del PMISG.

4.1.2. Definición y Organización del PMISG.

4.1.3. Análisis de la Información Importante del PMISG.

4.1.4. Identificación de Requisitos del PMISG.

4.1.5. Especificación de la Arquitectura Tecnológica del PMISG.

4.1.6. Definición del Plan de Acción del PMISG.

4.1.7. Revisión y Aprobación del PMISG.

4.2. ETAPA II: APROBACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA SIU-GUARANÍ 3 (AISG)

Esta etapa tendrá como objetivo principal la aprobación e implementación del sistema SIU-Guaraní completo, y la ejecución de todas las acciones necesarias para el paso del sistema a producción. Como primer paso se definirá el plan de implementación y se especificará el equipo que lo llevará adelante. Antes del paso a producción, se debe preparar la infraestructura tecnológica y configurar el entorno necesario para migrar el sistema y cargar los datos iniciales. Deben considerarse las siguientes tareas:

- Verificar que el sistema gestione los volúmenes de información requeridos, en los tiempos de respuesta esperados y que, las rutinas programadas de backups, las políticas de seguridad fijadas y la comunicación con los otros sistemas con los que interactúa el SIU-Guaraní 3, funcionen correctamente.
- Realizar la configuración del entorno para el mantenimiento del sistema, determinando que servicios demandará el sistema, y acordando el compromiso entre las partes involucradas antes que se inicie la producción.

Finalmente, se realizarán las gestiones necesarias para el inicio del paso a producción del sistema. En la figura 20, se representa de manera más detallada la estructura del plan de aprobación e implementación del Sistema SIU-Guaraní 3, como así también la secuencia de actividades incluidas en el AISG.

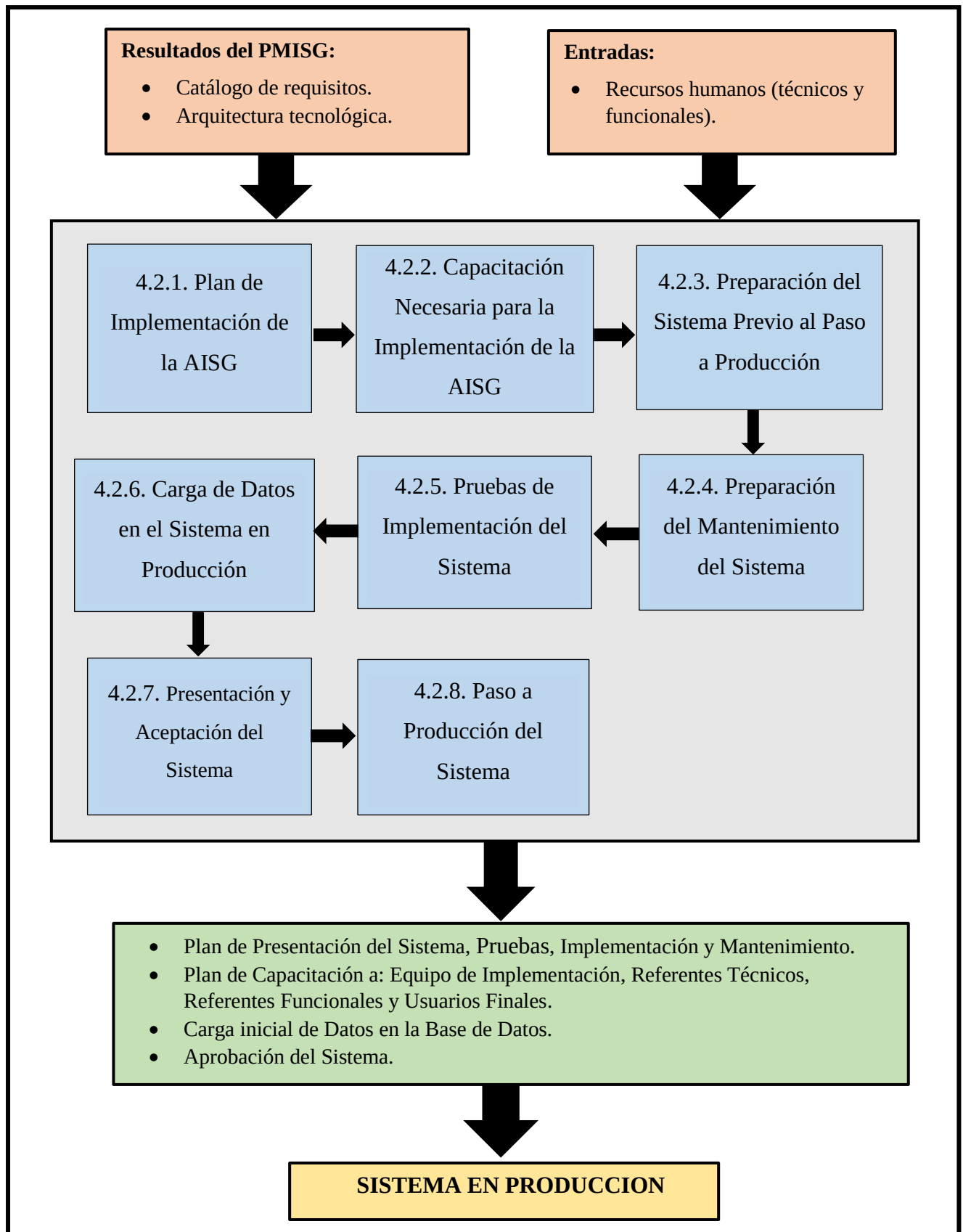


Figura 20. Plan de Aprobación e Implementación del Sistema SIU-Guaraní 3

4.2.1. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LA AISG

En objetivo de esta actividad será definir claramente el plan de implementación. Se conformará el equipo de implementación, determinando los recursos humanos necesarios para la aprobación e instalación del sistema, para las pruebas de implementación y para la preparación del mantenimiento. Para cada uno de ellos, se identificarán los perfiles de usuarios y niveles de responsabilidad.

A continuación, en la tabla 14 se describe un resumen de las actividades y sub-tareas involucradas en el plan de implementación de la AISG.

Actividades AISG		Entradas	Salidas	Acciones/ Técnicas	Integrantes
4.2.1.1	- Elaborar el Plan de Implementación	- Propuesta de implementación. - Entorno tecnológico del sistema. - Catálogo de requisitos.	- Plan de implementación.	- Reuniones de trabajo.	- Responsable del proyecto. - Equipo de implementación. - Referente técnico. - Referente funcional. - Comité de usuarios.
4.2.1.2	- Conformar el Equipo de Implementación	- Recursos humanos y técnicos disponibles. - Catálogo de usuarios. - Plan de implementación.	- Equipo de implementación.		- Responsable del proyecto. - Equipo de implementación. - Referente técnico. - Referente funcional. - Comité de usuarios.

Tabla 14. Plan de Actividades: Plan de Implementación de la AISG

En la figura 21 se muestra, de forma gráfica, el circuito de la actividad: Plan de implementación de la AISG.

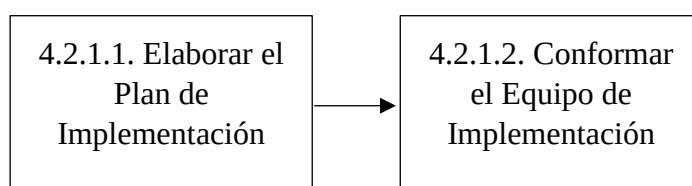


Figura 21. Actividad: Plan de Implementación de la AISG

4.2.1.1. Elaborar el Plan de Implementación

El plan deberá contener todas aquellas actividades relacionadas con:

- Realizar la capacitación a usuarios finales y equipo de implementación, responsable de realizar las pruebas de implementación y aceptación del sistema, necesarias para la implementación.
- Preparar la infraestructura tecnológica necesaria para incorporar el sistema al entorno de operación.
- Instalar los procedimientos y componentes involucrados en la implementación del sistema.
- Realizar las pruebas de implementación y aprobación del sistema.
- Formalizar y presentar el mantenimiento.

Entradas

- Propuesta de implementación:
 - Describir la propuesta.
 - Contexto del sistema.
 - Impacto que tendrá la propuesta en la universidad.
 - Riesgos de la propuesta.
 - Planificación de la propuesta.
- Entorno tecnológico del sistema. El objetivo será identificar las oportunidades y amenazas y analizar, a partir de las mismas, las capacidades disponibles para aprovecharlas y gestionarlas.
- Catálogo de requisitos (ver [Anexo IV](#)).

Salidas

- Plan de Implementación. Poner en marcha y ejecutar las acciones definidas en la planificación, en concordancia con los objetivos definidos. El plan contemplará las siguientes actividades:
 - Determinar las actividades a ejecutarse.
 - Describir en detalle cada actividad del plan.
 - Gestionar los recursos en forma y tiempo adecuado.
 - Elaborar el cronograma de implementación.
 - Organizar las tareas para la implementación.
 - Definir el mecanismo de seguimiento y control del plan de implementación.

Acciones

- Reuniones de trabajo para proponer soluciones de implementación acorde a las necesidades definidas en la planificación para alcanzar al objetivo que se propone.

Integrantes

- Responsable del proyecto.
- Equipo de implementación.
- Referente técnico.
- Referente funcional.
- Comité de usuarios.

4.2.1.2. Conformar el Equipo de Implementación

De acuerdo con el plan de implementación formulado en la actividad anterior, se conformará el equipo de trabajo que llevará adelante las tareas de implementación y aprobación del sistema. Para ello se determinarán los diferentes integrantes (usuarios, equipos técnicos y jefes de mantenimiento) involucrados en la implementación del sistema de acuerdo con el nivel de esfuerzo requerido, definiendo previamente sus perfiles, responsabilidades, niveles de participación y fechas de participación previstas en todo el proceso de implementación.

Entradas

- Recursos humanos y técnicos disponibles. Identificar, según el perfil requerido, los integrantes que formarán parte del plan de implementación.
- Catálogo de usuarios (4.1.2.2).
- Plan de implementación (4.2.1.1).

Salidas

- Equipo de implementación (ver [Anexo II](#)).

Integrantes

- Responsable del proyecto.
- Equipo de implementación.
- Referente técnico.
- Referente funcional.
- Comité de usuarios.

4.2.2. CAPACITACION NECESARIA PARA LA IMPLEMENTACION DE LA AISG

El objetivo de esta actividad será preparar y formar a los equipos de trabajo comprometidos en las tareas de implementación y aprobación del sistema para asegurar una implementación exitosa. Se impartirá la capacitación necesaria al equipo de implementación, teniendo en cuenta los distintos perfiles de usuarios y niveles de responsabilidad detallados en la actividad anterior. Por tal motivo el plan de capacitación contendrá el esquema de formación correspondiente, la infraestructura y los recursos humanos requeridos para concretarlo. Asimismo, se capacitará a los usuarios finales para que adquieran los conocimientos necesarios para operar el sistema correctamente. El resultado de esta actividad será, estudiar el esquema de capacitación definido y elaborar un plan de capacitación que esté alineado con al plan de implementación.

A continuación, en la tabla 15 se describe un resumen de las actividades y sub-tareas involucradas en la capacitación necesaria para la implementación de la AISG.

Actividades AISG		Entradas	Salidas	Acciones/ Técnicas	Integrantes
4.2.2.1	- Elaborar el Plan de Capacitación del Equipo de Implementación	- Plan de implementación. - Equipo de implementación.	- Plan de capacitación destinado al equipo de implementación: • Esquema de capacitación. • Determinar técnicos a ser capacitados. • Planificar la capacitación: • Controlar nivel de impacto.		- Responsable del proyecto. - Equipo de implementación. - Responsable capacitación. - Comité de usuarios.
4.2.2.2	- Capacitar al Equipo de Implementación	- Equipo de implementación.	- Plan de capacitación destinado al equipo de implementación: • Control de asistencia. • Capacitar. • Evaluar. • Aceptar el plan de capacitación del equipo de implementación.		- Equipo de implementación. - Responsable capacitación.

4.2.2.3	- Elaborar el Plan de Capacitación de Usuarios Finales	- Plan de implementación. - Catálogo de usuarios. - Especificar el tipo de capacitación a dictar a los usuarios finales.	- Plan de capacitación destinado a los usuarios finales: • Esquema de capacitación. • Determinar técnicos a ser capacitados. • Planificar la capacitación: • Controlar nivel de impacto.		- Responsable del proyecto. - Comité de usuarios.
4.2.2.4	- Capacitar a Usuarios Finales	- Equipo de implementación. - Usuarios.	- Plan de capacitación destinado a los usuarios finales: • Control de asistencia. • Capacitar. • Evaluar. • Aceptar el plan de capacitación del equipo de implementación.		- Responsable del proyecto. - Comité de usuarios.

Tabla 15. Plan de Actividades: Capacitación Necesaria para la Implementación de la AISG

En la figura 22 se muestra, de forma gráfica, el circuito de la actividad: Capacitación necesaria para la implementación de la AISG.

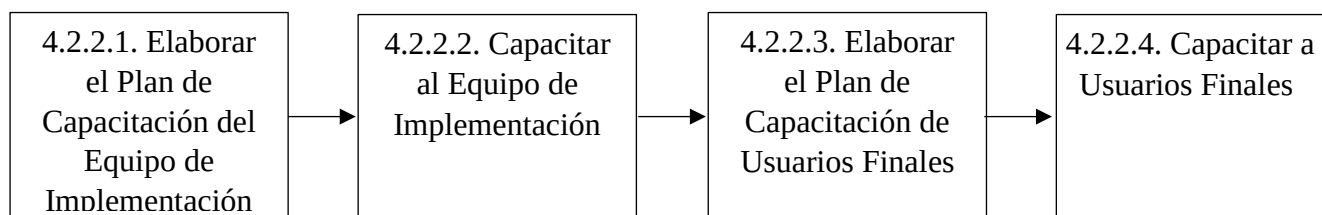


Figura 22. Actividad: Capacitación Necesaria para la Implementación de la AISG

4.2.2.1. Elaborar el Plan de Capacitación del Equipo de Implementación

Se detallará la capacitación correspondiente del equipo de trabajo responsable de la implementación y aceptación del sistema, fijando un esquema de capacitación y duración estimada de los cursos, de acuerdo al perfil dentro del equipo. En este sentido se asignarán los recursos materiales, técnicos y humanos, necesarios para realizar la capacitación al

equipo de implementación. Finalmente, se invitará a las personas que asistan a los cursos de capacitación según corresponda y se esperará la confirmación.

Entradas

- Plan de implementación (4.2.1.1).
- Equipo de implementación (ver [Anexo II](#)).

Salidas

- Plan de capacitación destinado al equipo de implementación:
 - Esquema de capacitación.
 - Determinar técnicos a ser capacitados.
 - Planificar la capacitación:
 - Determinar fechas y hora de los cursos.
 - Determinar material necesario para la capacitación.
 - Determinar tiempo estimado de duración de los cursos.
 - Controlar nivel de impacto.

Integrantes

- Responsable del proyecto.
- Equipo de implementación.
- Responsable capacitación.
- Comité de usuarios.

4.2.2.2. Capacitar al Equipo de Implementación

En esta actividad se capacitará al equipo responsable de la implementación y aceptación del sistema, de acuerdo al con el plan de capacitación formulado en la actividad anterior, y comprometerá a los integrantes a participar de los cursos.

Entradas

- Equipo de implementación.

Salidas

- Plan de capacitación destinado al equipo de implementación:
 - Control de asistencia para verificar el grado de cumplimiento y compromiso de los técnicos a capacitar.
 - Capacitar.

- Evaluar. Una vez finalizada la capacitación se tomará una evaluación para valorar el nivel de conocimientos adquiridos de los técnicos que fueron capacitados.
- Aceptar el plan de capacitación destinado al equipo de implementación. El plan será aprobado por los destinatarios del mismo.

Integrantes

- Equipo de implementación.
- Responsable capacitación.

4.2.2.3. Elaborar el Plan de Capacitación a Usuarios Finales

De acuerdo al plan de implementación establecido, se estudiará el esquema de capacitación destinado a los usuarios finales. Se verificará que se dispone de los recursos materiales, humanos y técnicos para llevar adelante la capacitación correspondiente. Se establecerá el plan de capacitación del sistema, con el objetivo de llevar adelante una implementación exitosa. Los contenidos a dictar en los cursos serán elaborados, en base a los distintos perfiles de usuarios, estableciendo también, cuándo deberán dictarse, a quiénes irán destinados y con qué prioridad.

Entradas

- Plan de implementación (4.2.1.1).
- Catálogo de usuarios (4.1.2.2).
- Especificar el tipo de capacitación a dictar a los usuarios finales. Determinar a qué usuarios estará dirigida la capacitación, teniendo en cuenta el perfil, la responsabilidad y la labor que desempeñará dentro del proyecto.

Salidas

- Plan de capacitación destinado a los usuarios finales:
 - Esquema de capacitación.
 - Determinar usuarios a ser capacitados.
 - Planificar la capacitación:
 - Determinar fechas y hora de los cursos.
 - Determinar material necesario para la capacitación.
 - Determinar tiempo de duración de los cursos.
 - Controlar nivel de impacto.

Integrantes

- Responsable del proyecto.
- Comité de usuarios.

4.2.2.4. Capacitar a Usuarios Finales

En esta actividad se llevará adelante la capacitación a los usuarios finales del sistema, según el plan de capacitación que se haya establecido en la actividad anterior, y comprometiendo a los integrantes asistan a los cursos. Será necesario llevar a cabo el seguimiento del plan de capacitación, con el fin de asegurar el cumplimiento del mismo e informar los posibles desvíos para tomar las acciones correctivas para corregir el rumbo.

