UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**Propuesta de desarrollo de un módulo web para gestionar recursos de los
proyectos de la unidad de ingeniería de una compañía consultora de
proyectos de seguridad**

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas

AUTOR(ES)

Sedamano Cornejo, Orlando Alexis (0000-0001-5027-1683)

Cabrejos Silva, Walter Alberto (0000-0002-4652-2125)

ASESOR

SUBAUSTE OLIDEN, DANIEL ALEJANDRO (0000-0003-1131-1384)

Lima, noviembre de 2020

DEDICATORIA

A mis padres, esposa e hijo que con su apoyo incondicional hicieron posible alcanzar esta meta.

Orlando

A mi familia, la cual siempre me impulsa a seguir adelante y a enfrentar cualquier reto.

Walter

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestros profesores por su apoyo y por todo el conocimiento impartido durante nuestro camino universitario, el cual nos ha permitido convertirnos en mejores personas y profesionales íntegros. Así mismo, un especial agradecimiento a nuestros asesores por su orientación y apoyo durante el desarrollo de la presente tesis.

A la compañía ESSAC por la confianza puesta en nosotros y su colaboración para la realización de la presente tesis.

A nuestras familias por su apoyo incondicional y motivación constante.

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo proponer a la compañía ESSAC una herramienta que le permita solucionar aspectos relacionados con la inexacta estimación de horas hombre para el desarrollo de sus proyectos, ineficiencia en el desarrollo de las actividades asignadas e inadecuado seguimiento de los recursos de los proyectos. En la actualidad la compañía incurre, debido a esta problemática, en gastos operativos no contemplados, entregables de los proyectos con calidad deficiente y principalmente en la reducción del margen de utilidad esperada por cada proyecto. Ante tal problemática, la tesis estará enfocada en analizar el negocio y sus principales procesos aplicando el Framework Zachman y la metodología TOGAF, con la finalidad de identificar el proceso núcleo que deberá ser mejorado.

Posteriormente a la identificación del proceso, la tesis estará enfocada en elaborar el diseño de la arquitectura de software aplicando conceptos de ingeniería de requerimientos para identificar los requisitos del sistema, casos de uso y drivers arquitectónicos más relevantes. A partir de ello, se definirán los escenarios de calidad, estilos y tácticas que serán consideradas en el diseño de la arquitectura. Finalmente, se utilizará el Modelo C4 para representar mediante diagramas los diferentes niveles de abstracción que tendrá la arquitectura de software y a través de prototipos una visión general del software planteado.

La propuesta planteada permitirá a la compañía ESSAC reducir el gasto operativo mensual no presupuestado, alcanzar niveles aceptables de eficiencia de los recursos del proyecto y obtener indicadores de gestión de proyectos que apoyen la toma de decisión.

Palabras clave: Zachman; Gestión de Proyectos; Modelo C4; Arquitectura Empresarial; TOGAF

ABSTRACT

The objective of this thesis is to propose to the ESSAC company a tool that allows it to solve aspects related to the inaccurate estimation of man-hours for the development of its projects, inefficiency in the development of assigned activities and inadequate monitoring of project resources. Currently, the company incurs, due to this problem, in non-contemplated operating expenses, deliverables of projects with poor quality and mainly in the reduction of the profit margin expected for each project. Faced with such problems, the thesis will focus on analyzing the business and its main processes applying the Zachman Framework and the TOGAF methodology, in order to identify the core process that should be improved.

After identifying the process, the thesis will be focused on developing the software architecture design applying requirements engineering concepts to identify the most relevant system requirements, use cases and architectural drivers. From this, the quality scenarios, styles, and tactics that will be considered in the architecture design will be defined. Finally, the C4 Model will be used to represent by means of diagrams the different levels of abstraction that the software architecture will have and through prototypes an overview of the proposed software.

The proposed proposal will allow the ESSAC company to reduce the unbudgeted monthly operating expense, reach acceptable levels of efficiency of project resources and obtain project management indicators that support decision-making.

Keywords: Zachman; Projects Management; C4 Model; Business Architecture; TOGAF

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
INTRODUCCIÓN.....	1
1 DEFINICIÓN DEL PROYECTO	2
1.1 OBJETO DE ESTUDIO	2
1.1.1 MISIÓN	2
1.1.2 VISIÓN	2
1.1.3 VALORES	3
1.1.4 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.....	3
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	7
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	7
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
1.4 INDICADORES DE ÉXITO	8
2 LOGROS DE LOS STUDENT OUTCOMES.....	9
2.1 DESARROLLO DE LOS STUDENT OUTCOMES.....	9
3 MARCO TEÓRICO.....	12
3.1 ARQUITECTURA EMPRESARIAL.....	12
3.1.1 FRAMEWORK ZACHMAN	12
3.1.2 TOGAF	14
3.1.3 MÉTODO DE DESARROLLO DE LA ARQUITECTURA (ADM).....	14
3.2 GESTIÓN DE PROYECTOS	17
3.3 MODELO C4.....	18
4 DESARROLLO DEL PROYECTO.....	18
4.1 ANÁLISIS DEL NEGOCIO.....	18
4.2 INGENIERÍA DE PROCESOS	30
4.2.1 PROCESO: INICIO DE PROYECTO.....	31
4.2.2 PROCESO: DESARROLLO DE PROYECTO	33
4.2.3 PROCESO: GESTIONAR RECURSOS	36