Entradas

- Equipo de implementación (ver [Anexo II](#)).
- Usuarios. Listado de usuarios que asistirán a la capacitación.

Salidas

- Plan de capacitación destinado a los usuarios finales:
 - Control de asistencia para verificar el grado de cumplimiento y compromiso de los usuarios a capacitar.
 - Capacitar.
 - Evaluación. Una vez finalizada la capacitación se tomará una evaluación para valorar el nivel de conocimientos adquiridos de los usuarios que fueron capacitados.
 - Aceptar el plan de capacitación destinado a los usuarios finales. El plan fue será aprobado por los destinatarios del mismo

Integrantes

- Responsable del proyecto.
- Comité de usuarios.

4.2.3. PREPARACION DEL SISTEMA PREVIO AL PASO A PRODUCCIÓN

El objetivo de esta actividad será realizar todas las actividades necesarias para pasar del sistema de prueba al sistema en producción y, posteriormente efectuar las pruebas de implementación y aceptación del sistema. Las pruebas de integración del sistema se

ejecutarán en un entorno distinto al entorno de prueba, mientras que, las pruebas de implementación y aceptación del sistema se ejecutarán directamente en el entorno de producción. Estas pruebas servirán para verificar que el sistema cumpla con los requisitos señalados por el usuario. Previamente a realizar dichas pruebas y conforme el plan de implementación definido, se asignarán los recursos necesarios, según su disponibilidad, para realizar la instalación de todos los elementos que integrarán el sistema, como así también la migración y configuración de la base de dato en el entorno de producción. Asimismo, se establecerán los procedimientos de consulta y utilización de la base de dato de acuerdo a la normativa definida.

A continuación, en la tabla 16 se describe un resumen de las actividades y sub-tareas involucradas en la preparación del sistema previo al paso a producción.

Actividades AISG		Entradas	Salidas	Acciones/ Técnicas	Integrantes
4.2.3.1	Realizar la Migración del Sistema	- Plan de implementación. - Equipo de implementación.	- Plan de migración.		- Responsable del proyecto. - Equipo de implementación. - DBA. - Programador SIU-Toba y PHP. - Usuarios.
4.2.3.2	- Preparar la Instalación del Sistema	- Plan de implementación. - Plan de capacitación. - Catálogo de requisitos. - Arquitectura del sistema. - Plan de migración.	- Eventos ocurridos en la preparación de la instalación.		- Responsable del proyecto. - Responsable de implementación. - Equipo de Implementación.
4.2.3.3	- Realizar la Ejecución de la Instalación del Sistema	- Plan de implementación. - Equipo de implementación.	- Sistema instalado.		- Responsable del proyecto. - Equipo de Implementación.

Tabla 16. Plan de Actividades: Preparación del Sistema Previo al Paso a Producción

En la figura 23 se muestra, de forma gráfica, el circuito de la actividad: preparación del sistema previo al paso a producción.

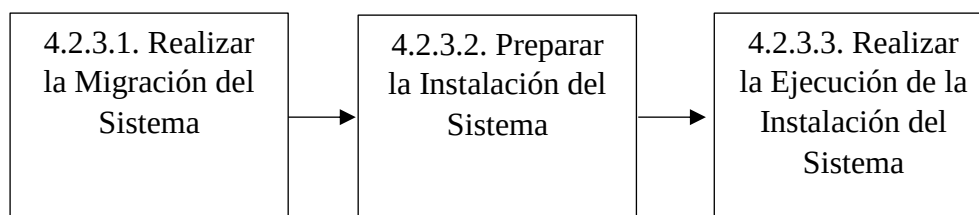


Figura 23. Preparación del Sistema Previo al Paso a Producción

4.2.3.1. Realizar la Migración del Sistema

Se realizará la migración de datos, ejecutando los procedimientos y controles, para transformar los datos de la estructura de la versión actual a la nueva. Los datos detectados inconsistentes, se depurarán hasta finalizar el proceso correctamente.

Entradas

- Plan de implementación (4.2.1.1).
- Equipo de implementación (ver [Anexo II](#)).

Salidas

- Plan de migración.
 - Especificar el entorno de migración.
 - Definir los procedimientos de migración.
 - Especificar los aspectos técnicos de las pruebas.
 - Planificación de la migración:
 - Establecer la prioridad de las cargas.
 - Establecer los requisitos de migración de la información: depurar datos inconsistentes, importar información adicional, validar y controlar la información, etc.
 - Determinar el plan de pruebas.
 - Detectar demandas especiales de equipamiento hardware y estimar la capacidad de almacenamiento, en base al volumen de la estructura de datos de origen.
 - Detectar las posibles modificaciones a realizar en el sistema de origen, de manera tal de verificar la información migrada.
 - Configurar las personalizaciones de cada unidad académica.

- Procedimientos de seguridad:
 - Establecer controles de acceso a la información.
 - Efectuar copias de seguridad periódicos de los procesos.
 - Especificar procedimientos de recuperación de la información.
 - Especificar procedimientos para abordar las posibles contingencias durante la migración.
- Ejecutar procedimientos para verificar los procesos y comprobar la integridad de la información resultante de la migración, de acuerdo a la estructura física de los datos destino.
- Migrar la base de datos a la nueva versión.
- Aceptar la migración.

Integrantes

- Responsable del proyecto.
- Equipo de implementación.
- DBA.
- Programador SIU-Toba y PHP.

4.2.3.2. Preparar la Instalación del Sistema

En esta actividad se verificará que la infraestructura tecnológica para configurar el entorno de producción esté disponible. Dicha infraestructura deberá cumplir los requisitos de implementación (instalación, configuración e infraestructura), los procedimientos de seguridad y control de acceso (integridad y confidencialidad de la información, copias de seguridad, recuperación de datos y accesos al sistema, entre otros), y la operación y administración del sistema (planificación de tareas, recuperación y reanudación de trabajos, entre otros). Además, se tendrá en cuenta las particularidades del entorno y los procesos propios de la migración de datos. Se deberá asegurar también, que el equipo responsable de la implementación y aceptación del sistema se haya capacitado correctamente.

Entradas

- Plan de implementación (4.2.1.1).
- Plan de capacitación (4.2.2.1).
- Catálogo de requisitos (ver [Anexo IV](#)).
- Arquitectura del sistema (4.1.5.2).
- Plan de migración (4.2.3.1).

Salidas

- Eventos ocurridos en la preparación de la instalación del sistema. Documentar todos los eventos inesperados que se hayan presentado y las soluciones que permitieron seguir adelante con el proceso de migración.

Integrantes

- Responsable del proyecto.
- Responsable de implementación.
- Equipo de Implementación.

4.2.3.3. Realizar la Ejecución de la Instalación del Sistema

En esta actividad se instalarán todos los componentes del nuevo sistema, incluyendo también los procedimientos manuales y automáticos, conforme lo establecido en el plan de implementación. Se deberían considerar los estándares y normativas vigentes contemplados en el SIU para los entornos de producción.

Se preparará el entorno de producción de la siguiente manera:

- Reestablecer el backup de la base de datos del sistema de prueba al sistema en producción.
- Elaborar la normativa necesaria para establecer los procedimientos de consulta, actualización, modificación, etc. de las bases de datos.
- Realizar un documento que contenga los pasos necesarios para llevar a cabo los procedimientos de resguardo de la base de datos y la restauración de dichos procedimientos cuando fuera necesario.
- Autorizar el acceso a los datos del sistema de acuerdo a los perfiles de los usuarios. Luego de verificado el correcto funcionamiento del sistema se procederá a autorizar las interfaces de operación, seguridad, control de acceso y administración del sistema.

Entradas

- Plan de implementación (4.2.1.1).
- Equipo de implementación (ver [Anexo II](#)).

Salidas

- Sistema instalado:
 - Verificar requerimientos de hardware y redes.

- Instalar hardware y redes.
- Comprobar e instalar sistemas operativos y software de base.
- Comprobar e instalar el motor de base de datos.
- Crear la base de datos.
- Instalar aplicaciones clientes.
- Definir los procedimientos de operación y administración del sistema.
- Definir los procedimientos de seguridad y control de acceso a la información.
- Manuales de usuario.
- Aceptar la instalación.

Integrantes

- Responsable del proyecto.
- Equipo de Implementación.

4.2.4. CARGA DE DATOS EN EL SISTEMA EN PRODUCCION

En esta actividad se establecerá la estrategia a seguir en la carga de datos inicial, teniendo en cuenta los parámetros definidos en el plan de implementación.

A continuación, en la tabla 17 se describe un resumen de las actividades y sub-tareas involucradas en la carga de datos en el sistema en producción.

Actividades AISG		Entradas	Salidas	Acciones/ Técnicas	Integrantes
4.2.4.1.	- Carga Inicial de Datos	- Plan de implementación. - Equipo de implementación. - Plan de migración.	- Proceso de carga inicial de datos.		- Responsable del proyecto. - Equipo de implementación. - DBA. - Programador SIU-Toba y PHP. - Usuarios.

Tabla 17. Plan de Actividades: Carga de Datos en el Sistema en Producción

En la figura 24 se muestra, de forma gráfica, el circuito de la actividad: carga de datos en el sistema en producción.

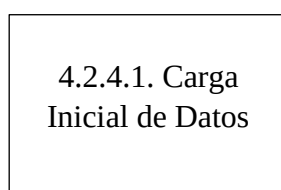


Figura 24. Carga de Datos en el Sistema en Producción

4.2.4.2. Carga inicial de Datos

Se procederá a realizar la carga inicial del sistema SIU-Guaraní 3.0.

Entradas

- Plan de implementación (4.2.1.1).
- Equipo de implementación (ver [Anexo II](#)).
- Plan de migración (4.2.3.1).

Salidas

- Procedimientos de carga inicial de datos:
 - Esquema de prioridades de los módulos a cargar.
 - Especificaciones técnicas acerca de cómo realizar la carga inicial.
 - Procedimientos de carga de datos:
 - Depuraciones previas de información.
 - Procesos de validación.
 - Procesos de importación.
 - Procesos de carga y prioridades.

Integrantes

- Responsable del proyecto.
- Equipo de implementación.
- DBA.
- Programador SIU-Toba y PHP.
- Usuarios.

4.2.5. PRUEBAS DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA

Esta actividad tendrá como objetivo:

- Verificar que el sistema en producción funciona correctamente.
- Permitir al usuario final la posibilidad de operar el sistema y opine acerca de las funcionalidades del mismo, para finalmente confirmar su aceptación, según los requisitos especificados. El responsable de la implementación, será quien tenga a cargo esta actividad, quién revisará el plan de pruebas de implementación y aceptación del sistema, que se haya definido anteriormente. Las pruebas las

realizarán los técnicos del sistema y el comité de usuarios, que ha recibido la capacitación necesaria para llevarlas a cabo.

Una vez llevadas a cabo las pruebas, el equipo de técnicos y usuarios tendrán la responsabilidad de informar los sucesos e incidentes detectados al responsable de implementación, el cual analizará la información y tomará las decisiones que considere adecuadas para proceder a realizar las correcciones y que sistema se adecue a las especificaciones señaladas.

A continuación, en la tabla 18 se describe un resumen de las actividades y sub-tareas involucradas en las pruebas de implementación del sistema.

Actividades AISG		Entradas	Salidas	Acciones/ Técnicas	Integrantes
4.2.5.1	- Preparar las Pruebas de Implementación	- Plan de implementación. - Equipo de implementación.	- Plan de pruebas.		- Responsable del proyecto. - Equipo de implementación.
4.2.5.2	- Realizar las Pruebas de Implementación	- Bases de datos: • Establecer y configurar los parámetros del sistema. - Plan de pruebas.	- Impacto de las pruebas de implementación.		- Equipo de implementación.
4.2.5.3	- Evaluar el Impacto de las Pruebas de Implementación	- Plan de pruebas. - Impacto de las pruebas de implementación.	- Evaluar el impacto de las pruebas de implementación.		- Responsable del proyecto. - Responsable de Implementación.

Tabla 18. Plan de Actividades: Pruebas de Implementación del Sistema

En la figura 25 se muestra, de forma gráfica, el circuito de la actividad: pruebas de implementación del sistema.

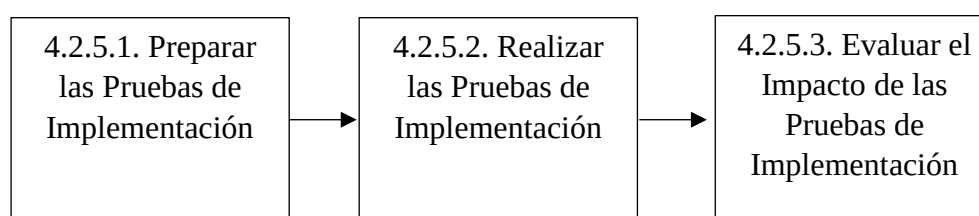


Figura 25. Pruebas de Implementación del Sistema

4.2.5.1. Preparar las Pruebas de Implementación

Se organizarán al equipo de trabajo, recursos humanos y técnicos necesarios para realizar las pruebas de implementación, verificando previamente si se encuentran disponibles. Se repasarán las especificaciones y configuración del plan de pruebas. Se dispondrán los escenarios que permitan simular las circunstancias límite, previstas para las pruebas. Finalmente, se formalizará e informará el plan de prueba de implementación al equipo responsable de ejecutar el plan.

Entradas

- Plan de implementación (4.2.1.1).
- Equipo de implementación (ver [Anexo II](#)).

Salidas

- Plan de pruebas. El propósito del plan de pruebas será definir los objetivos de las pruebas del sistema, fijar y coordinar la estrategia de la tarea y proponer un marco de trabajo para organizar cada una de las actividades de prueba. En el plan se deberá:
 - Definir el entorno de pruebas. Instalar un entorno de prueba separado del entorno de producción para lograr la independencia y estabilidad de los datos a probar y obtener resultados representativos. Se deberá definir:
 - Los requerimientos de hardware y software (sistema operativo, motor de base de datos, framework, etc.).
 - Los requerimientos de configuración del entorno, almacenamiento requerido, motor de bases de datos, configuración y seguridad en los accesos, redes y comunicaciones.
 - Los procedimientos para la efectuar las pruebas y migración de datos entre el entorno actual y el de producción.
 - Especificar los niveles de pruebas que se realizarán al sistema:
 - Pruebas de integración de datos.
 - Pruebas del sistema e implementación en un sistema muleto.
 - Pruebas de calidad de datos.
 - Pruebas de aceptación.
 - Especificar técnicamente los niveles de prueba, es decir las verificaciones y controles a realizar sobre el sistema, de acuerdo a los niveles de prueba definidos,

considerando los factores funcionales y no funcionales, las excepciones que puedan ocurrir, como así también las soluciones adoptadas. Se deberá:

- Establecer el entorno de prueba.
 - Definir los procedimientos de prueba y cómo se ejecutarán: entradas, secuencias, tiempos de respuestas y salidas.
 - Ejecutar los procedimientos de prueba especificando:
 - Establecer los parámetros de aceptación de la prueba.
 - Analizar y evaluar los resultados.
- Planificar las Pruebas. De acuerdo con la estrategia de integración establecida, determinar los diferentes perfiles involucrados en la planificación y ejecución de la prueba, y la evaluación de resultados, así como el tiempo estimado para ejecutar cada nivel de prueba.

Integrantes

- Responsable del proyecto.
- Equipo de implementación.

4.2.5.2. Realizar las Pruebas de Implementación

Las pruebas tendrán como objetivo certificar que el sistema se comporta tal como se replicó en el entorno de operación, como así también reconoce y responde a todas las especificaciones referidas a:

- Recuperación, luego de forzar el fallo del sistema para verificar si la misma se lleva a cabo de forma apropiada. En caso que la recuperación se realice de forma automática, se evaluarán los procesos de inicio, de recuperación de la configuración de sistema, los datos, etc.
- Rendimiento, comprobando el tiempo de respuesta del sistema en cuanto a su ejecución y el tiempo de utilización de los recursos.
- Seguridad, comunicaciones, etc.

Se realizará un informe que registre el desvío y no cumplimiento de los requisitos definidos en el plan, como así también los problemas no resueltos.

Entradas

- Bases de datos:
 - Establecer y configurar los parámetros del sistema.
- Plan de pruebas (4.2.5.1).

Salidas

- Impacto de las pruebas de implementación. Los resultados de la prueba de implementación. El propósito de esta tarea es comprobar la integración de todos los módulos, subsistemas y su interacción con otros sistemas de información SIU con los que se relaciona, en base a la revisión establecida para el nivel de prueba del sistema. Para cada verificación de las pruebas, se utilizarán casos de prueba relevantes, los resultados se analizarán y reportarán, generando registros de acuerdo con los estándares definidos en el plan de pruebas.

Integrantes

- Equipo de implementación.

4.2.5.3. Evaluar el Impacto de las Pruebas de Implementación

Los resultados de las pruebas se evaluarán analizando los eventos recogidos y, comprobando que todos los casos de prueba identificados en el plan de prueba, se hayan cumplido satisfactoriamente. La evaluación incluirá:

- Comparar resultados obtenidos con esperados.
- Determinar la causa de cada problema o desvío para que pueda ser informado al responsable, estableciendo el alcance de la modificación y las medidas que se deben tomar para solucionar el problema satisfactoriamente.
- Identificar posibles desfasajes de tiempos.
- Incorporar nuevas tareas y asignarles recursos.
- Determinar si la ejecución del plan de pruebas debe ser total o parcial nuevamente, y si es necesario considerar nuevos casos de prueba que no fueron considerados en las pruebas ejecutadas previamente. Una vez implementadas las correcciones consideradas necesarias, se verifica que el sistema cumple con los requisitos de implementación definidos. Finalmente se registrarán las conclusiones de la evaluación de las pruebas de implementación, incluida la aprobación o rechazo del sistema.

Entradas

- Plan de pruebas (4.2.5.1).
- Resultado de las pruebas de implementación (4.2.5.2).

Salidas

- Evaluar el impacto de las pruebas de implementación. El objetivo de esta tarea será estudiar los resultados de las pruebas del sistema y realizar la correspondiente evaluación de los resultados observando los sucesos ocurridos y comprobando que se ejecutaron todos los casos de pruebas definidos en el plan de pruebas. La evaluación recogerá el grado de cumplimiento y residirá en:
 - Cotejar los resultados obtenidos con los deseados.
 - Detectar el origen de cada problema identificado, reportándolo al responsable, determinando el volumen de las modificaciones y las acciones a realizar para resolverlo de forma satisfactoria.
 - Determinar si la ejecución del plan de pruebas debe ser total o parcial nuevamente y, si habrá que considerar y atender los casos de prueba ignorados anteriormente.

Integrantes

- Responsable del proyecto.
- Responsable de Implementación.

4.2.6. PREPARACION DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

El objetivo de esta actividad será familiarizar al equipo que mantiene el sistema con él antes de ponerlo en producción. Para ello, el personal de mantenimiento será incluido en el equipo de implementación, quién deberá recibir la capacitación necesaria para comprender y entender cómo funciona el sistema y, finalmente hacer entrega del sistema listo para ser implementado.

Será importante realizar la configuración inicial del sistema para reducir el esfuerzo requerido en el mantenimiento, como así también mejorar la calidad del sistema, aunque esto no garantice que no se presenten inconvenientes que requieran mantener el sistema.

A continuación, en la tabla 19 se describe un resumen de las actividades y sub-tareas involucradas en la preparación del mantenimiento del sistema.

Actividades AISG		Entradas	Salidas	Acciones/ Técnicas	Integrantes
4.2.6.1	- Establecer la Infraestructura para el Mantenimiento	- Catálogo de requisitos.	- Plan de mantenimiento.	- Diagrama de Representación. - Reuniones de trabajo.	- Responsable del proyecto. - Responsable de mantenimiento. - Responsable soporte técnico.
4.2.6.2	- Formalizar el Plan de Mantenimiento	- Plan de mantenimiento.	- Aceptar formalmente el plan de mantenimiento.	- Reuniones de trabajo.	- Responsable de mantenimiento. - Comité de usuarios.

Tabla 19. Plan de Actividades: Preparación del Mantenimiento del Sistema

En la figura 26 se muestra, de forma gráfica, el circuito de la actividad: preparación del mantenimiento del sistema.

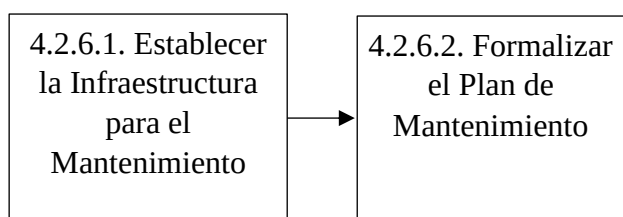


Figura 26. Preparación del Mantenimiento del Sistema

4.2.6.1. Establecer la Infraestructura para el Mantenimiento

Luego que el responsable de mantenimiento haya analizado exhaustivamente las funcionalidades, el mismo evaluará si la información con que se cuenta es suficiente para poder llevar adelante el posterior mantenimiento del sistema en circunstancias óptimas, y que una vez incorporado al entorno de producción se garantice que todos los elementos que lo integran sean consistentes y precisos.

Se propiciará un entorno similar al que funcionará el sistema, para llevar a cabo el mantenimiento del mismo, previendo el hardware y software para realizar los cambios de manera ágil y segura. Para ello, se necesitará evaluar las herramientas disponibles en la universidad para la gestión del mantenimiento y comprobar su nivel de adecuación a las necesidades del nuevo sistema. Si las herramientas actuales no fueran suficientes para el nuevo sistema, se deberá evaluar que herramientas disponibles en el mercado cumplirían las exigencias y se adecuarían al entorno de mantenimiento establecido, quedando así definida

toda la infraestructura necesaria para gestionar cuando fuera necesario el mantenimiento del sistema.

Entradas

- Catálogo de requisitos (ver [Anexo IV](#)).

Salidas

- Plan de mantenimiento. Incluirá las siguientes tareas:
 - Preparar el entorno de mantenimiento. Determinar la necesidad de hardware y software adicional del entorno de mantenimiento, necesario para que los cambios se puedan realizar de una manera más flexible y segura.
 - Registrar la solicitud. El objetivo de esta tarea será estandarizar en un registro las solicitudes de mantenimiento, con el fin de verificar, controlar y encaminar los cambios propuestos por el usuario, proporcionando una gestión seria y efectiva del mantenimiento. Las solicitudes de mantenimiento deben categorizarse para identificar el tipo de mantenimiento requerido y asignarlo a la persona responsable de resolver el problema.
 - Registrar la solicitud. Conforme a las prestaciones de mantenimiento definidas para el sistema, se verificará y comprobará la solicitud para evaluar su viabilidad.
 - Analizar la solicitud. Se analizará y diagnosticará el cambio propuesto para atender las solicitudes de mantenimiento aceptadas en la tarea anterior, sabiendo que en el mantenimiento el cambio se realizará inmediatamente sin examinar el origen del mismo. Una vez reestablecido el servicio habrá que analizar el problema y determinar cuál será la solución definitiva.
 - Implementar la modificación. En esta tarea se identificarán y analizarán detalladamente cada uno de los componentes afectados por el cambio. Con este análisis se determinará cuantitativamente, qué parte del sistema se verá afectado, definiendo y documentado los componentes a modificar, ya sean de software como de hardware. Esto permitirá establecer un plan de acción para cumplir el plazo de entrega fijado. Luego que el plan de acción sea aceptado, se impulsarán los procesos de desarrollo correspondientes para implementar la solución.
 - Aceptar el plan de mantenimiento. Se realizará el seguimiento de los cambios que estén llevando a cabo en el proceso de desarrollo, comprobando que se modifiquen solamente los componentes solicitados y, que se lleven a cabo las pruebas correspondientes de integración y del sistema. Si ocurrieran incidentes ocurridos,

se comunicarán, con el fin de resolverlos satisfactoriamente. Se dará por cerrada la solicitud luego de comprobar que lo que ha sido modificado funciona correctamente. Se documentará el resultado obtenido del proceso de mantenimiento, con el fin de facilitar análisis posteriores.

Técnicas

- Diagrama de representación. Tendrá como objetivo documentar, mediante una imagen, la situación específica de todos los elementos que componen el plan para tener una visión más amplia de la información en forma clara, en tiempo y forma.

Acciones

- Reuniones de trabajo. Se trabajará con el sistema para familiarizarse con toda la operatoria y funcionamiento del mismo y poder identificar los recursos que serán necesarios para en el mantenimiento futuro del sistema.

Integrantes

- Responsable del proyecto.
- Responsable de mantenimiento.
- Responsable soporte técnico.

4.2.6.2. Formalizar el Plan de Mantenimiento

En esta actividad se formalizará el plan de mantenimiento del sistema, luego que haya sido aceptado e incorporado al entorno de producción. Se establecerá el tipo de mantenimiento que se llevará a cabo para cada situación en particular requiera el mantenimiento del sistema, de manera tal que se pueda resolver satisfactoriamente las peticiones de mantenimiento.

También se tendrán que estimar los recursos humanos necesarios para llevar a cabo el servicio de mantenimiento diseñado, especificando perfiles, asignando responsabilidades y estableciendo las funciones específicas a llevar a cabo, para garantizar una adecuada coordinación en la gestión del mantenimiento.

Entradas

- Plan de mantenimiento (4.2.6.1).

Salidas

- Aceptar formalmente el plan de mantenimiento. Formalizar y comunicar el plan de mantenimiento.

- Iniciar el plan de mantenimiento.

Acciones

- Reuniones de trabajo para evaluar los recursos humanos que se necesitarán para el servicio de mantenimiento definido, asignando los perfiles, funciones y responsabilidades, con el fin de llevar adelante una óptima gestión del mantenimiento coordinada.

Integrantes

- Responsable de mantenimiento.
- Comité de usuarios.

4.2.7. PRESENTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL SISTEMA

En esta actividad el equipo de implementación formalizará la aprobación del sistema, luego de haber ejecutado las pruebas de implementación y aceptación del sistema.

El responsable del proyecto presentará el sistema, a modo general, al equipo de implementación y se aguardará la confirmación de su aprobación.

A continuación, en la tabla 20 se describe un resumen de las actividades y sub-tareas involucradas en la presentación y aceptación del sistema.

Actividades AISG		Entradas	Salidas	Acciones/ Técnicas	Integrantes
4.2.7.1	- Realizar la Convocatoria de la Presentación del Sistema	- Informe pruebas de implementación. - Informe pruebas de aceptación. - Plan de mantenimiento.	- Presentación del sistema.	- Reuniones de trabajo.	- Responsable del proyecto. - Responsable de Implementación. - Comité de usuarios.
4.2.7.2	- Aprobar el Sistema	- Presentación del sistema.	- Formalizar la aceptación del sistema.	- Presentación.	- Equipo de implementación. - Responsable del proyecto. - Comité de usuarios. - Responsable de Implementación.

Tabla 20. Plan de Actividades: Presentación y Aceptación del Sistema

En la figura 27 se muestra, de forma gráfica, el circuito de la actividad: presentación y aceptación del sistema.

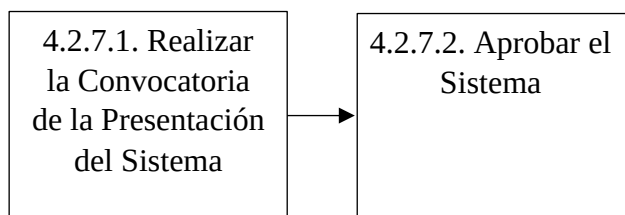


Figura 27. Presentación y Aceptación del Sistema

4.2.7.1. Realizar la Convocatoria de la Presentación del Sistema

En esta actividad se seleccionará la información del sistema que se entregará al equipo de implementación y se realizará la convocatoria para la presentación del sistema.

Luego de recibida la confirmación por parte del equipo de implementación y se elaborará la presentación del sistema.

Entradas

- Informe pruebas de implementación. Se analizarán los resultados obtenidos en las pruebas de implementación y se comprobará que sean satisfactorios.
- Informe pruebas de aceptación. Se analizará el resultado obtenido luego de ejecutar las pruebas de aceptación y se comprobará que se cumplen con las revisiones definidas en el plan de pruebas, de forma que se aseguren que el sistema satisface las necesidades de la universidad.
- Plan de mantenimiento (4.2.6.1).

Salidas

- Presentación del sistema:
 - Seleccionar la información que se debe transmitir y entregar. Se recopilará la información del sistema que se entregará al equipo de implementación: evaluación de pruebas y plan de mantenimiento
 - Efectuar la convocatoria. Se convocará a los integrantes del proyecto a la presentación del sistema.
 - Recibir la confirmación. Se recibirá la confirmación por parte del equipo de implementación.

- Preparar la presentación. Se preparará la presentación del sistema, una vez se haya implementado y pasado todas las pruebas. Se definirán los contenidos y detalles de la presentación final del sistema.

Acciones

- Reuniones de trabajo para realizar la convocatoria y presentación del sistema.

Integrantes

- Equipo de implementación.
- Responsable del proyecto.
- Comité de usuarios.
- Responsable de Implementación.

4.2.7.2. Aprobar el Sistema

En esta actividad se presentará el sistema al equipo de implementación conforme el plan previsto y se aprobará formalmente el sistema.

Entradas

- Presentación del sistema (4.2.7.1).

Salidas

- Formalizar la aceptación del sistema. En esta tarea se presentará el sistema al equipo de implementación según el plan previsto y se aprobará formalmente el sistema.

Acciones

- Presentación. El responsable del proyecto comunicará, de forma clara y precisa, a los integrantes del equipo de trabajo, el progreso, resultados y conclusiones, con el fin de informar sobre el estado general del proyecto o de los procesos, para su posterior aprobación.

Integrantes

- Equipo de implementación.
- Responsable del proyecto.
- Comité de usuarios.
- Responsable de Implementación.

4.2.8. PASO A PRODUCCIÓN DEL SISTEMA

El objetivo de esta actividad será establecer el punto de partida para la puesta en producción del sistema. Se prestará el servicio acordado, luego que el equipo de implementación apruebe el sistema.

El entorno de producción debe estar correctamente instalado: hardware y software base, nuevos componentes del sistema nuevo y procedimientos manuales.

También se deberá considerar la necesidad de migrar todos o parte de los datos.

Una vez que el sistema esté en línea, se notificará al responsable de mantenimiento y al equipo de implementación.

A continuación, en la tabla 21 se describe un resumen de las actividades y sub-tareas involucradas en el paso a producción del sistema.

Actividades AISG		Entradas	Salidas	Acciones/ Técnicas	Integrantes
4.2.8.1	- Preparar el Entorno de Producción	- Plan de implementación. - Equipo de implementación. - Catálogo de requisitos. - Procesos, operaciones e instrucciones para la carga inicial de datos. - Plan de migración. - Aprobar el sistema.	- Eventos ocurridos en el paso a producción.		- Responsable del proyecto. - Responsable de Implementación. - Equipo de implementación. - Responsable soporte técnico. - Responsable de mantenimiento.
4.2.8.2	- Puesta en Marcha del Sistema	- Equipo de implementación.	- Sistema en producción.		- Equipo de implementación. - Responsable de Implementación. - Responsable de mantenimiento.

Tabla 21. Plan de Actividades: Paso a Producción del Sistema

En la figura 28 se muestra, de forma gráfica, el circuito de la actividad: paso a producción del sistema.

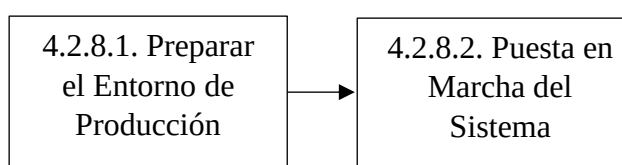


Figura 28. Paso a Producción del Sistema

4.2.8.1. Preparar el Entorno de Producción

La preparación del entorno de producción consistirá en:

- De acuerdo con las características y condiciones ambientales consideradas durante la prueba, analizar qué componentes necesitan ser incorporados al ambiente de producción.
- Comprobar que la instalación del sistema es correcta. se realizará la instalación de los componentes del sistema y se verificará que se hayan instalado correctamente.
- Estimar si es necesario cargar, inicializar o recuperar nuevos datos.
- Comprobar que la instalación del sistema es correcta.
- Finalmente, se determinará la fecha de inicio del sistema y la discontinuidad del sistema anterior, y se preparará un informe sobre cómo pasar de un sistema a otro.

Entradas

- Plan de implementación (4.2.1.1).
- Equipo de implementación (ver [Anexo II](#)).
- Catálogo de requisitos (ver [Anexo IV](#)).
- Plan de migración (4.2.3.1).
- Procesos, operaciones e instrucciones para la carga inicial de datos (4.2.4.2).
- Aprobar el sistema (4.2.7.2).

Salidas

- Eventos ocurridos en el paso a producción. Tendrá como propósito reflejar las incidencias ocurridas en la preparación del entorno de producción para poder tomar acciones correctivas en el caso que sea necesario.

Integrantes

- Responsable del proyecto.
- Responsable de Implementación.
- Equipo de implementación.
- Responsable soporte técnico.
- Responsable de mantenimiento.

4.2.8.2. Puesta en Marcha del Sistema

En esta actividad se pondrá en marcha el sistema SIU-Guaraní 3, iniciando también el proceso de mantenimiento, verificando que cumpla, responda y funcione correctamente de acuerdo a los estándares del sistema.

Entradas

- Equipo de implementación (ver [Anexo II](#)).

Salidas

- Sistema en producción:
 - Iniciar el nuevo sistema en producción.
 - Iniciar las tareas de mantenimiento.
 - Ejecutar el programa de control de auditoria y seguridad del proceso de implementación: La universidad, a través de la Dirección General de Auditoría Interna (UAI), deberá realizar el control de auditoría y seguridad del proceso de implementación del sistema, planificando las tareas en intervalos de tiempo de manera tal de suministrar la información correspondiente a si:
 - Satisface los requerimientos de la propia universidad.
 - Cumple los requerimientos del proyecto.
 - Se implementa y mantiene eficazmente.

La UAI deberá:

- Diseñar, planificar, implementar y mantener el programa de auditoria y seguridad del proceso de implementación, incluyendo la periodicidad, los métodos, las responsabilidades, los requerimientos de planificación y la presentación de los informes. El programa deberá tener en cuenta la importancia de los procesos involucrados.
- Definir los criterios y alcance del programa.
- Asegurar que los resultados de las auditorias se informen al responsable del proyecto y el equipo de implementación.
- Archivar información documentada como evidencia del resultado del programa.