4.3	INDICADORES	37
4.3.1	HORAS PAGADAS NO PRESUPUESTADAS.....	37
4.3.2	MONTO PROMEDIO MENSUAL PAGADO NO PRESUPUESTADO..	38
4.3.3	EFICIENCIA SEGÚN HORAS REGISTRADAS EN LOS PROYECTOS	39
4.4	PROPUESTA DE SOLUCIÓN	40
4.4.1	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	40
4.4.2	PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN	40
4.4.3	MODELADO DE LA SOLUCIÓN TO BE	41
4.5	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	47
4.5.1	REGLAS DE NEGOCIO.....	47
4.5.2	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.....	48
4.5.3	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	49
4.5.4	RESTRICCIONES.....	51
4.5.5	MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES VS REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	52
4.6	MODELADO DE CASOS DE USO DEL SISTEMA	54
4.6.1	ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES	54
4.6.2	DIAGRAMA DE PAQUETES DEL SISTEMA.....	55
4.6.3	DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA	56
4.6.4	MATRIZ DE TRAZABILIDAD ENTRE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y CASOS DE USO.....	60
4.6.5	ANÁLISIS DE REQUISITOS.....	62
4.6.6	ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO DEL SISTEMA.....	64
4.7	DISEÑO DE ARQUITECTURA DE SOFTWARE	75
4.7.1	ANÁLISIS DE DRIVERS	75
4.7.2	ESCENARIOS DE ATRIBUTOS DE CALIDAD.....	77
4.7.3	MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE DRIVERS Y CASOS DE USO DEL SISTEMA	80
4.7.4	DECISIONES DE DISEÑO DE CALIDAD	81
4.7.5	CONCEPTOS Y ESTILOS DE DISEÑO	82
4.7.6	TÁCTICAS DE DISEÑO	86
4.7.7	MODELO C4.....	87

4.7.8	PROTOTIPOS	101
5	GESTIÓN DEL PROYECTO	112
5.1	RESUMEN EJECUTIVO	112
5.2	INICIO DEL PROYECTO	113
5.2.1	ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	113
5.3	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	113
5.3.1	LÍNEA BASE DEL ALCANCE.....	113
5.3.2	LÍNEA BASE DEL CRONOGRAMA.....	131
5.3.3	LÍNEA BASE DE COSTOS.....	143
5.3.4	PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS.....	150
5.3.5	CONTROL DE CAMBIOS	160
5.3.6	PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD	161
5.3.7	PLAN DE RESPUESTAS A LOS RIESGOS	165
5.3.8	PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS	169
5.3.9	PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES.....	173
5.4	MONITOREO Y CONTROL	176
5.4.1	INFORMES DE AVANCE	176
5.4.2	ACTAS DE REUNIÓN	182
5.5	CIERRE	184
5.5.1	INFORME DE CIERRE	184
5.5.2	LECCIONES APRENDIDAS	187
5.5.3	ACTA DE CIERRE	188
6	CONCLUSIONES	189
7	RECOMENDACIONES	190
8	GLOSARIO.....	191
9	BIBLIOGRAFÍA	192
10	ANEXOS.....	193
10.1	ANEXO 1: CARTA DE APROBACIÓN DE LA COMPAÑÍA	193
10.2	ANEXO 2: DECLARACIONES JURADAS.....	194
10.3	ANEXO 3: ACTA DE ACEPTACIÓN DEL ANÁLISIS EMPRESARIAL	196

10.4 ANEXO 4: ACTA DE ACEPTACIÓN DEL DISEÑO DE ARQUITECTURA DE SOFTWARE.....	197
10.5 ANEXO 5: ACTA DE ACEPTACIÓN DE VALIDACIÓN DEL DISEÑO DE ARQUITECTURA DE SOFTWARE.....	198
10.6 ANEXO 6: ACTA DE CONSTITUCIÓN	199
10.7 ANEXO 7: DIAGRAMA DE GANTT	214
10.8 ANEXO 8: FORMATO DE SOLICITUD DE CAMBIO	216
10.9 ANEXO 9: BENCHMARK DE SOFTWARE DE GESTIÓN DE PROYECTOS	217