- Autoevaluación de control: Estudiar y evaluar la efectividad del control interno para proporcionar la seguridad suficiente que los objetivos del proyecto se cumplan. Este control será útil para que las autoridades de la universidad, la UAI y el responsable del proyecto puedan evaluar la solidez del proceso de gestión de riesgos y controles del proyecto, obteniendo como resultado un proceso formal y documentado que permitirá a los integrantes del proyecto trabajar de manera estructurada con la finalidad de:

- Reconocer e identificar factores de riesgo relevantes.
- Evaluar el proceso de control para atenuar o gestionar esos riesgos.
- Desarrollar planes de acción para reducir los riesgos a niveles manejables.
- Establecer la probabilidad de lograr los objetivos del proyecto.

Se recomienda utilizar algunos de los estándares conocidos como ser: COSO [56] y COCO [57].

Integrantes

- Equipo de implementación.
- Responsable de Implementación.
- Responsable de mantenimiento

Determinar la probabilidad de lograr los objetivos del proyecto. Se recomienda usar algo llamado

INTEGRANTES EN LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO AISG

A continuación, en la tabla 22 se describen las actividades de la AISG en las que participan cada uno de los integrantes del proyecto.

INTEGRANTES	ACTIVIDADES de la AISG							
	4.2.1	4.2.2	4.2.3	4.2.4	4.2.5	4.2.6	4.2.7	4.2.8
Responsable de Implementación								
Equipo de Implementación								
Responsable del Proyecto								
Responsable del Mantenimiento								
Responsable Soporte Técnico								
Responsable Capacitación								
Referente Técnico								
Referente funcional								
Comité de Usuarios								
Administrador de Base de Datos (DBA)								
Programador SIU-Toba y PHP								
Usuarios								

Tabla 22. Integrantes en las Actividades de la AISG

TÉCNICAS/ACCIONES UTILIZADAS EN LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO AISG

A continuación, en la tabla 23 se describen las técnicas/acciones utilizadas en las diferentes actividades de la AISG.

ACCIONES/ TÉCNICAS	ACTIVIDADES de la AISG							
	4.2.1	4.2.2	4.2.3	4.2.4	4.2.5	4.2.6	4.2.7	4.2.8
Reuniones de trabajo								
Diagramas de Representación								
Pruebas de Implementación								
Presentación								

Tabla 23. Técnicas/Acciones Utilizadas en las Actividades del Proceso AISG

ACTIVIDADES

- 4.2.1. Plan de Implementación de la AISG.
- 4.2.2. Capacitación Necesaria para la Implementación de la AISG.
- 4.2.3. Preparación del Sistema antes del Paso a Producción.
- 4.2.4. Carga de Datos en el Sistema en Producción.
- 4.2.5. Pruebas de Implementación del Sistema.
- 4.2.6. Preparación del Mantenimiento del Sistema.
- 4.2.7. Presentación y Aceptación del Sistema.
- 4.2.8. Paso a Producción del Sistema.

Capítulo V

Validación de la Metodología Propuesta

5. VALIDACION DE LA METODOLOGIA PROPUESTA

En este capítulo, se detallan los pasos realizados para llevar a cabo la validación de la solución propuesta en el capítulo 4. Se describe: el proceso de validación (sección 5.1), el informe de la opinión vertida por los expertos (sección 5.2) y finalmente las observaciones de los resultados obtenidos luego del proceso de validación (sección 5.3).

5.1. Descripción del Proceso de Validación

Una evaluación adecuada producirá mejoras sustanciales en la metodología, incrementando su valor, ya que, la misma será mejorada antes de ser implementada. La finalidad de la evaluación es definir la calidad funcional y técnica de la metodología, su viabilidad práctica, fiabilidad y consistencia, permitiendo perfeccionarla antes de su aplicación.

La función principal del proceso de validación, es permitir tomar decisiones respecto a la mejora de la metodología, de un modo formativo.

La validación de la metodología se elaboró utilizando el método basado en juicio a expertos [58], puesto que permite a número determinado de expertos, formular ítems o dimensiones que construyen el constructor de interés en base a la escala tipo Likert [59] o valorar distintos ítems en función de su representatividad y relevancia, para luego emitir juicios sobre el grado de correspondencia entre los componentes y contenidos que han de ser valorados.

Se elaboró una encuesta basada en 11 preguntas, donde cada uno de los expertos, de manera individual, sin tener relación entre si y de forma anónima y confidencial, valoraron los indicadores seleccionando uno de cuatro niveles [60]:

1. No cumple con el criterio.
2. Bajo nivel.
3. Medio nivel.
4. Alto nivel.

El experto comparó cada ítem con la categoría y los niveles donde registra el valor que le asigna a cada uno y el resultado de este análisis se registra en cada uno de los ítems. El conjunto de indicadores que se muestra en la tabla 24, tienen como objetivo evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez de la metodología propuesta.

Los criterios de evaluación se basaron en cuatro categorías [60] lo que permitió proporcionar validez de contenido al ítem a evaluar a través de una plantilla con los siguientes criterios: coherencia, relevancia, claridad y suficiencia. Para el criterio de suficiencia se realizó la evaluación sobre el conjunto de ítems que constituyen las dimensiones a valorar, para determinar si son suficientes o no para ello. En cada categoría, se exponen cuatro indicadores numéricos que expresan las opiniones de los expertos sobre en qué medida cada ítem cumple con la categoría especificada.

Categoría	Indicadores de Evaluación de la Metodología	
Claridad: El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas. Esta formulado con un lenguaje y estructura apropiada.	1	El ítem no es claro.
	2	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.
	3	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
Coherencia: El ítem tiene relación con la dimensión o indicador que está midiendo	1	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable.
	2	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión
	3	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión.
	4	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo
Relevancia: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido	1	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide este.
	3	El ítem es relativamente importante.
	4	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.
Suficiencia: Los ítems que pertenecen a la misma variable bastan para obtener la medición de ésta.	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados.	
	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión.	
	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión.	
	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente.	

Tabla 24. Criterios de Calificación y Evaluación en el Juicio a Expertos [61]

5.2. Informe de Opinión de Expertos

Con el objeto de obtener elementos de confianza y calidad, en cuanto a la práctica de validar el contenido de trabajos de tesis, se entrevistó a ocho expertos relacionados con las TIC en las universidades nacionales, referentes técnicos y funcionales de las unidades académicas y rectorado, que han trabajado con el sistema SIU-Guaraní durante más de 10 años y cuentan con amplia experiencia en implementación de sistemas en ámbitos académicos.

5.2.1. Invitación e Identificación del Experto

Para obtener los datos personales de los expertos se elaboró un formulario aplicado en línea: <https://forms.gle/Me73n9DFH5j5GzYc8>, el cuál fue enviado a través de un correo electrónico en que se enunciaron los objetivos de la evaluación, el propósito de la validación, diferentes consideraciones que debían tener en cuenta los expertos al momento de la valoración y una representación de la organización de las actividades de la metodología (ver [Anexo VI](#)).

5.2.2. Validación

Para evaluar cada indicador, se marcará con un aspa (x) cada una de las categorías contempladas en la tabla 25. Los expertos evaluarán la validez y fiabilidad de la metodología propuesta, con el objeto de, a través de sus aportes y de ser necesario, realizar las modificaciones de acuerdo con el diseño de la metodología que se valida y su eficacia con respecto al propósito para el que fue diseñada.

Preguntas	Claridad				Coherencia				Relevancia				Suficiencia	Observaciones
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1. ¿La metodología propuesta es transversal a toda la universidad?														
2. ¿La metodología propuesta ayudaría a implementar el sistema SIU-Guaraní 3 de manera eficiente?														

5.2.4. Resultado de la Validación

Luego de analizar los datos que suministraron los expertos para los criterios de: coherencia, relevancia, claridad y suficiencia, se resumieron los resultados de dicho análisis las tablas: 27, 28, 29 y 30 respectivamente. Cuando en el proceso de validación de contenidos de los instrumentos de investigación se definen con claridad los elementos que tiene que valorar el experto, el resultado de la validación resulta más eficiente.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Criterio: Calidad	Respuesta							
	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8
No Cumple con el Criterio	0	0	0	0	0	0	0	0
Bajo Nivel	0	0	0	0	0	0	0	0
Medio Nivel	4	9	5	4	3	6	5	8
Alto Nivel	7	2	6	7	8	5	6	3

Tabla 27. Respuesta de Expertos Criterio de Calidad

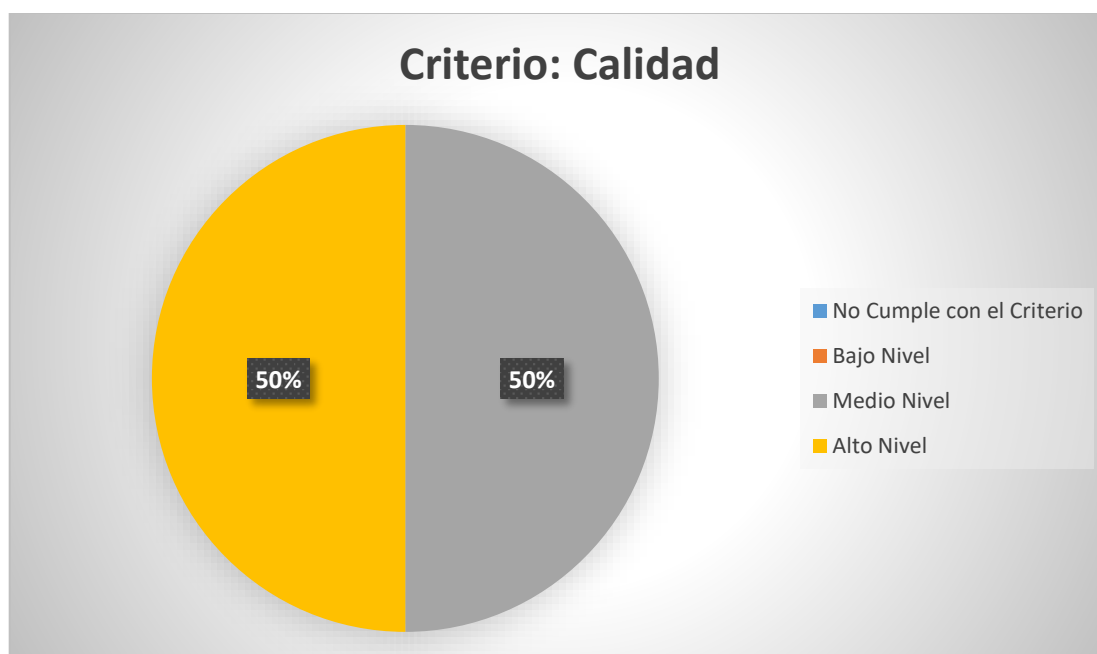


Figura 29. Respuesta de Expertos Criterio de Calidad

Criterio: Coherencia	Respuesta							
	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8
No Cumple con el Criterio	0	0	0	0	0	0	0	0
Bajo Nivel	0	0	0	0	0	0	0	0
Medio Nivel	1	1	0	1	3	2	3	1
Alto Nivel	10	10	11	10	8	9	8	10

Tabla 28. Respuesta de Expertos Criterio de Coherencia

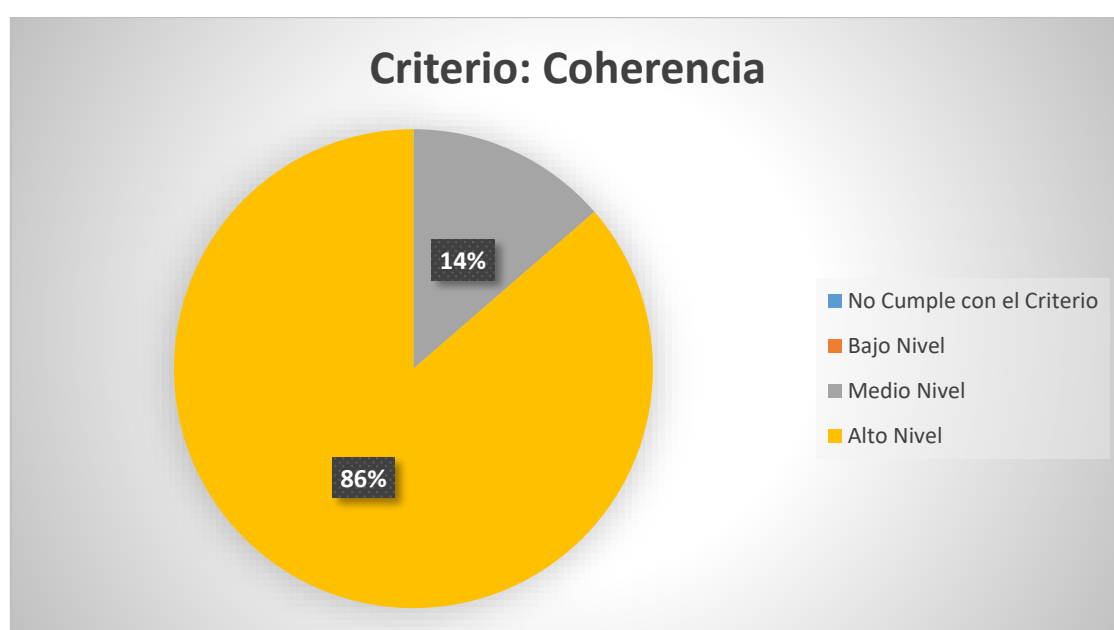


Figura 30. Respuesta de Expertos Criterio de Coherencia

Criterio: Relevancia	Respuesta							
	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8
No Cumple con el Criterio	0	0	0	0	0	0	0	0
Bajo Nivel	0	0	0	0	0	0	0	0
Medio Nivel	2	0	0	1	2	0	2	1
Alto Nivel	9	11	11	10	9	11	9	10

Tabla 29. Respuesta de Expertos Criterio de Relevancia

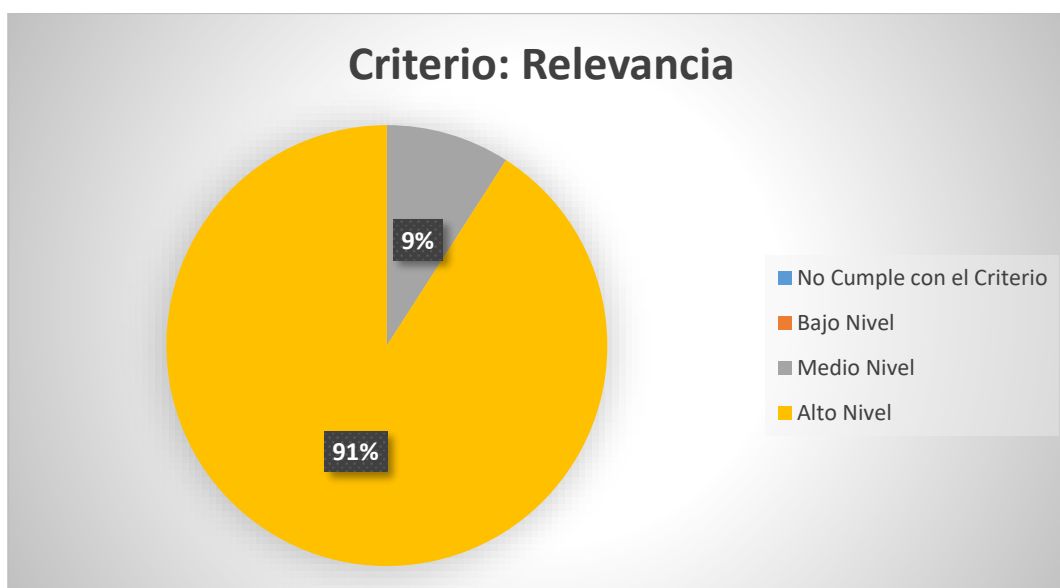


Figura 31. Respuesta de Expertos Criterio de Relevancia

Criterio: Suficiencia	Respuesta							
	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8
No Cumple con el Criterio	0	0	0	0	0	0	0	0
Bajo Nivel	0	0	0	0	0	0	0	0
Medio Nivel	4	4	2	2	1	3	2	3
Alto Nivel	7	7	9	9	10	8	9	8

Tabla 30. Respuesta de Expertos Criterio de Suficiencia

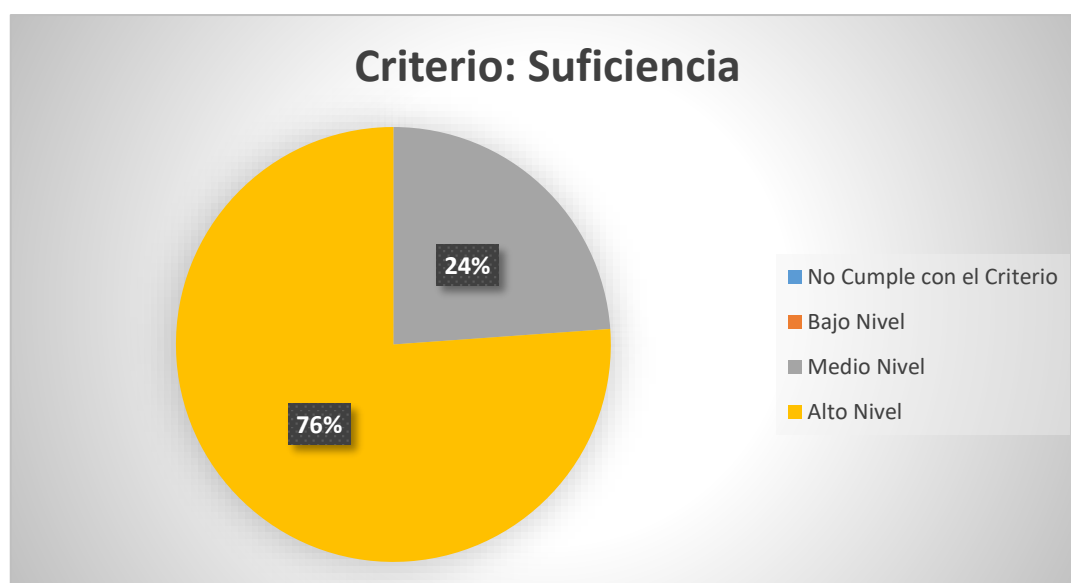


Figura 32. Respuesta de Expertos Criterio de Suficiencia

5.3. Observaciones Luego del Proceso de Validación

En este capítulo se ha reseñado el proceso de validación por juicio de expertos de la metodología para implementar el sistema SIU-Guaraní 3 en la UNaM, arribándose a la siguiente conclusión acerca de los resultados empíricos de la evaluación realizada:

- Criterio de calidad: Las respuestas a los ítems evaluados en el criterio de calidad, reflejaron que a 50% se les asignó una calificación de 4 (Alto Nivel), mientras que a 50% se les asignó una calificación de 3 (Medio Nivel).
- Criterio de coherencia: Las respuestas a los ítems evaluados en el criterio de coherencia, reflejaron que a 86% se les asignó una calificación de 4 (Alto Nivel), mientras que a 14% se les asignó una calificación de 3 (Medio Nivel).
- Criterio de relevancia: Las respuestas a los ítems evaluados en el criterio de relevancia, reflejaron que a 91% se les asignó una calificación de 4 (Alto Nivel), mientras que a 9% se les asignó una calificación de 3 (Medio Nivel).
- Criterio de suficiencia: Las respuestas a los ítems evaluados en el criterio de suficiencia, reflejaron que a 76% se les asignó una calificación de 4 (Alto Nivel), mientras que a 24% se les asignó una calificación de 3 (Medio Nivel).

Observaciones realizadas por dos de los cuatro expertos consultados, que se han tenido en cuenta:

- Experto 1: Con respecto a la pregunta: 2. ¿La metodología propuesta ayuda a implementar el sistema SIU-Guaraní 3 de manera eficiente?

Observa: Es difícil evaluar la eficiencia de la metodología sin haberla aplicado.

- Experto 2: Con respecto a la pregunta: 8. ¿Calidad del contenido y la estructura técnica de las actividades descriptas en la metodología propuesta?

Observa: Ejemplo de formularios.

La evaluación de la metodología propuesta resultó eficiente y recomendada para cada necesidad objetiva, por lo que se puede concluir que la misma fue validada por expertos.

Capítulo VI

Conclusiones y Futuras Líneas de Investigación

6. CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACION

En este capítulo se exponen los aportes de este trabajo final de maestría (sección 6.1.) y se describen las futuras líneas de investigación que se consideran de interés en base al problema planteado (Sección 6.2.).

6.1. Conclusiones

El problema planteado en el presente trabajo final de maestría, radica en la ausencia de un proceso metodológico que permita implementar el sistema SIU-Guaraní 3 de manera centralizada en la UNaM, para acompañar la gestión académica de la universidad, brindando información confiable, de calidad, consistente y oportuna, ayudando en los procesos de toma de decisiones. Implementar.

Como propuesta de solución a dicha necesidad, surge la presente tesis: “Metodología para Implementar el Sistema SIU-Guaraní 3 en la UNaM”. La misma, pretende dar solución a las dificultades con las que se enfrenta el personal de TI de la universidad al querer definir el marco de trabajo para llevar adelante el proceso de implementación del sistema SIU-Guaraní 3, puesto que las nuevas tendencias en implementación de sistemas de gestión demandan una reingeniería de los procesos y un cambio de paradigma tecnológico que alinee a la universidad con las nuevas tecnologías y la utilización de software libre. Esta metodología propone una guía para la implementación, definiendo actividades, roles y productos focalizados sobre los atributos específicos del sistema SIU-Guaraní 3, la evaluación sistemática y ordenada de la infraestructura tecnológica así como de las características de los recursos humanos involucrados en el proceso de implementación.

La reingeniería de procesos y la incorporación de nuevos conceptos, representa un gran desafío ya que trasciende cuestiones puramente técnicas y requiere modelar las realidades iniciales de la educación superior de nuestro país y américa latina. Modelar un problema implica comprenderlo en profundidad, puesto que las decisiones que se toman durante el proceso de análisis y desarrollo son las que describirán la las capacidades y funciones del sistema luego de construido [62].

La elección del marco de trabajo a utilizar durante la implementación del sistema SIU-Guaraní 3, deberá ser definida por personal de TI de la universidad, quiénes, quizás se encuentren ante la dificultad de no saber cuáles son los factores más críticos que requieran poner mayor énfasis al momento de definir dicho marco de trabajo. Por ello surge la necesidad de contar con una metodología de trabajo o guía de buenas prácticas a través de

la cual poder detectar qué aspectos deberían tenerse en cuenta al diseñar la metodología de trabajo para implementar el sistema SIU-Guaraní 3 en la UNaM.

Como vimos anteriormente, existen diferentes normas o estándares que ilustran acerca de las buenas prácticas a tener en cuenta durante el proceso de implementación de sistemas de gestión, sin embargo para el caso presentado en este trabajo de maestría, dichas normas o estándares no conforman una guía de implementación completa y a medida, que puedan aplicarse al proceso de implementación del sistema SIU-Guaraní 3, por no ajustarse a las características del contexto de la administración pública, particularmente de la UNaM.

La metodología de implementación propuesta, se ha diseñado en base a la definición de los principales procesos, actividades, circuitos y controles que surgen del proceso de implementación del sistema SIU-Guaraní 3, tomando como marco de referencia las normas y estándares de implementación de sistemas existentes, logrando como resultado una herramienta de trabajo sencilla y adecuada al entorno de la UNaM.

La metodología propuesta representa un esfuerzo por contribuir a la implementación de soluciones informáticas de calidad, en el ámbito de las universidades nacionales. Esta solución considera las características particulares de la UNaM, aprovechando los recursos que dispone actualmente la universidad: estructura organizacional, recursos humanos y tecnológicos, trabajo colaborativo, entre otros; favoreciendo a la obtención de los resultados esperados por parte de los integrantes del proyecto.

La investigación elaborada y presentada en el presente trabajo final de maestría, ha permitido comprender e intenta solucionar las dificultades que surgen al implementar un sistema centralizado en la UNaM, como así también conocer en detalle las actividades más importantes llevadas a cabo durante el proceso de implementación del sistema SIU-Guaraní 3, y las decisiones que imperan durante todo el proceso.

Por último, y no menos importante, cabe mencionar que, gracias a la valoración realizada por los expertos seleccionados, se ha podido realizar una representación adecuada de los resultados obtenidos, condición fundamental, para garantizar el éxito de un proyecto de esta magnitud.

6.2. Futuras Líneas de Investigación

Se considera, para una segunda etapa del proceso de mejora de la metodología propuesta, recomendar las siguientes líneas de investigación:

- Desarrollar una Etapa III: “Aseguramiento de la Calidad del Sistema SIU-Guaraní 3”, cuyo objetivo es brindar un marco de referencia común para definir e implementar planes definidos de aseguramiento de calidad, orientadas a verificar la consistencia de las versiones nuevas del sistema, como así también la calidad de los datos contenidos en el mismo. Las actividades consideradas en esta etapa serían:
 - Prevenir, reducir o eliminar las deficiencias de calidad en la versión nueva del sistema.
 - Generar confianza en los usuarios finales brindándole servicios esperados, y así satisfacer sus expectativas.
- Desarrollar una Etapa IV: “Gestionar la Configuración del Sistema SIU-Guaraní 3”, que permita la aplicación de procedimientos técnicos y de gestión en el proceso de implementación, con el objetivo de identificar, especificar, suministrar información y controlar los cambios y modificaciones de la configuración del sistema, generando así un plan de gestión de la configuración, con información precisa para evaluar el impacto de los cambios, con la reducción del tiempo de implementación consiguiente.
- Socializar y permitir la utilización de la metodología a otras universidades nacionales, que quieran emprender el proceso de implementación del sistema SIU-Guaraní 3.
- A futuro, se pretende desarrollar una herramienta web que represente la modelización de la implementación del sistema SIU-Guaraní 3 y constituya un soporte de aplicación de la metodología con el conjunto de los subprocesos definidos y los productos generados. La validación permitirá revisar y/o redefinir las diferentes prácticas y técnicas específicas propuestas, utilizadas en el proceso de implementación, con el fin de identificar las limitaciones de cada una de ellas y mejorar así, la metodología propuesta.

Capítulo VII

Bibliografía

7. BIBLIOGRAFIA

En este capítulo se enumera la bibliografía utilizada durante el desarrollo del presente trabajo. La misma redactó en formato IEEE.

7.1. Referencias Bibliográficas

- [1] “Módulo de Gestión Académica.” [Online]. Available: <https://www.siu.edu.ar/siu-guarani/>. [Accessed: 09-Sep-2021].
- [2] J. C. Beachboard, K. Aytes, and J. Probst, “IT Governance and IT Management: Is There a Difference That Makes a Difference?,” *Proc. 2010 InSITE Conf.*, no. January 2018, pp. 077–086, 2010.
- [3] J. M. A. G. Antonio Fernández Martínez, Faraón Llorens Largo, Carlos Juiz García, Francisco Maciá Pérez, *Priorizacion Proyectos TI Universidades - Universidad de Alicante*. .
- [4] P. P. Control, P. M. Performance, and D. Contexts, “Project Portfolio Control and Portfolio,” *Proj. Manag. J.*, vol. 39, no. February, pp. 28–42, 2008.
- [5] M. E. Arteaga Garcí-a and M. R. Pazmiño Castro, “Uso de Buenas Prácticas en la Gestión de Proyectos de TI,” *INNOVA Res. J.*, vol. 3, no. 2, pp. 49–59, 2018.
- [6] L. Ilieș, E. Crișan, and I. N. Mureșan, “Best Practices in Project Management,” *Rev. Int. Comp. Manag.*, vol. 11, no. 1, pp. 43–51, 2010.
- [7] S. Zhang and R. Leiringer, “Owner Project Capabilities in Infrastructure Projects: Unpacking Commercial Capabilities,” *Proc. 32nd Annu. ARCOM Conf. ARCOM 2016*, no. September, pp. 185–194, 2016.
- [8] U. ISO, “ISO 21500: Guidance on Project Management - First Edition 2012-09-01,” *Iso 21500 Int. Stand.*, vol. 2012, pp. 1–36, 2012.
- [9] M. Sădeanu, S. Cîndea, and C. Bodea, “ISO 21500 : 2012 vs Other Project Management Standards,” *ISO 21500 Proj. Manag. Stand. - Charact. Comp. Implement.*, no. June 2017, pp. 1–18, 2013.
- [10] J. Fernandez, “Proyecto Final De Carrera Iso 21500. Universidad Politécnica de

Catalunia,” pp. 53–67, 2014.

- [11] A. Z. Thomas Wuttke, Paul Snijders, “El Compañero de Bolsillo de la Guía del PMBOK® - Thomas Wuttke, Anton Zandhuis - Google Libros.” [Online]. Available:
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=bcQQBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA4&dq=guía+pmbok&ots=BopsAR6_la&sig=quXa5rNYmGgeNe8Rd5HOT9KMkzI#v=onepage&q=guía+pmbok&f=false. [Accessed: 05-Aug-2021].
- [12] K. Fernández-Parra, A. Garrido-Saroz, Y. Ramírez-Martínez, and I. Perdomo-Bello, “PMBOK y PRINCE 2 similitudes y diferencias -PMBOK and PRINCE 2, similarities and differences,” *Rev. Científica*, vol. 3, no. 23, p. 111, 2016.
- [13] M. Rodríguez Ruiz, “Trabajo Fin de Grado Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales: Gestión de Proyectos Aplicada al Diseño de un Centro de Control de una Central Eléctrica.,” 2017.
- [14] J. Montes de Oca Salcedo and M. D. Perez Lopez, “Comparación de Metodologías de Gerencia de Proyectos PRINCE2 y PMBOK5,” p. 56, 2014.
- [15] A. Nájera, “Desarrollo de un modelo integrado de procesos para la gestión de proyectos diseñados según PMBOK ® , homologable con ISO MGIP : Modelo de Gestión Integrada de Proyectos,” p. 317, 2016.
- [16] J. L. V. Grau, “PRINCE2 a Través de los Productos de Gestión.” [Online]. Available: <https://proagilist.es/blog/posts/prince2-a-traves-de-los-productos-de-gestion/>. [Accessed: 30-Aug-2021].
- [17] “Métrica v.3. PAe: Portal Administración Electrónica. Gobierno de España.” [Online]. Available:
https://administracionelectronica.gob.es/pae_Home/pae_Documentacion/pae_Metodolog/pae_Metrica_v3.html. [Accessed: 09-Aug-2021].
- [18] A. A. Rodriguez, “Metodologia Tradicional Metrica 3.” [Online]. Available:
<https://sites.google.com/site/aessl13g314/practica-2/1-2-descripcion-de-la-metodologia>. [Accessed: 10-Aug-2021].
- [19] Secretaría General de Administración Digital in Ministerio de Hacienda y Función

- Pública - España, “Metrica V.3 Introducción. Ministerio de Administraciones Públicas,” p. 16, 2001.
- [20] M. Ortiz Herrera, “Metodologías de gestión de proyectos,” *Esc. Super. Ing. la Univ. Sevilla*, p. 47, 2010.
- [21] A. Navarro-Cadavid, J. D. Fernández-Martínez, and J. Morales-Vélez, “A review of agile methodologies for software development,” *Prospectiva*, vol. 11, no. 2, pp. 30–39, 2013.
- [22] K. Schwaber and J. Sutherland, “Scrum Guide V7,” no. November, pp. 133–152, 2015.
- [23] S. Singh, “Journal - Comparison and contrast of project management methodologies PMBOK and Agile,” *EIT New Zeal.*, no. August, p. 10, 2018.
- [24] E. Hasnain and T. Hall, “Introduction to stand-up meetings in agile methods,” *AIP Conf. Proc.*, vol. 1127, no. ci, pp. 110–120, 2009.
- [25] M. Trigas Gallego and A. C. Domingo Troncho, “Gestión de Proyectos Informáticos. Metodología Scrum,” *Openaccess.Uoc.Edu*, p. 56, 2012.
- [26] A. B. M. Moniruzzaman and D. S. A. Hossain, “Comparative Study on Agile software development methodologies,” 2013.
- [27] L. Calabria and P. Píriz, “Programacion Extrema (XP),” p. 26, 2005.
- [28] A. S. Garzón, “Proyecto de Grado Proyecto de Grado,” pp. 1–147, 2007.
- [29] M. Penadés and P. Letelier Torres, “Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP),” *Técnica Adm.*, vol. 5, no. 26, p. 1, 2006.
- [30] M. Montes-Guerra, F. Gimena Ramos, and M. Díez-Silva, “Estándares y metodologías: Instrumentos esenciales para la aplicación de la dirección de proyectos,” *Rev. Tecnol.*, vol. 12, no. 2, Dec. 2015.
- [31] A. López Gil, “Estudio comparativo de metodologías tradicionales y ágiles para proyectos de Desarrollo de Software,” p. 139, 2018.
- [32] P. Letelier, C. Penadés, J. Canós, and E. Sánchez, “Metodologías Ágiles en el

- Desarrollo de Software,” *Val. Val.*, p. 59, 2009.
- [33] Torres Valencia Iñaki, “Estudio comparativo entre metodologías tradicionales y metodologías ágiles aplicadas a proyectos IT en entorno industrial,” pp. 1–88, 2020.
- [34] A. Terribili Filho, A. Bortoleto Nery, and A. Bentancor, “Gestión de proyectos de innovación en las instituciones educativas privadas en San Pablo,” *Rev. Estud. y Exp. en Educ.*, vol. 14, no. 27, pp. 85–103, 2015.
- [35] L. Amejiide, “Gestión de proyectos según el PMI,” *España Creat. Commons*, vol. 3, p. 70, 2016.
- [36] “Plan de gestión - Gestión de Proyectos de Software. Universidad Católica Andrés Bello - Guayana.” [Online]. Available: <https://sites.google.com/site/gpsguayana/contenido/capitulo-iv---desarrollo-del-plan-para-proyectos/gestion-de-la-integracion/plan-de-gestion>. [Accessed: 23-Nov-2021].
- [37] I. R. Ramirez-anormaliza, I. J. Vinueza-martínez, I. M. Correa-peralta, E. J. Díaz-montenegro, I. V. Suarez-matamoras, and L. R. Lopez-bermudez, *Gestión de Proyectos Informáticos - Universidad Estatal de Milagro – UNEMI*, 2017. .
- [38] E. Maida and J. Pacienza, “Metodologías de desarrollo de software,” *Bibl. Digit. la Univ. Católica Argentina*, p. 116, 2015.
- [39] “Ingeniería de Software: Metodologías para el desarrollo de software.” [Online]. Available: http://ingesoftti.blogspot.com/2016/09/metodologias-para-el-desarrollo-de_21.html. [Accessed: 24-Aug-2021].
- [40] A. A. W. de Almeida, “Implementación y Post-Implementación de Sistemas. Especificación Detallada de Tareas (EDT),” pp. 1–32, 2011.
- [41] A. J. D. Christopher J. Alberts, “SEI Risk Management Framework Technical Report - August 2010.”
- [42] M. A. A. Gómez, *MAGERIT – versión 3.0. Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información. Libro I - Método*. 2012. .
- [43] MAP, “3. Técnicas y Prácticas. Ministerio de Administraciones Públicas,” *Secr. Gen. Adm. Digit. Minist. Hacienda y Función Pública - España*.