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Problemas Identificados</i>	7
Tabla 2. <i>Objetivos Específicos del Proyecto</i>	8
Tabla 3. <i>Indicadores de Éxito y Objetivos Específicos del Proyecto</i>	8
Tabla 4. <i>Metodologías y Frameworks de Arquitectura Empresarial</i>	12
Tabla 5. <i>Fases de ADM</i>	15
Tabla 6. <i>Matriz de Objetivos de Negocio vs Procesos de Negocio</i>	21
Tabla 7. <i>Matriz de Responsabilidades</i>	22
Tabla 8. <i>Matriz de Procesos de Negocio vs Datos</i>	24
Tabla 9. <i>Actividades Proceso Inicio de Proyecto AS IS</i>	32
Tabla 10. <i>Actividades Proceso Desarrollo de Proyecto AS IS</i>	34
Tabla 11. <i>Actividades Proceso Gestionar Recursos AS IS</i>	36
Tabla 12. <i>Indicador Horas Pagadas No Presupuestadas</i>	37
Tabla 13. <i>Indicador Monto Promedio Mensual Pagado No Presupuestado</i>	38
Tabla 14. <i>Indicador Eficiencia Según Horas Registradas en los Proyectos</i>	39
Tabla 15. <i>Actividades Proceso Inicio de Proyecto TO BE</i>	41
Tabla 16. <i>Actividades Proceso Desarrollo de Proyecto TO BE</i>	44
Tabla 17. <i>Actividades Proceso Gestionar Recursos TO BE</i>	46
Tabla 18. <i>Reglas de Negocio</i>	47
Tabla 19. <i>Requerimientos Funcionales</i>	48
Tabla 20. <i>Requerimientos No Funcionales</i>	49
Tabla 21. <i>Restricciones</i>	51
Tabla 22. <i>Matriz de Trazabilidad de Requerimientos Funcionales vs No Funcionales</i>	52
Tabla 23. <i>Especificación de los Actores</i>	54
Tabla 24. <i>Matriz de Trazabilidad entre Requerimientos Funcionales y CUS</i>	60
Tabla 25. <i>Requisitos</i>	62
Tabla 26. <i>Trazabilidad entre Requerimientos y Requisitos</i>	63
Tabla 27. <i>Drivers Funcionales</i>	75
Tabla 28. <i>Drivers de Atributos de Calidad</i>	76
Tabla 29. <i>Drivers de Restricciones</i>	77
Tabla 30. <i>Matriz de Trazabilidad de Drivers y Casos de Uso del Sistema</i>	80
Tabla 31. <i>Conceptos de Diseño de la Arquitectura del Software</i>	83

Tabla 32. <i>Estilos Arquitectónicos</i>	83
Tabla 33. <i>Tácticas de Diseño</i>	86
Tabla 34. <i>Tácticas de Disponibilidad</i>	86
Tabla 35. <i>Tácticas de Performance</i>	87
Tabla 36. <i>Tácticas de Seguridad</i>	87

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Desglose de Costo de Hora Contratada	4
<i>Figura 2.</i> Distribución de Costo de Hora según Categoría	4
<i>Figura 3.</i> Cantidad de Propuestas Aceptadas vs Propuestas Presentadas	6
<i>Figura 4.</i> Porcentaje de Cumplimiento de las Metas de los Tres Últimos Años	6
<i>Figura 5.</i> Diagrama de Causa Efecto	7
<i>Figura 6.</i> Marco de Trabajo Zachman para Arquitectura Empresarial	13
<i>Figura 7.</i> Evolución Histórica de TOGAF.....	14
<i>Figura 8.</i> Ciclo de Desarrollo de la Arquitectura.....	15
<i>Figura 9.</i> Framework Zachman – Nivel 1	19
<i>Figura 10.</i> Árbol de Objetivos	19
<i>Figura 11.</i> Mapa de Procesos	20
<i>Figura 12.</i> Organigrama Empresarial.....	21
<i>Figura 13.</i> Diseño de un Planeamiento Estratégico	23
<i>Figura 14.</i> Sedes corporativas	24
<i>Figura 15.</i> Framework Zachman – Nivel 2.....	26
<i>Figura 16.</i> Proceso Core de Ejecución de Proyectos	26
<i>Figura 17.</i> Modelo Entidad - Relación.....	28
<i>Figura 18.</i> Modelo de Distribución de Red.....	29
<i>Figura 19.</i> Etapas de Ejecución de Proyectos	29
<i>Figura 20.</i> Diagrama de Niveles	30
<i>Figura 21.</i> Proceso Inicio de Proyecto AS IS	31
<i>Figura 22.</i> Proceso Desarrollo de Proyecto AS IS	33
<i>Figura 23.</i> Proceso Gestionar Recursos AS IS	36
<i>Figura 24.</i> Proceso Inicio de Proyecto TO BE.....	41
<i>Figura 25.</i> Proceso Desarrollo de Proyecto TO BE	43
<i>Figura 26.</i> Proceso Gestionar Recursos TO BE.....	46
<i>Figura 27.</i> Diagrama de Actores del Sistema.....	54
<i>Figura 28.</i> Diagrama de Paquetes del Sistema.....	55
<i>Figura 29.</i> Diagrama de CUS – Paquete Iniciar Proyecto	56
<i>Figura 30.</i> Diagrama de CUS – Paquete Gestionar Recursos	57
<i>Figura 31.</i> Diagrama de CUS – Paquete Gestionar Cliente	58

<i>Figura 32. Diagrama de CUS – Paquete Seguridad.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 33. Cliente Servidor.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 34. Arquitectura de Capas .....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 35. Diagrama de Contexto.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 36. Diagrama de Contenedores.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 37. Diagrama de Componentes.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 38. Diagrama de Código – Proyecto.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 39. Diagrama de Código – Horas Trabajadas.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 40. Diagrama de Código – Indicadores .....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 41. Diagrama de Código – Cliente .....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 42. Prototipo Autenticar Usuario.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 43. Prototipo Principal Clientes.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 44. Prototipo Registrar Clientes .....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 45. Prototipo Registrar Proyectos.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 46. Prototipo Principal Proyectos .....</i>	<i>103</i>
<i>Figura 47. Prototipo Registrar Horas .....</i>	<i>103</i>
<i>Figura 48. Prototipo Reporte de Horas Aprobadas.....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 49. Prototipo Estado Proyectos y Recursos .....</i>	<i>105</i>
<i>Figura 50. Prototipo Aprobar Horas .....</i>	<i>106</i>
<i>Figura 51. Prototipo Actividad Recursos.....</i>	<i>106</i>
<i>Figura 52. Prototipo Indicadores Generales del Proyecto .....</i>	<i>107</i>
<i>Figura 53. Detalle de Indicadores – Horas Presupuestadas vs Horas Registradas .....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 54. Detalle de Indicadores – Porcentaje de Avance .....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 55. Detalle de Indicadores - Otros.....</i>	<i>110</i>
<i>Figura 56. Prototipo Reportes Avance de Proyecto.....</i>	<i>111</i>
<i>Figura 57. Estructura de Desglose de Trabajo .....</i>	<i>116</i>
<i>Figura 58. Organigrama del Proyecto.....</i>	<i>151</i>

INTRODUCCIÓN

La compañía ESSAC cuenta actualmente con una plataforma web de uso específico de la unidad de negocio Ingeniería, que data del 2009, en la cual cada uno de sus colaboradores registra de manera mensual, como máximo, las horas trabajadas de cada uno de los proyectos en los que está involucrado. Estos registros son la base para el cálculo y posterior remuneración de cada uno de los colaboradores que trabajan bajo esta modalidad. Dichos registros se obtienen a través de hojas de cálculo exportadas desde la plataforma.

Ante esta situación, el propósito de esta tesis es proponer una nueva herramienta que facilite el registro de horas trabajadas a todos los actores involucrados en un proyecto, así como la aprobación de horas para el cálculo de la remuneración mensual y permita convertir dichos registros en información valiosa para la toma de decisiones, la cual incluirá indicadores para la medición de eficiencia de sus proyectos tanto en los aspectos relacionados con costos y recursos.

Cabe mencionar que la compañía objeto de estudio no utiliza, en sus 40 años en el mercado, la información histórica de los proyectos realizados para el cálculo de costos de nuevas propuestas, sino que este recae en los colaboradores más expertos en base a su subjetividad.

1 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

1.1 OBJETO DE ESTUDIO

ESSAC es una compañía peruana y pionera en la generación de Soluciones de Ingeniería en Seguridad Integral (Safety, Security & Fire Protection) para garantizar el cumplimiento de los códigos internacionales, normas técnicas y reglamentos nacionales vigentes a través del desarrollo de Proyectos de Asesoría y Consultoría, Ingeniería, Capacitación, Respuesta a Emergencias, Revalidación Periódica de Desempeño y Gestión de Riesgos SSOMA. Desde su fundación en el año 1978, su principal objetivo ha sido proteger todo tipo de instalaciones y salvaguardar la integridad física de las personas que laboran en ellas.

En la actualidad, ESSAC cuenta con un staff de más de 200 profesionales, ha desarrollado más de 6000 proyectos tanto en el ámbito nacional como internacional abarcando diferentes sectores, tales como: minería, gas, petróleo, energía, construcción e inmobiliarias, industria, operadores logísticos, almacenes, comercio, edificios de oficinas, hoteles, banca, puertos, aeropuertos, agroindustria, educación, entre otros.

Finalmente, la compañía cuenta con diversas certificaciones de las cuales destacan: Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC) - ISO 9001:2015, Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) - ISO 14001:2015 y Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) - OHSAS 18001:2007.

1.1.1 MISIÓN

“Ser líderes y forjadores de la cultura de prevención de pérdidas en la región.”¹

1.1.2 VISIÓN

“Somos una empresa innovadora y comprometida con la protección de vidas e instalaciones. Cuidamos la marca de nuestros clientes con profesionales competentes utilizando el conocimiento, la experiencia y los mejores estándares internacionales.”²

---

¹ Fuente: Web Institucional ESSAC (<https://www.essac.com.pe/sobre-essac.html>)

² Fuente: Web Institucional ESSAC (<https://www.essac.com.pe/sobre-essac.html>)

1.1.3 VALORES³

- **Compromiso:** Cumplir con los trabajos asignados de manera responsable, demostrando lealtad y entrega a la compañía.
- **Integridad:** Cumplir con la ética laboral apropiada, normas y políticas de la compañía.
- **Confianza:** Respetar la privacidad de la información proporcionada por los clientes y empleadores.
- **Innovación:** Buscar estrategias para optimizar el trabajo, buscando mejorar la calidad y nuevas áreas de negocio aplicables al rubro, aplicando el entrenamiento y capacitación que la compañía invierte en cada uno de los colaboradores.
- **Puntualidad:** Cumplir con los horarios y fechas establecidas por la compañía, tanto en el horario laboral como en contrataciones de servicios, respetando a los demás colaboradores y los acuerdos pactados con los clientes.