- [44] A. O. Reyes, “Aplicación de la Teoría de Grafos a la Planificación y Programación de Proyectos. Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas,” pp. 1–13, 2011.
- [45] O. O. B. School, “Diagramas de Gantt : utilidad , aplicaciones y comparativa de software,” pp. 4–37, 2013.
- [46] F. J. Ruiz Bertol and J. Dolado, “Diagrama Gantt extendido,” no. May 2018, 2018.
- [47] C. A. Boehm B., “Software Cost Estimation with COCOMO II. Prentice-Hall,2000.” [Online]. Available: https://books.google.com.ar/books?id=dZTaRee1PXMC&pg=PA540&lpg=PA540&dq=Boehm+B.,+C.+A.+Software+Cost+Estimation+with+COCOMO+II.+Prentice-Hall,2000&source=bl&ots=OIbNqdLi_Z&sig=ACfU3U1BqYqT4Aldp6auEmHT_Hhe2JWBiw&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiy2MT3497yAhXPppUCHRy. [Accessed: 01-Sep-2021].
- [48] M. da S. Ecar, “AutoCosmic: platform for COSMIC automated estimation and management,” 2017.
- [49] A. Abran, C. Symons, C. Ebert, F. Vogelezang, and H. Soubra, “Measurement of software size: Contributions of cosmic to estimation improvements,” *Int. Train. Symp. Marriott Bristol, United Kingdom*, no. October, pp. 259–267, 2016.
- [50] P. M. Institute, *Guía de Los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) Cuarta Edición. 2008. .*
- [51] J. Mendling and M. Weidlich, “Lecture Notes in Business Information Processing: Preface,” *Lect. Notes Bus. Inf. Process.*, vol. 125 LNBIP, no. December, 2012.
- [52] H. M. 2007 Muñoz Ivan, Markovic Alessandro Costa, Pereira David de Francisco, *Querying in Business Process Modeling. .*
- [53] M. I. S. S. Xavier Ferré Grau, “Desarrollo Orientado a Objetos con UML - Facultad de Informática – UPM.”
- [54] H. P. Sitescope, “HP SiteScope software Data sheet HP SiteScope is agentless monitoring software that helps increase the availability and performance of your IT infrastructure .”

- [55] S. Cayuqueo, “Monitoria y análisis de Red con Nagios,” 2009.
- [56] R. Gonzáles, “Marco integrado de control interno. Modelo COSO III - Manual del Participante,” *Qualpro Consult. S.C.*, vol. 1, p. 39, 2017.
- [57] L. Elizalde- Marín, “Control interno desde el enfoque contemporáneo (modelo coso y coco),” *Contrib. a la Econ.*, no. 2018–04, pp. 1–13, 2018.
- [58] J. Cabero and M. del C. Llorente, “Aplicación de juicio de experto como técnica de evaluación de las TIC,” *Rev. Tecnol. Inf. y Comun. en Educ.*, vol. 7, no. 2, pp. 11–22, 2013.
- [59] I. Pedrosa, J. Suárez-Álvarez, and E. García-Cueto, “Evidencias sobre la Validez de Contenido: Avances Teóricos y Métodos para su Estimación [Content Validity Evidences: Theoretical Advances and Estimation Methods],” *Acción Psicológica*, vol. 10, no. 2, p. 3, 2014.
- [60] L. Galicia Alarcón, J. Balderrama Trapaga, and R. Edel Navarro, “Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual,” *Apert. Rev. Innovación Educ.*, vol. 9, no. 2, pp. 42–53, 2017.
- [61] J. Escobar-p, “Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización,” no. January 2008, 2017.
- [62] G. Diorio and M. D. L. Gurmendi, “Sistema de gestión académica SIU-Guaraní 3 : Gestión + Servicios + Conocimiento,” 2012.
- [63] M. C. Gil, “Manual de Eclipse para el desarrollo de aplicaciones Java ME,” *Univ. Calros III Madrid*, 2007.

ANEXOS

ANEXO I: MODELO DE ACTA Y RESOLUCION

En este anexo se presenta el modelo de acta propuesto para la constitución del proyecto y la resolución del Consejo Superior que se utilizará como instrumento para dar inicio al proyecto de implementación del sistema SIU-Guaraní 3.

Acta de Constitución del Proyecto

Nombre del Proyecto:

Metodología para Implementar el Sistema SIU-Guaraní 3 en la Universidad Nacional de Misiones.

Información del Proyecto

Institución	Universidad Nacional de Misiones.
Nombre del Proyecto	Metodología para Implementar el Sistema SIU-Guaraní 3 en la Universidad Nacional de Misiones.
Fecha de Creación	dd/mm/aaaa.
Responsable del Proyecto	Apellido y Nombre del Responsable del Proyecto.

Propósito del Proyecto

El propósito de esta metodología es definir el plan de implementación del sistema SIU-Guaraní 3, revisando y definiendo los requisitos, los procedimientos, la arquitectura tecnológica y los recursos humanos necesarios para concluir el proceso de implementación del sistema de manera exitosa.

Descripción del Proyecto

Diseñar una metodología que permita implementar el sistema de gestión académica de alumnos SIU-Guaraní 3 en la UNaM, sumando indicadores adecuados de información que permitan valorar la calidad y productividad de los procesos importantes de la universidad.

Requerimientos

- Describir los procesos de la universidad afectados en el proceso de implementación del sistema SIU-Guaraní 3.
- Elaborar el catálogo de normas.
- Elaborar el catálogo de requisitos.
- Elaborar el catálogo de usuarios.
- Elaborar el glosario de Conceptos.
- Definir el entorno tecnológico.

Objetivos

- Permitir que la universidad cuente con una metodología para implementar el sistema SIU-Guaraní 3, que sirva de guía para llevar adelante el proceso de implementación de sistemas de manera ordenada, confiable y segura, contribuyendo al objetivo final, que es brindar a los niveles operativos y directivos de la institución información clara, consistente y de calidad, en el tiempo oportuno para la toma de decisiones.
- Efectuar controles de seguridad del sistema SIU-Guaraní 3 en el proceso de implementación, con el objeto de los errores y, así poder corregirlos en dicho proceso, antes de la puesta en marcha del sistema.
- Realizar acciones de seguimiento, evaluación, control y redefinición de los circuitos involucrados en el proceso de implementación del sistema SIU-Guaraní 3.
- Brindar a la universidad una proyección integrada y analítica de las futuras líneas de acción en el proceso de implementación del sistema SIU-Guaraní 3.

Listado de hitos

- Introducción.
- Ámbito y alcance.
- Integrantes.
- Requisitos del sistema.
- Plan de acción.
- Plan de capacitación a usuarios.
- Plan de mantenimiento del sistema.
- Plan de presentación del Sistema.
- Sistema en Producción.

Presupuesto Estimado

Para el proyecto se estima un costo de implementación de:

Nombre	Costo
Recursos Humanos	\$
Recursos de Hardware	\$
Recursos de Software	\$
Total	\$

Lista de Interesados

- Autoridades de la universidad.
- Equipo de implementación.

Factores Críticos de Éxito del Proyecto

- Falta de apoyo institucional en el proceso de implementación.
- Resistencia al cambio, principalmente en lo que respecta a la aprobación del uso del nuevo sistema, por parte de los distintos actores comprometidos en el proceso de implementación.
- Las TI no son consideradas como una herramienta clave para el acompañamiento de las políticas y estrategias de la universidad.
- El proyecto es abordado desde una perspectiva de dificultad técnica, en lugar de ser concebido como una problemática relacionada con la gestión administrativa, en el cual se trabaje conjuntamente entre todos los actores involucrados en el proyecto, consolidando los procesos e incorporando buenas prácticas.

Criterios de Aprobación

El acta de constitución del proyecto deberá estar firmada por la autoridad competente de la universidad y el responsable del proyecto, y contar con la validación y aprobación del equipo de implementación. Asimismo, se deberá contar con un informe de pruebas y un manual de usuario que permita el fácil uso del sistema.

Aprobación

Firma de la Autoridad de Competente

Firma del Responsable del Proyecto

Nombre de la Autoridad de Competente

Nombre del Responsable del Proyecto

Resolución del Consejo Superior

Fecha

VISTO: El expediente nro. XXXX/AÑO

CONSIDERANDO:

Que, atento a los avances tecnológicos, es aconsejable implementar el sistema de gestión de alumnos SIU-Guaraní 3 en la Universidad Nacional de Misiones;

Que, el proceso de implementación posibilitará la revisión, modernización y estandarización de los procesos, especialmente los relacionados a la administración de la gestión académica, con el objeto de igualar procesos, criterios y salidas, consiguiendo que el proceso de recuperación de información gestionada favorezca a la obtención de indicadores;

Que, siguiendo los lineamientos del SIU, la implementación se realizará sobre una única instalación, centralizada en la infraestructura informática de rectorado de la universidad, teniendo en cuenta cada unidad académica tendrá su perfil de datos donde podrá gestionar sus propias propuestas académicas sin interferir con las otras unidades académicas;

Que, a tal fin resulta necesario crear el equipo de implementación que lleve adelante el plan de implementación y seguimiento de avance del proyecto, coordinando y controlando las actividades técnicas del proyecto, relacionadas con la infraestructura IT (servidores, backups, enlaces, networking, etc.) como así también las actividades funcionales y de procesos administrativos, manteniendo la actualización del sistema y una comunicación fluida con todos los que integran el proyecto.

Por Ello:

LA RECTORA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

RESULEVE:

ARTICULO 1°: CONFORMAR el equipo de implementación para la implementación del sistema SIU-Guaraní 3.

ARTICULO 2°: DESIGNAR integrantes del equipo de implementación a los siguientes agentes:

- Apellido, Nombre y Cargo de los integrantes.

ARTICULO 3°: REGISTRAR, COMUNICAR y Cumplido. **ARCHIVAR.**

RESOLUCION N° XXXX/AÑO

Firma del Rector/a

Sello del Rector/a

ANEXO II: EQUIPO DE TRABAJO

En este anexo se describirá la definición de los cargos, los roles (tareas a desempeñar para ejecutar de forma adecuada las funciones que le son asignadas) y las responsabilidades que deberán tener los integrantes del PMISG y AISG de rectorado y de las unidades académicas que integran la universidad para cubrir todas las habilidades y competencias necesarias en cada una de las etapas planificadas del proyecto, tal como se puede ver en la tabla 31.

El rol y responsabilidad dentro del equipo, estará dado por la experiencia y capacidad personal.

Definición	Rol	Responsabilidades
Responsable de Implementación	- Capacidad para interpretar y adecuar los procesos de implementación. - Tener conocimientos de los circuitos académicos y administrativos de la universidad. - Poseer conocimientos en los aspectos organizativos, administrativos y de procedimiento habituales en la universidad. - Tener capacidades relacionadas con planificación y gestión.	- Responsable del plan de implementación del sistema, del seguimiento de avance del proyecto y de la definición de las estrategias. - Gestionar y asegurar la disponibilidad de los recursos humanos y materiales de rectorado y las unidades académicas. - Promover una fluida comunicación entre los integrantes del proyecto de rectorado y de las unidades académicas, estimulando la participación activa del equipo de trabajo que tienen a su cargo. - Intervenir en los procesos principales del proyecto brindando soporte al responsable del proyecto en la ejecución de las actividades que desempeña.
Responsable del Proyecto	- Tener una visión institucional del proyecto, relacionándose y contactándose con las autoridades correspondientes de rectorado y de las distintas unidades académicas. - El proceso de implementación implica que quien la lleve adelante tenga conocimientos en	- Evaluar el trabajo necesario para llevar a cabo el proyecto. - Seleccionar la estrategia de implementación, seleccionando los procesos principales que lo integran. - Elaborar el cronograma de actividades del proyecto. - Guiar al equipo del proyecto y administrar el proyecto, realizando el monitoreo y control de las actividades,

	planificación, como así también deberá facilitar la revisión y ajuste del proceso. Es quién define qué circuitos y / o funciones deben implementarse. - Promover una comunicación clara y fluida con el responsable técnico y los usuarios funcionales. - Fomentar una filosofía de trabajo que promueva la colaboración y participación entre los que participan del proyecto. - Realizar reuniones periódicas de avance con SIU para observar el progreso del proyecto. - Tener una visión institucional que incluya aspectos estratégicos, políticos y organizacionales. - Tener experiencia en los circuitos administrativos actualmente en uso y conocimientos en la gestión académica. - Poseer habilidades relacionadas con la gestión y la planificación.	revisando y evaluando los resultados. - Gestionar y resolver los incidentes que ocurran durante el desarrollo del proyecto. - Una vez finalizado el proyecto, preparar informes de seguimiento y archivar la documentación de gestión de proyectos. - Diseñar y escribir el manual de usuario del sistema SIU-Guaraní 3.
Responsable del Mantenimiento	- planificar, monitorear, verificar cumplimiento y asignar actividades de mantenimiento preventivas. - Mantener comunicación fluida con el responsable del proyecto. - Tener aptitudes gerenciales vinculadas a la planificación y mantenimiento. - Tener injerencia efectiva en la resolución de problemas.	- Diseñar el plan de mantenimiento del proyecto. - Elaborar el cronograma del plan de mantenimiento basado en el plan a largo plazo del proyecto. - Promover situaciones de trabajo seguras para los técnicos. - Gestionar el uso de los recursos de mantenimiento conforme el presupuesto asignado al proyecto. - Revisar los requerimientos de los usuarios y organizar las actividades.

Referente Técnico	- Tener experiencia en la organización y monitoreo de proyectos informáticos. - Poseer conocimientos afines a la administración de recursos humanos la universidad. - Tener conocimientos en: versión actual del sistema, versión del lenguaje de programación PHP, motor de bases de datos PostgreSQL, sistema operativo linux, entre otros.	- Responsable de las tareas técnicas del proyecto en el contexto de la universidad. - Sostener una comunicación clara y fluida con el responsable del proyecto, el equipo de implementación y los usuarios.
Referente Funcional	- Formar parte de los comités internos que gestione el responsable del proyecto. - Participar de las capacitaciones que organice el responsable de capacitación. - Poseer conocimientos detallados en lo referente a circuitos administrativos y académicos de la unidad académica.	- Responsable de la comunicación con el referente técnico de la unidad académica. - Interlocutor frente al equipo de implementación y el responsable del proyecto de la universidad en todos los contenidos funcionales y procesos administrativos. - Configurar y parametrizar el sistema (definir valores por defecto para cada parámetro del sistema) y especificar los circuitos operativos acerca de cómo usar el sistema. - Elaborar el manual procedimientos administrativos de la unidad académica.
Administrador de Base de Datos (DBA)	- Tener conocimiento en instalación, configuración y administración de BD PostgreSQL. - Actualizar, el motor de BD PostgreSQL cuando surjan nuevas versiones. - Poseer conocimientos en administración, codificación de personalizaciones, manejo de script, tablas y objetos y actualización de nuevas versiones del SIU-Guaraní.	- Responsable de mantener el motor de base de datos (BD) actualizado y funcionando eficientemente, disponible para todos los usuarios del sistema. - Analizar el rendimiento de la base de datos, optimizando, principalmente, los procesos que estén relacionados con el entorno de producción. - Asegurar la compatibilidad en la instalación PostgreSQL con las versiones definidas por el SIU-Guaraní.

	- Poseer conocimientos en sistema operativo LINUX y shell scripts. - Poseer experiencia en administración de los archivos de configuración y logs del sistema, lenguaje de consulta SQL, perfiles de acceso, rutinas y procedimientos de migración, control y seguimiento a nivel de Linux y PostgreSQL.	- Controlar y hacer el seguimiento de las modificaciones realizadas en la BD. - Asegurar el acceso a la BD y garantizar que sea segura. - Asegurar que se almacene correctamente la información. - Definir y mantener una política de backups a implementar. - Diseñar el plan de contingencia para utilizar cuando surjan emergencias. - Definir los protocolos para el resguardo y recuperación de información. - Trabajar conjuntamente con el responsable del proyecto.
Responsable Soporte Técnico	- Conocimientos técnicos para atender problemas de hardware o software. - Capacitar y brindar asesoramiento a los usuarios sobre el uso correcto del hardware, software y recursos informáticos. - Formar parte de las decisiones y la especificación de las recomendaciones técnicas a la hora de adquirir software y hardware.	- Capacidad para resolver problemas técnicos ocurridos en el proceso de implementación del proyecto y con el sistema en producción. - Revisar los aspectos tecnológicos del proyecto. - Actitud proactiva para la organización, planificación, dirección y control de las actividades requeridas en la instalación y el mantenimiento del parque tecnológico, establecido por el responsable del proyecto y los referentes técnicos como parte de las prioridades, políticas y estrategias del proyecto. - Brindar soporte técnico y mantener los recursos tecnológicos utilizados en el proyecto. - Controlar las tareas de control, optimización y seguimiento de la actividad del servidor. - Asegurar las condiciones necesarias para que la red funcione correctamente.