1.1.4 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

- Aumentar la satisfacción del cliente.
- Mejorar la eficiencia de los procesos operativos.
- Aumentar el porcentaje de reciclaje de residuos sólidos.
- Disminuir la generación per-cápita de residuos sólidos.
- Disminuir los Índices de accidentes de trabajo incapacitantes (índice de Frecuencia e Índice de Severidad).
- Cumplir el programa anual de salud y ocupacional.
- Asegurar el cumplimiento de los requisitos legales y otros aplicables.
- Mejorar el nivel de competencias de nuestros colaboradores.
- Asegurar la participación de nuestros colaboradores en temas SSOMA.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El problema radica en la unidad de negocio de Ingeniería, el cual está intrínsecamente relacionado con la cantidad de horas que los recursos (colaboradores) tienen disponibles y/o

---

³ Fuente: Web Institucional ESSAC (<https://www.essac.com.pe/sobre-essac.html>)

invierten para la elaboración de los diferentes entregables necesarios y solicitados por los clientes como parte de los expedientes para sus proyectos constructivos.

La modalidad de pago de los colaboradores se basa únicamente en la cantidad de horas trabajadas durante el periodo de un mes (30 días), donde el costo de hora de cada especialista que un cliente contratado paga incluye los tres siguientes aspectos:

- Gastos operativos (costo real de la hora pagada)
- Gastos administrativos (costo de alquiler de las oficinas, pago de servicios, pago personal administrativo, pago de infraestructura tecnológica, entre otros)
- Utilidad del proyecto

Figura 1. Desglose de Costo de Hora Contratada
Elaboración propia

En el desarrollo de cada proyecto intervienen diferentes especialistas por tiempos determinados y según las disciplinas contratadas, estos especialistas están categorizados según su experiencia, conocimientos, cargo y costo de hora, pudiendo ser: Ingeniero/Arquitecto Senior (IS), Ingeniero/Arquitecto Coordinador N2 (ICII), Ingeniero/Arquitecto Coordinador N1 (ICI), Ingeniero Junior Titulado (IJT), Ingeniero Junior (IJ) (practicantes) y dibujantes técnicos (DT). El costo de hora de cada especialista varía según su categoría, y se distribuye aproximadamente de la siguiente manera:

IS (8x)	>	ICII (6x)	>	ICI (5x)	>	IJT (3x)	>	IJ (2x)	>	DT (x)

Donde “x” representa el monto en Soles (S/)

Figura 2. Distribución de Costo de Hora según Categoría
Elaboración propia

El cálculo de los costos de las propuestas económicas (cotizaciones), históricamente, se realiza a través de una estimación de horas en una hoja de cálculo de Excel por parte de los ingenieros o arquitectos más antiguos y/o experimentados que, al utilizar un criterio personal y subjetivo, en muchas situaciones, varía de ingeniero en ingeniero y en muy raras ocasiones son coincidentes. Esta hoja de cálculo de Excel da como resultado un monto total final que es calculado a partir del tiempo estimado (horas) que cada recurso tardaría en desarrollar cierto entregable.

Debido a esta modalidad de trabajo se ha detectado que existe una gran cantidad de proyectos (alrededor del 70%) en los que la utilidad esperada se ve reducida principalmente por el incremento de los gastos operativos y a los proyectos que no son entregados a tiempo o entregados con errores, esto es consecuencia de varios factores, tales como: estimación subjetiva de horas para desarrollo de los entregables de los proyectos, inadecuada distribución de los recursos, sobrecarga de trabajo en el equipo y reprocesos en la elaboración de los entregables. Por otro lado, se cuenta con una plataforma web para el registro de las horas trabajadas el cual se realiza cuando al colaborador “se le ocurre” y como máximo una única vez al mes. Esta plataforma genera un archivo de hojas de cálculo por cada colaborador de manera mensual, el cual es redirigido al departamento contable para el cálculo de la remuneración mensual. En este aspecto, se identifican muchas debilidades en el manejo de los proyectos, siendo el más resaltante que no es posible realizar mediciones automatizadas de la eficiencia de los proyectos y de los recursos involucrados en estos cuando se requiere, sino únicamente a fin de mes. Actualmente las mediciones se realizan de manera manual y sin alguna frecuencia establecida.

Cabe resaltar que muchas de las propuestas económicas elaboradas son rechazadas o entregadas a otros postores del mismo rubro. Esto es un posible síntoma que revela que el cálculo de costos de las propuestas es erróneo y no presenta una base de cálculo con información histórica. La no contratación de desarrollo de proyectos para clientes existentes o nuevos tiene consecuencia directa con el incumplimiento de las metas de facturación anual de la unidad de negocio de ingeniería.

Figura 3. Cantidad de Propuestas Aceptadas vs Propuestas Presentadas
Elaboración propia

En resumen, la inexacta estimación de horas para el desarrollo de los proyectos, la ineficiencia en las actividades asignadas a los recursos de los proyectos y un inadecuado seguimiento de los recursos de los proyectos tiene un impacto negativo y directo en el desarrollo de los proyectos y en su utilidad, la cual se verá reducida para cubrir el incremento de los gastos operativos.

Figura 4. Porcentaje de Cumplimiento de las Metas de los Tres Últimos Años
Elaboración propia

A continuación, se describen los problemas identificados, así como sus causas y efectos:

Tabla 1.
Problemas Identificados

Causa	Problema	Efecto
Estimación subjetiva de horas para desarrollo de los entregables de los proyectos	Inexacta estimación de horas para el desarrollo de los proyectos	Pago de horas adicionales en exceso (gastos operativos)
Inadecuada distribución de los recursos	Ineficiencia en actividades asignadas a los recursos de los proyectos	Trabajos no entregados a tiempo
Sobrecarga de trabajo en el equipo		Trabajos entregados con errores
Reprocesos en la elaboración de los entregables	Inadecuado seguimiento de los recursos de los proyectos	Reducción de la utilidad esperada

Nota: Elaboración propia

Figura 5. Diagrama de Causa Efecto
Elaboración propia

1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar una Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad con el fin de incrementar la utilidad de los proyectos en un plazo no mayor a 12 meses.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Tabla 2.
Objetivos Específicos del Proyecto

Objetivos Específico	Descripción
1	Analizar la problemática del subproceso Gestionar Recursos a fin de optimizar la gestión de recursos de los proyectos de Ingeniería.
2	Diseñar un módulo web que permita gestionar los recursos de los proyectos de Ingeniería.
3	Validar el diseño arquitectónico del módulo web propuesto en base los requerimientos y reglas del negocio aplicables a los proyectos de Ingeniería. La validación será realizada por un experto en el sector y por un experto en arquitectura de software.

Nota: Elaboración propia

1.4 INDICADORES DE ÉXITO

El cumplimiento de los objetivos del proyecto se mide a través de los siguientes indicadores de éxito:

Tabla 3.
Indicadores de Éxito y Objetivos Específicos del Proyecto

Indicador de Éxito	Objetivo Específico
Acta de aceptación del análisis empresarial aprobado por el Patrocinador del proyecto	1
Acta de aceptación del diseño de arquitectura de software aprobado por el Patrocinador del proyecto	2
Acta de aceptación de validación del diseño de arquitectura de software aprobado por el Patrocinador del proyecto y el Analista de Negocio	3

Nota: Elaboración propia

2 LOGROS DE LOS STUDENT OUTCOMES

2.1 DESARROLLO DE LOS STUDENT OUTCOMES

- A. **ABET #01:** La capacidad de identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando los principios de ingeniería, ciencia y matemática.

En el Capítulo 4.5 Análisis de Requerimientos, hemos aplicado los principios de ingeniería de requerimientos para capturar, identificar y analizar los requerimientos, así como los casos de uso del sistema propuesto.

En el Capítulo 4.7 Diseño de Arquitectura de Software, hemos aplicado los principios de matemática para definir los indicadores generales de los proyectos que serán utilizados para mostrar el estatus de cada proyecto, lo cual será la herramienta clave para la toma de decisiones.

En el Capítulo 5.4 Monitoreo y Control, hemos aplicado los principios de ciencia y matemática para obtener el valor ganado en diferentes semanas durante la ejecución del proyecto y realizar la comparación con los valores presupuestados. Así mismo, hemos aplicado ciencia y matemática para obtener la Curva S e identificar las desviaciones durante la ejecución del proyecto.

- B. **ABET #02:** La capacidad de aplicar el diseño de ingeniería para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas con consideración de salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.

En el Capítulo 4.4 Propuesta de Solución, demostramos la capacidad de aplicar el diseño de ingeniería, al realizar un análisis de la situación actual, identificar la problemática y proponer una mejora al proceso Gestionar Recursos mediante el desarrollo de la propuesta de un módulo web que tiene como finalidad hacer más eficiente la asignación de recursos a los proyectos y entregando indicadores de gestión que apoyen la toma de decisiones.

- C. **ABET #03:** La capacidad de comunicarse efectivamente con un rango de audiencias.

La capacidad de comunicación, la hemos desarrollado durante la ejecución del proyecto mediante las reuniones sostenidas con el Gerente de Ingeniería (patrocinador del proyecto) y otros interesados con la finalidad de capturar información relevante para el desarrollo de la propuesta, definir y revisar el avance del proyecto; así como validar los entregables. Durante las reuniones se obtuvo la retroalimentación respectiva que permitió introducir mejoras en cada sección de la tesis.

- D. **ABET #04:** La capacidad de reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y hacer juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.

Para el desarrollo de la tesis, hemos utilizado la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Sexta Edición), la cual se basa en el Estándar para la Dirección de Proyectos del Instituto Nacional de Normalización de los Estados Unidos (ANSI) con lo cual aseguramos que estamos adoptando en la tesis las mejores prácticas del mercado aceptadas internacionalmente. Así mismo, para el desarrollo de la tesis hemos tenido acceso a información confidencial, la cual mantenemos en reserva y la utilizamos para fines estrictamente académicos.