Responsable de Capacitación	- Poseer conocimientos en diseño de planes de capacitación técnica y funcional, destinados a referentes técnicos, referentes funcionales y usuarios del sistema. - Poseer habilidades interpersonales para la comunicación y transmisión efectiva de los conocimientos que se desean transmitir a los usuarios del proyecto. - Poseer conocimientos en herramientas de apoyo para proceso de capacitación y formación.	- Establecer la estrategia y elaborar el plan de capacitación. - Elaborar el cronograma de capacitación y evaluar su cumplimiento. - Realizar el seguimiento del aprendizaje que debe quedar en los usuarios claves del proyecto.
Programador SIU-Toba y PHP	- Poseer conocimientos técnicos en: desarrollo web, PHP, CSS, JS, SVN, HTML BDs y Postgres, - Poseer conocimiento en el entorno de desarrollo SIU-Toba. - Poseer conocimientos en desarrollo y programación de funcionalidades web y diseño de soluciones de modelo de datos.	- Responsable de desarrollar las personalizaciones que el sistema requiere, siguiendo los estándares que propone el SIU en relación a la metodología de trabajo. - Actualizar y mantener las personalizaciones en los cambios de versiones del sistema. - Documentar las personalizaciones realizadas. - Trabajar en conjunto con el referente técnico de rectorado.
Usuarios	- Poseer conocimientos en los circuitos administrativos de la gestión de alumnos. - Ayudar en la producción de manuales de usuarios y de procedimientos administrativos.	- Validar la funcionalidad del sistema SIU-Guaraní. - Exponer los usos y costumbres, como así también la normativa de la unidad académica donde trabaja. - Mantener una comunicación fluida con el referente técnico y funcional de la unidad académica.

Tabla 31. Roles y Responsabilidades del Equipo de Trabajo

ANEXO III: FORMALIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

En este anexo se describirá la formalización del equipo de trabajo que llevará adelante la implementación del sistema SIU-Guaraní 3 en la UNaM.

Un equipo de trabajo óptimo y eficiente requiere una combinación de un cierto número de personas, con un liderazgo definido y habilidades complementarias para lograr un objetivo común. El equipo de trabajo tendrá las siguientes características y aptitudes: apoyo, compromiso, cooperación, confianza, adaptabilidad, entusiasmo, compatibilidad, experiencia, conocimientos, entre otros.

El equipo de trabajo necesita considerar la definición de diversas variables: responsabilidades, roles, herramientas, metodología de trabajo y estrategias y políticas de acción. Cada uno de sus integrantes deberá tener una responsabilidad que le permita desempeñar un rol que lo complemente e integre con el resto del equipo, particularidad que no es necesario se dé a nivel grupo, ya que los diferentes roles en el grupo no necesitan interactuar entre sí.

Tal como se muestra en la tabla 32, el rectorado de la universidad tendrá su equipo de implementación conformado por los siguientes integrantes: responsable de implementación, responsable del proyecto, referente técnico (sistemas y comunicaciones) y referente funcional.

Equipo de Implementación

Rectorado

Apellido y Nombre	Cargo	Rol
.....	Rector/a Secretario/a General Académico/a	Responsable de Implementación
.....	Director de TI	Responsable de Proyecto
.....	Director de Sistemas	Referente Técnico
.....	Director de Comunicaciones	Referente Técnico
.....		Referente Funcional

Tabla 32. Planilla de Conformación del Equipo de Implementación de Rectorado

Tal como se puede ver en la tabla 33, el equipo de implementación de las unidades académicas estará conformado por los siguientes integrantes: el responsable de la implementación, el referente técnico/funcional y usuarios.

Unidades Académicas

Apellido y Nombre	Unidad Académica	Cargo	Rol
.....		Decano/a	Responsable de Implementación
.....		Dirección de TIC	Referente Técnico
.....		Director/a de Estudios	Referente Funcional
.....		Personal Dirección de Estudios	Usuarios

Tabla 33. Planilla de Conformación Equipo de Implementación Unidades Académicas

Los comités técnicos y de usuarios son el espacio para proponer la revisión conjunta y periódica de planes de trabajo, guías, tareas realizadas, temas pendientes, solucionar y / o identificar nuevos problemas y coordinar tareas.

Los comités deben reunirse periódicamente, con la participación de los diferentes espacios involucrados, las unidades académicas y si fuera necesario las autoridades de la misma.

Tal como se muestra en la tabla 34, el comité de técnicos estará conformado por los siguientes integrantes: responsable de proyecto, referente técnico, referente funcional y los usuarios.

Comité de Técnicos

Apellido y Nombre	Dependencia	Cargo	Rol
.....		Director de TI	Responsable de Proyecto
.....		Director de Sistemas	Referente Técnico Rectorado
.....		Director de Sistemas UA	Referente Técnico Unidad Académica

Tabla 34. Planilla de Conformación del Comité de Usuario

Tal como se muestra en la tabla 35, el comité de usuarios estará integrado por el responsable de proyecto, el referente técnico, el referente funcional y los usuarios.

Comité de Usuarios

Apellido y Nombre	Dependencia	Cargo	Rol
.....		Director de TI	Responsable de Proyecto
.....		Director de Sistemas	Referente Técnico Rectorado
.....		Director de Sistemas UA	Referente Técnico Unidad Académica
.....		Director de Estudios	Referente Funcional UA
.....		Personal Dirección de Estudios	Usuario

Tabla 35. Planilla de Conformación del Comité de Usuario

ANEXO IV: CATÁLOGO DE REQUISITOS

En este anexo se elaborará un modelo de plantilla para preparar los requisitos necesarios del proceso de implementación del sistema SIU-Guaraní 3, como así también, se describirán las tareas a realizar para lograr esta actividad.

El proceso de recopilación de requisitos comprende reconocer las necesidades, las demandas y las expectativas cualitativas / cuantitativas de los integrantes del proyecto y convertirlas en requisitos para el proceso de implementación. La recopilación de los requisitos se formalizará en una planilla, tal como se muestra en la tabla 36, que permitirá contar con todos los datos específicos y asociados del requisito relevado.

Fecha de Relevamiento:	
Variable	Descripción
ID Requisito	Identificación del requisito (IR-Nro.).
Autor	Nombre de la persona que relevó el requisito
Versión	Número de versión actual.
Fecha de Creación	Fecha en que se relevó el requisito.
Fecha de Revisión	Fecha de revisión del requisito, si la hubiere.
Tipo de Requisito	Funcional (funcionamiento particular del sistema: algo que debe hacer) /No Funcional (aspectos que se pueden evaluar) /Almacenamiento /Implementación /Formación /Documentación.
Fuentes	Origen de la versión actual.
Objetivo	Descripción del objetivo.
Requisito Asociado	Nombre del requisito asociado.
Descripción	Concepto principal que describe al requisito.
Datos concretos	Listado de los datos concretos asociados al concepto principal.
Intervalo de Tiempo	Indica el período de tiempo en que la información es relevante la para el sistema. Establecer fecha desde/hasta.
Prioridad	Alta- Media – Baja.
Estado	A (Abierto) – I (Incorporado) - C (Cerrado).
Observaciones	

Tabla 36. Planilla para Recolección de Requisitos

Una vez recogidos todos los requisitos del proyecto, se diseñará el catálogo de requisitos, el cuál será actualizado durante la etapa de análisis del proyecto.

Las tareas sugeridas en esta metodología para recabar la información de los requisitos son las siguientes:

Adquirir Información sobre el Contexto del Problema y el Sistema Actual

- Conocer el dominio del problema.
- Conocer la situación actual.

En esta tarea se obtendrá la información sobre la forma en que se efectúan las actividades, de manera tal de observar cómo se ejecutan los procesos.

Es fundamental analizar y estudiar el dominio del problema y el contexto institucional y operacional, para así poder, comprender la situación actual.

También será necesario realizar reuniones con los responsables y usuarios para interiorizarse de las actividades que llevan a cabo dentro de la institución.

Preparar y Formalizar las Reuniones de Trabajo

- Identificar a los usuarios involucrados.
- Identificar demandas y necesidades de los usuarios.
- Disipar posibles conflictos.

En base a la información suministrada por la tarea anterior, organizar y mantener una reunión con los usuarios involucrados en el sistema, con el objetivo de comprender sus necesidades y disipar posibles conflictos detectados en instancias anteriores del proceso.

Identificar/Revisar los Objetivos del Sistema

- Definir los objetivos esperados con la implementación del sistema.
- En caso de conflictos, revisar los objetivos previamente identificados.

En esta tarea se identificarán aquellos objetivos que se pretenden alcanzar una vez que el sistema a implementar se encuentre en producción o examinarlos según los conflictos que ocurran en el proceso de implementación.

Establecer / Revisar los Requisitos de Almacenamiento de Información

- Establecer los requisitos de almacenamiento de información que debe cumplimentar el sistema a implementar.
- En caso de conflicto, revisar los requisitos de almacenamiento de información previamente establecidos.

En esta tarea, es necesario establecer o revisar qué información es relevante para los usuarios que deben administrar y almacenar el sistema a implementar. Primeramente, se partirá de conceptos generales para luego y luego entrar en detalles hasta obtener todos los datos más importantes.

Identificar/Revisar los Requisitos Funcionales

- Identificar los actores/integrantes del sistema a implementar.
- Identificar los requisitos funcionales es decir los casos de uso que el sistema a implementar deberá cumplir.
- En los casos que se presenten conflictos, revisar los requisitos funcionales previamente reconocidos.

En esta tarea se deberá identificar o revisar, si existieran conflictos, para definir lo qué hará el sistema con la información identificada. En primer lugar, se definirán los actores que interactuarán con el sistema, ya sea las personas o los sistemas que absorberán o producirán la información que genere el sistema a implementar, y que forman parte de su entorno. Seguidamente, se identificarán los casos de uso relacionados con los actores/integrantes, para luego detallar los pasos realizados en cada caso de uso con las posibles excepciones, hasta definir todos los escenarios posibles.

Identificar/Revisar los Requisitos No Funcionales

- Identificar los requisitos no funcionales del sistema a implementar.

En esta tarea se deberán identificar o revisar, en caso que existan conflictos, los requisitos no funcionales, los de carácter técnico o funcional. Algunos de los tipos de requisitos que se incluidos en esta tarea son los siguientes:

Requisitos de comunicaciones del sistema: Son los requisitos técnicos relacionados con la comunicación que debe soportar el sistema a implementar

Requisitos de interfaz de usuario: Son requisitos que especifican las características que debe tener el sistema en lo que respecta a la comunicación con el usuario.

Requisitos de fiabilidad: Los requisitos de fiabilidad deben determinar los factores que necesarios para la fiabilidad del sistema en la fase de producción. La fiabilidad computa la probabilidad del sistema de causar una respuesta satisfactoria a las solicitudes del usuario.

Requisitos de portabilidad: Los requisitos de portabilidad deben definir qué características tendrá el sistema para que sea sencillo de operar en otra máquina o con otro sistema operativo.

Técnicas

- A través de técnicas de cuestionarios, entrevistas, encuestas y observación, se obtendrá de manera formal o informal información de los integrantes del proyecto,
- Grupos de opinión. Se reunirá a los integrantes claves del proyecto junto con el responsable de la implementación que guiará al grupo.
- Talleres de usuarios. Son reuniones de trabajo en las que los usuarios funcionales, definirán los requisitos del proyecto. Estos talleres suministran, además, una identificación rápida de los requisitos de funcionabilidad y ayudarán a limar diferencias entre los integrantes.
- Análisis de documentos. Se analizará la documentación elaborada en las etapas anteriores del proyecto, de manera tal de hallar información útil para definir nuevos requisitos relevantes.
- Observaciones. Esta técnica se trata del análisis de la realidad, realizada por observadores con experiencia y calificados, ya sea externos o que integren el equipo del proyecto.
- Prueba piloto. Se trata de implementar una versión preliminar, para conseguir una retroalimentación con los requisitos del sistema, antes de implementarlo definitivamente.

Salidas

- Documentación de requisitos. Detalla la manera que los requisitos individuales satisfacen las necesidades del proyecto. Por lo general estos requisitos se van definiendo cuando se conoce más información sobre ellos. Al formar parte de la definición del alcance, deberán ser claros, medibles y comprobables, y deben estar alineados con los objetivos de la universidad y del proyecto, con los requisitos funcionales y no funcionales del sistema a implementar.
- Tabla de trazabilidad de requisitos. Se elaborará una tabla cruzada que vincule los requisitos entre sí y su consecución en todo el proceso de implementación del sistema. Utilizar esta técnica garantizará que cada requisito cumpla con los objetivos del sistema a implementar, como así también permitirá documentar los requisitos aprobados, además de los ya implementados. Deberá contemplar los siguientes aspectos:
 - Objetivos esperados con la implementación del sistema.
 - Alcance, necesidades, oportunidades y metas de la implementación del sistema.
 - Diseño de las etapas de implementación del sistema.
 - Estrategia y espacios de pruebas.
 - Requisitos detallados y de alto nivel.
 - Implementación del sistema.

ANEXO V: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

En este anexo se analizarán las necesidades de infraestructura tecnológica y se propondrán las alternativas factibles desde punto de vista técnico, para dar solución a las necesidades que demande el proceso de implementación del sistema SIU-Guaraní 3.

Primeramente, se identificarán los requisitos necesarios del entorno tecnológico, interfaces de comunicación, disponibilidad de servicios, situaciones críticas, etc. Seguidamente, se identificarán y analizarán las distintas alternativas convenientes para la infraestructura tecnológica, especificando todos los componentes que sean necesarios. Habrá que establecer la forma de gestionar la infraestructura tecnológica en respuesta a las demandas identificadas. A continuación, se describen elementos de entrada y los pasos del proceso.

Entradas:

- Relevamiento del entorno tecnológico actual.
- Descripción los sistemas de información existentes.
- Plan estratégico de la institución.
- Procedimientos y procesos de la universidad.
- Plan estratégico de TI.
- Objetivos, métricas e indicadores del proyecto.
- Limitaciones del Proyecto.
- Integrantes del proyecto.
- Plan de comunicación del proyecto.
- Catálogo de requerimientos.
- Solicitudes de cambio o inclusiones al proyecto (si las hay).
- Principios de arquitectura (si las hay).
- Valoración de la situación actual.

Pasos:

- Identificar y documentar la arquitectura tecnológica:
 - Identificar y elaborar el inventario de servicios de TI que soportan la ejecución del proyecto y la operación del sistema SIU-Guaraní 3 a implementar.

- Identificar y elaborar el diagrama lógico de red de soporte para la ejecución del proyecto y para la operación del sistema SIU-Guaraní 3 a implementar.
- Identificar ubicaciones de los servicios, infraestructura tecnológica y distribución de aplicaciones.
- Identificar servicios de TI necesarios para soportar la ejecución del proyecto y para la operación del sistema SIU-Guaraní 3 a implementar.
- Identificar infraestructura de TI necesaria para soportar la ejecución del proyecto y para la operación del sistema SIU-Guaraní 3 a implementar.
- Identificar ubicaciones objetivo de los servicios e infraestructura tecnológica.
- Identificar estándares tecnológicos y aplicarlos para la definición de la arquitectura tecnológica.
- Definir las interfaces de la plataforma de aplicaciones (conjunto de componentes tecnológicos hardware y software que ofrecen servicios para respaldar los requisitos de la aplicación):
 - Gestión de datos: plataformas tales como: gestores de bases de datos, repositorios de datos, sistemas de archivos, etc., que brindan soporte a la gestión de datos, transversal a la universidad.
 - Intercambio de datos: servicios destinados a beneficiar el intercambio de información entre los demás sistemas de la universidad, como así también, protocolos para favorecer la comunicación entre elementos, como ser: plataforma de interoperabilidad de la universidad.
 - Servicios de directorio y ubicación: servicios que permiten la ubicación de recursos determinados, como ser: motor de búsqueda de contenidos de la universidad.
 - Servicios de seguridad: servicios de soporte de la seguridad de los sistemas de información de la universidad, como ser: sistemas de control de acceso, plataformas gestión de autenticación centralizada, sistemas de auditorías, etc.
 - Gestión del software: servicios dan soporte al desarrollo de software, como ser: frameworks, generadores de interfaces gráficas, entornos de desarrollo, etc.
 - Gestión de sistemas y redes: servicios que facilitan la gestión de los sistemas de información y redes informáticas, como ser: sistemas de monitoreo y seguimiento del desempeño de la red, sistemas para la gestión de usuarios, sistemas de resguardo y recuperación, herramientas de gestión de redes, etc.

- Servicios de redes y sistemas operativos:
 - Sistemas operativos. Servicios que dan soporte al funcionamiento de las distintas plataformas de sistemas operativos.
 - Servicios de redes. Servicios que permiten garantizar la interoperabilidad y acceso a los datos de aplicaciones centralizadas en contextos desiguales. Cada servicio está compuesto de un protocolo asociado y una interfaz. Algunos ejemplos son:
 - Comunicaciones: protocolos e interfaces que propicien una comunicación confiable, transparente, y segura entre distintas redes.
 - Notificaciones electrónicas: servicios para enviar notificaciones, como ser: correo electrónico, mensajería interna de la universidad, etc.
 - Datos distribuidos: servicios para proveer el acceso de datos (para lectura/modificación) de forma local o remota.
- Interfaz de infraestructura de comunicaciones. Es la interfaz que interactúa entre la infraestructura de comunicación y plataforma de aplicaciones.
- Infraestructura de comunicaciones. Suministra los servicios principales para interconectar los sistemas y proporciona un componente principal para la transmisión de información. Contiene los componentes hardware y software que integran la red y las conexiones físicas de comunicaciones que utiliza el sistema.

Propuesta Tecnológica

La propuesta tecnológica tendrá como objetivo la selección de una alternativa de plataforma tecnológica, que ofrezca las instalaciones y servicios más convenientes que permitan dar apoyo, en el contexto de la universidad, al modelo de información propuesto en el proceso de implementación del sistema SIU-Guaraní 3.

En la figura 17 se muestra el esquema de infraestructura tecnológica propuesto.

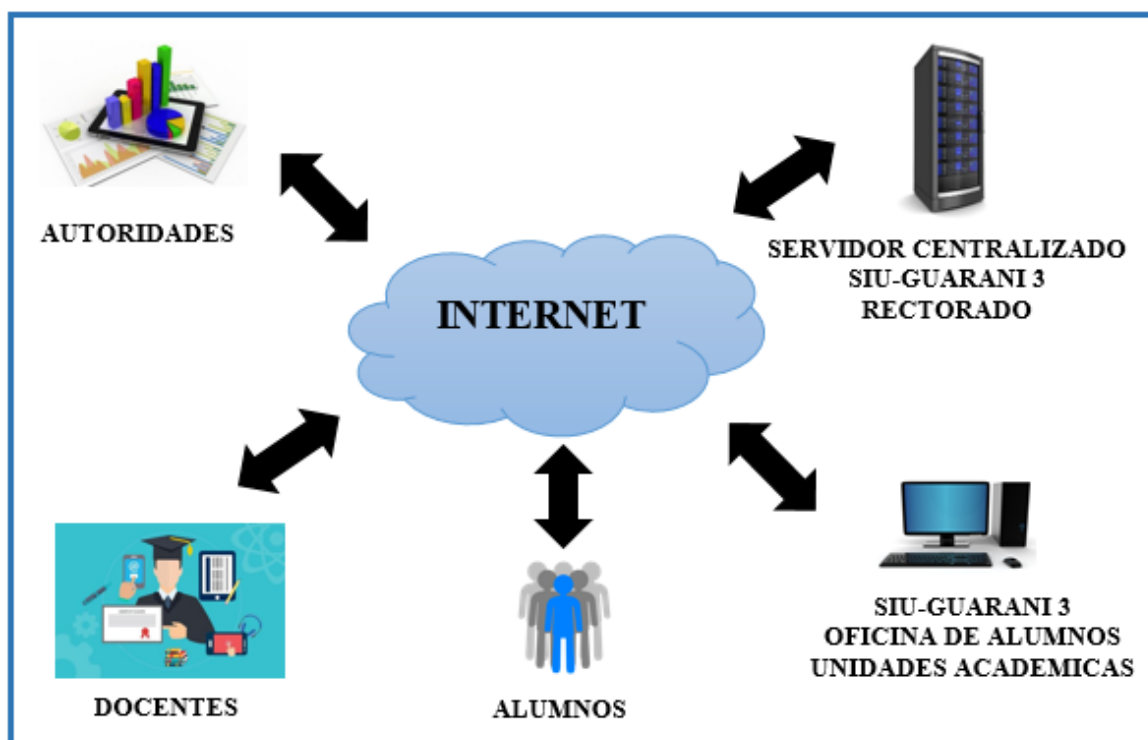


Figura 33. Esquema de Infraestructura Tecnológica Sistema SIU-Guaraní 3

Para cada alternativa, se deberá analizar su impacto en la universidad, como así también los medios, recursos y tiempo necesario para su implementación. Para evaluar los cambios necesarios, se deberán contemplar los recursos tecnológicos actuales de la universidad.

Finalmente, se presentan los requerimientos de software, siguiendo los lineamientos de la política open source (código abierto) y tres alternativas de hardware, según el volumen de conexiones simultáneas, para implementar el sistema SIU-Guaraní 3.

Software

A continuación, en la tabla 37 se lista el software necesario para el proceso de implementación del sistema SIU-Guaraní 3.

Aplicación	Versión
Linux	Última versión disponible
Apache	2.2.x o 2.4.x
PHP	7.3.x
PostgreSQL	11.6.x
yui-compressor	2.4.2 o superior
Yarn	1.19.1 o superior
Composer	1.x.x (no instalar Composer 2)
Pentaho Data Integration (Kettle)	9.1.0.0-324

Tabla 37. Software Necesario para la Implementación

Hardware

Las opciones mencionadas tendrán que ser consideradas conforme la cantidad de usuarios conectados concurrentemente al servidor centralizado.

Opción 1. Servidor Chico

Esta opción será tenida en cuenta en universidades pequeñas, con una matrícula de hasta 10.000 estudiantes. En la tabla 38 se lista el hardware necesario para la implementación del sistema SIU-Guaraní 3.

Procesador	Memoria RAM	Sistema de almacenamiento
4 (cuatro) núcleos o más (clase XEON)	32 GB o superior	no inferior a 1 TB recomendado en RAID 5

Tabla 38. Opción 1 del Hardware Necesario para la Implementación

Opción 2. Servidor Mediano

Esta opción es será tenida en cuenta en universidades medianas, con una matrícula entre 10.001 y 50.000 estudiantes. En la tabla 39 se lista el hardware necesario para la implementación del sistema SIU-Guaraní 3.

Procesador	Memoria RAM	Sistema de almacenamiento
6 (seis) núcleos o más (clase XEON)	64 GB o superior	no inferior a 1 TB recomendado en RAID 5

Tabla 39. Opción 2 del Hardware Necesario para la Implementación

Opción 3. Servidor Grande

Esta opción es será tenida en cuenta en universidades grandes, con una matrícula de más de 50.000 estudiantes. En la tabla 40 se lista el hardware necesario para la implementación del sistema SIU-Guaraní 3.

Procesador	Memoria	Sistema de almacenamiento
Doble procesador de 8 (ocho) núcleos o más (clase XEON)	128 GB o superior	no inferior a 1 TB recomendado en RAID 5

Tabla 40. Opción 3 del Hardware Necesario para la Implementación

ANEXO VI: ESQUEMA DE ACTIVIDADES DE LA METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACION

En este anexo se menciona, de forma resumida, el esquema de organización de las actividades de la metodología propuesta para llevar adelante el proceso de implementación del sistema de gestión de alumnos SIU-Guaraní 3 en la UNaM.

Para realizar el esquema de actividades de la metodología, se utilizó el software Eclipse [63], ya que facilita un entorno de desarrollo integrado de aplicaciones de código abierto y multiplataforma, que facilita una plataforma de programación, compilación y depurado para distintos lenguajes de programación.

En la figura 34 se puede ver el esquema del plan metodológico con la etapa I PMISG y la etapa II AISG definidas en la metodología propuesta.

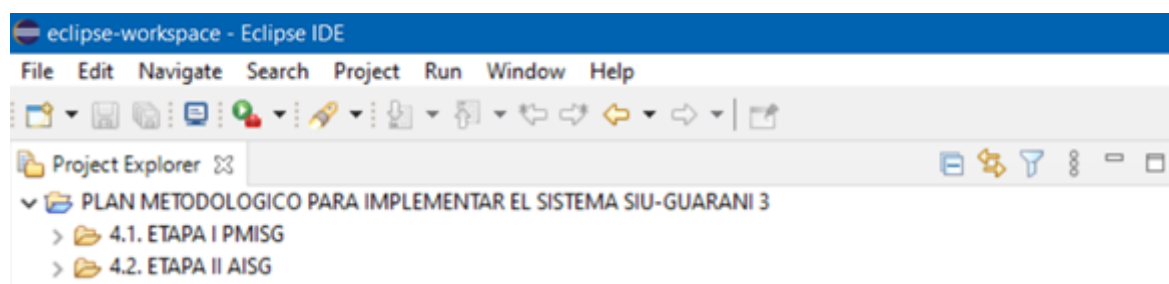


Figura 34. Pantalla 1: Descripción de las Etapas I y II de la Metodología

En la figura 35 se puede ver el esquema de las actividades que integran la etapa I PMISG definida en la metodología propuesta.

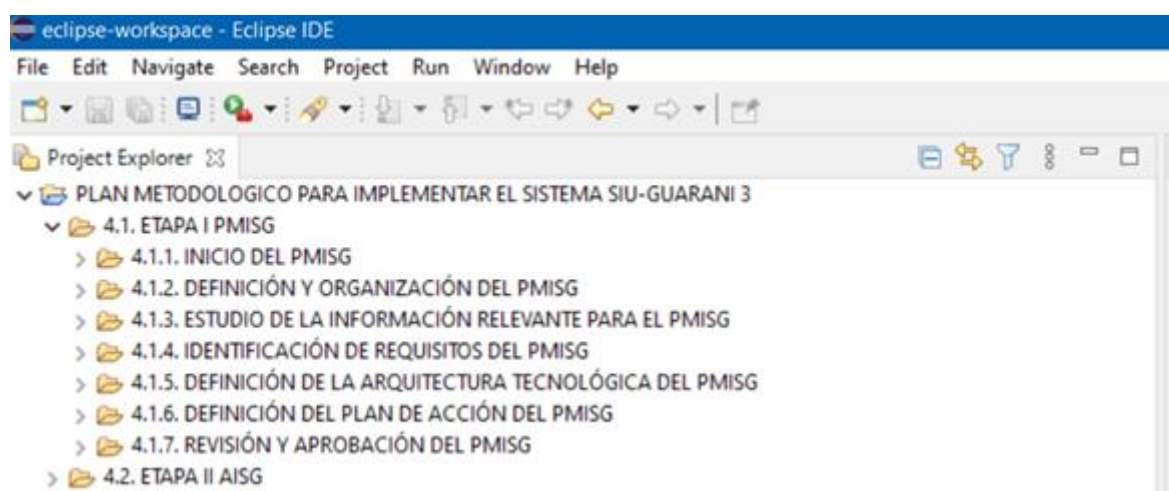


Figura 35. Pantalla 2: Detalle de las Actividades de la Etapa I de la Metodología

En la figura 36 se puede ver el esquema de las actividades que integran la etapa II AISG definida en la metodología propuesta.

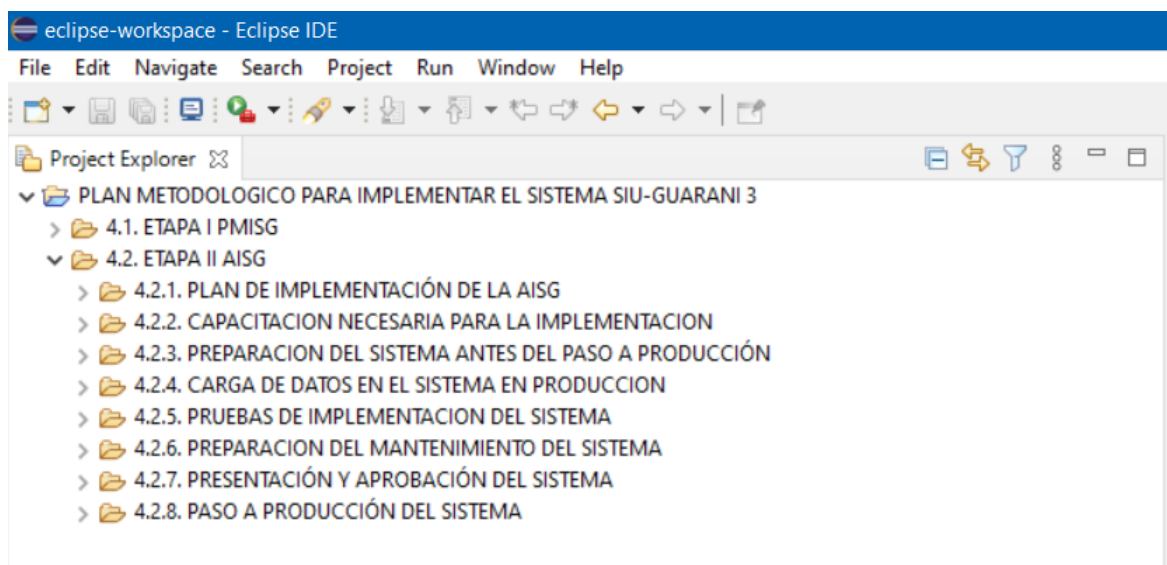


Figura 36. Pantalla 3: Detalle de las Actividades de la Etapa II de la Metodología

En la figura 37 se puede ver el esquema de las actividades que integran la etapa I PMISG y la etapa II AISG definida en la metodología propuesta.

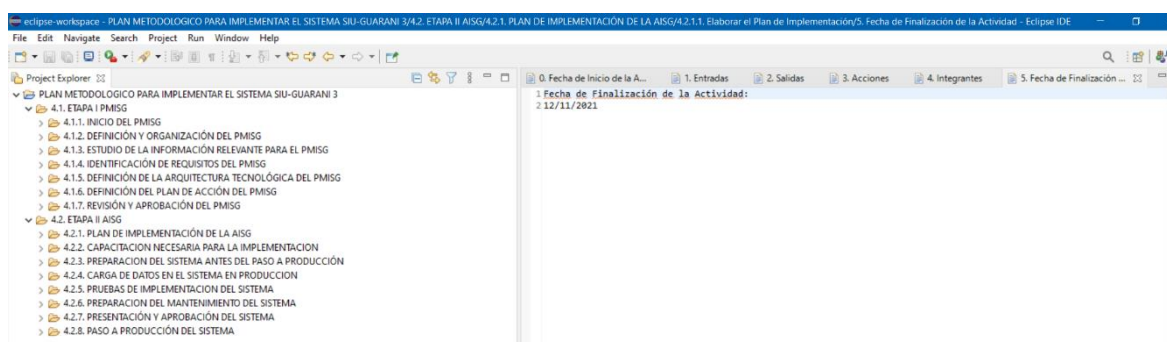


Figura 37. Pantalla 4: Detalle de las Actividades de las Etapas I y II de la Metodología

En la figura 38 se puede ver en detalle las sub-actividades que integran la actividad 4.1.1.1: Gestionar la Integración del PMISG, correspondiente a la actividad 4.1.1 Inicio del PMISG de la etapa I PMISG definida en la metodología propuesta.

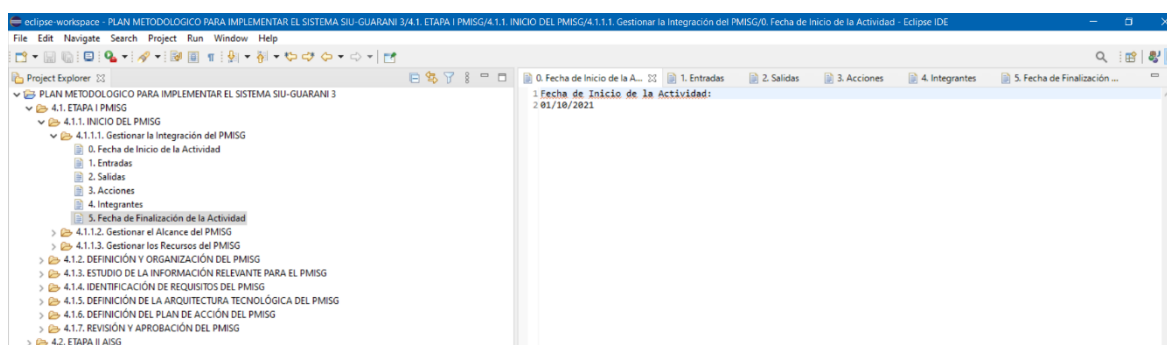


Figura 38. Pantalla 5: Detalle de la Actividad 4.1.1.1 de la Etapa I PMISG de la Metodología

En la figura 39 se puede ver en detalle las sub-actividades que integran la actividad 4.2.1.1 Elaborar el Plan de Implementación, correspondiente a la actividad 4.2.1 Plan de Implementación de la AISG de la etapa II AISG definida en la metodología propuesta.

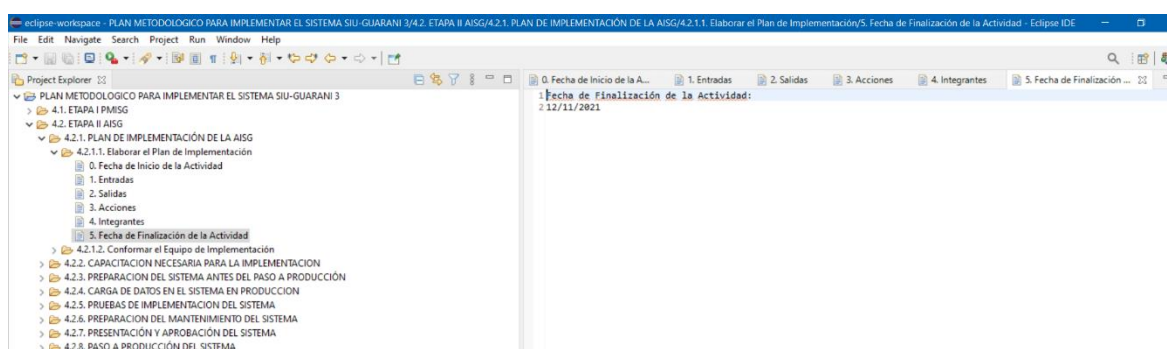


Figura 39. Pantalla 6: Detalle de la Actividad 4.2.1.1 de la Etapa II AISG de la Metodología