- E. **ABET #05:** La capacidad de funcionar efectivamente en un equipo cuyos miembros juntos proporcionan liderazgo, crean un entorno de colaboración e inclusivo, establecen objetivos, planifican tareas y cumplen objetivos.

En el Capítulo 5.3 Planificación del Proyecto, se definió el equipo de trabajo del proyecto, se describió sus roles y responsabilidades. Durante la ejecución del proyecto, el equipo ha demostrado sus capacidades de colaboración con la finalidad de alcanzar los objetivos del proyecto.

- F. **ABET #06:** La capacidad de desarrollar y llevar a cabo la experimentación adecuada, analizar e interpretar datos, y usar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.

Para desarrollar el Capítulo 4 Desarrollo del Proyecto, hemos analizado e interpretado los datos obtenidos durante las entrevistas con los responsables del proceso para poder entender la situación actual de la compañía. Y hemos utilizado el juicio de ingeniería para proponer una solución de arquitectura de software basada en capas (layered) y tácticas que garanticen la disponibilidad del módulo web.

- G. **ABET #07:** La capacidad de adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas.

En el Capítulo 4.7 Diseño de la Arquitectura de Software, hemos aplicado una nueva técnica de diseño basada en el Modelo C4. La aplicación de este modelo nos permitió describir la arquitectura del software de una forma fácil de entender y comunicar a diferentes audiencias.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 ARQUITECTURA EMPRESARIAL

Según la definición de Gartner (2020), la arquitectura empresarial es una disciplina que permite a las empresas obtener resultados y alcanzar su visión a través del cambio.

En la siguiente tabla se muestran los principales frameworks para desarrollar arquitectura empresarial:

Tabla 4.
Metodologías y Frameworks de Arquitectura Empresarial

Framework	Descripción
Marco de Trabajo Zachman	Primer modelo de AE. Lanzado en 1987
Marco Federal de Arquitectura Empresarial	Lanzado en 1999. Desarrollado por el Gobierno de los Estados Unidos
Método Gartner	Antes llamado Meta Framework
TOGAF	Creado por “The Open Group”

Nota: Elaboración propia

3.1.1 FRAMEWORK ZACHMAN

John A. Zachman en 1987 propuso un marco de trabajo para Arquitecturas de Sistemas de Información que incluye todos los aspectos de una arquitectura de sistemas de información, desde estrategias de negocio de alto nivel hasta la programación de sistemas (Schoch y Laplante, 1995).

Según (Mendieta, 2014), este marco es una estructura de dos dimensiones para organizar y clasificar los elementos de una empresa:

- Las columnas proporcionan perspectivas o modelos.
- Las filas ofrecen puntos de vista o artefactos.

El marco define 36 vistas o aspectos en una matriz de 6 por 6, la cual se muestra a continuación:

	WHAT	HOW	WHERE	WHO	WHEN	WHY	
SCOPE CONTEXTS	Inventory Identification 	Process Identification 	Network: Identification 	Organization Identification 	Timing Identification 	Motivation Identification 	STRATEGISTS AS THEORISTS
BUSINESS CONCEPTS	Inventory Types Inventory Definition Business Entity Business Relationship	Process Types Process Definition Business Transform Business Input	Network: Types Network: Definition Business Location Business Connection	Organization Types Organization Definition Business Role Business Work	Timing Types Timing Definition Business Cycle Business Moment	Motivation Types Motivation Definition Business End Business Means	EXECUTIVE LEADERS AS OWNERS
SYSTEM LOGIC	Inventory Representation System Entity System Relationship	Process Representation System Transform System Input	Network: Representation System Location System Connection	Organization Representation System Role System Work	Timing Representation System Cycle System Moment	Motivation Representation System End System Means	ARCHITECTS AS DESIGNERS
TECHNOLOGY PHYSICS	Inventory Specification Technology Entity Technology Relationship	Process Specification Technology Transform Technology Input	Network: Specification Technology Location Technology Connection	Organization Specification Technology Role Technology Work	Timing Specification Technology Cycle Technology Moment	Motivation Specification Technology End Technology Means	ENGINEERS AS BUILDERS
COMPONENT ASSEMBLIES	Inventory Configuration Component Entity Component Relationship	Process Configuration Component Transform Component Input	Network: Configuration Component Location Component Connection	Organization Configuration Component Role Component Work	Timing Configuration Component Cycle Component Moment	Motivation Configuration Component End Component Means	TECHNICIANS AS IMPLEMENTERS
OPERATIONS CLASSES	Inventory Instantiation Operations Entity Operations Relationship	Process Instantiation Operations Transform Operations Input	Network: Instantiation Operations Location Operations Connection	Organization Instantiation Operations Role Operations Work	Timing Instantiation Operations Cycle Operations Moment	Motivation Instantiation Operations End Operations Means	WORKERS AS PARTICIPANTS
	INVENTORY SETS	PROCESS TRANSFORMATIONS	NETWORK NODES	ORGANIZATION GROUPS	TIMING PERIODS	MOTIVATION REASONS	

Figura 6. Marco de Trabajo Zachman para Arquitectura Empresarial
Elaboración propia

3.1.2 TOGAF

Según (The Open Group, 2018), “**The Open Group Architecture Framework (TOGAF)** provee un marco de trabajo que permite las organizaciones afrontar nuevas tendencias mediante una entrega efectiva de arquitectura empresarial.

Como marco permite a las empresas a diseñar, planificar e implementar una infraestructura tecnológica minimizando errores y manteniéndolo dentro del presupuesto.

Figura 7. Evolución Histórica de TOGAF
Elaboración propia

3.1.3 MÉTODO DE DESARROLLO DE LA ARQUITECTURA (ADM)

Es el método definido por TOGAF para el desarrollo de una arquitectura empresarial, y puede ser personalizado según las necesidades de la organización. Una vez definido se utiliza para gestionar la ejecución de las actividades de desarrollo de la arquitectura.

Figura 8. Ciclo de Desarrollo de la Arquitectura
Adaptado de “TOGAF Standard Versión 9.2”, por The Open Group, 2018

Tabla 5.
Fases de ADM

Fase ADM	Actividad
	Prepara a la organización para llevar a cabo proyectos exitosos de arquitectura gracias al uso de TOGAF. Emprende las actividades de iniciación y preparación requeridas para crear la Capacidad Arquitectónica, incluyendo la adaptación de TOGAF, la selección de herramientas y la definición de Principios de Arquitectura.
	Cada etapa de un nuevo proyecto de TOGAF está basada en los requerimientos del negocio, incluyendo su validación. Los requerimientos se identifican, se almacenan y se gestionan al ingreso y egreso de las Fases relevantes del ADM, las cuales eliminan, abordan y priorizan los requerimientos.

Tabla 5.
Fases de ADM (Continuación)

Fase ADM	Actividad
A. Visión de Arquitectura	Establece el alcance, las limitaciones y expectativas de un proyecto de TOGAF. Crea la Visión de la Arquitectura. Identifica a los Interesados. Valida el contexto de negocio y crea la Declaración de Trabajo de Arquitectura. Obtiene aprobaciones. Desarrolla arquitecturas en cuatro dominios: 1. Arquitectura de Negocio 2. Arquitectura de Aplicaciones 3. Arquitectura de Datos 4. Arquitectura Tecnológica En cada caso, desarrolla la Arquitectura de la Línea de Base y de Destino y analiza las brechas entre ambas. Realiza la planificación de la implementación inicial y la identificación de medios de entrega para los Bloques de Construcción identificados en las Fases anteriores. Determina si se requiere un enfoque incremental, y si así fuera, identifica las Arquitecturas de Transición.
E. Oportunidades y Soluciones	
F. Planificación de la Migración	Desarrolla el Plan detallado de Implementación y Migración que aborda cómo moverse de la Arquitectura de la Línea de Base a la Arquitectura de Destino.
G. Gobierno de la Implementación	Proporciona supervisión arquitectónica para la implementación. Prepara y publica Contratos de Arquitectura. Asegura que el proyecto de implementación esté en conformidad con la arquitectura.
H. Gestión de Cambios de la Arquitectura	Proporciona seguimiento continuo y un proceso de gestión de cambios para asegurar que la arquitectura responda a las necesidades de la empresa y que se maximice el valor de la arquitectura para el negocio.

Nota: Se describe las fases de ADM. Adaptado de “TOGAF Standard Versión 9.2”, por The Open Group, 2018.

3.2 GESTIÓN DE PROYECTOS

La gestión o dirección de proyectos permite desarrollar un proyecto de inicio a fin en el tiempo planificado, con los recursos asignados y con el menor riesgo posible. Busca alcanzar los objetivos que motivaron la existencia del proyecto logrando generar valor y beneficios para las organizaciones.

El PMI (2017) lo define de la siguiente manera:

La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos de este (p. 10).

Un proyecto es un conjunto de actividades realizadas en un tiempo determinado para lograr un resultado de acuerdo con los requerimientos del negocio. Para el PMI (2017), un proyecto es una integración de actividades con carácter temporal con la finalidad de entregar un elemento tangible, intangible o ambos y llevar a la organización de un estado actual a un estado futuro.

La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Sexta Edición) agrupa los procesos de la dirección de proyectos en 5 categorías llamadas Grupos de Procesos.

- **Grupo de Procesos de Inicio:** Son todos los procesos que permiten definir un proyecto o una fase. Comienza a partir de la autorización para el inicio del proyecto o fase.
- **Grupo de Procesos de Planificación:** Son todos los procesos que permiten definir el alcance del proyecto y planificar las acciones necesarias para alcanzar los objetivos que motivaron la existencia del proyecto.
- **Grupo de Procesos de Ejecución:** Son todos los procesos que permiten realizar el trabajo definido en el plan del proyecto.
- **Grupo de Procesos de Monitoreo y Control:** Son todos los procesos que permiten hacer el seguimiento y medición del desempeño del proyecto con la finalidad de identificar desviaciones en el plan e implementar acciones correctivas.

- **Grupo de Proceso de Cierre:** Son todos los procesos que permiten cerrar formalmente el proyecto o fase.

3.3 MODELO C4

En el enfoque de Simon Brown (2014), la forma más efectiva de describir una arquitectura de software es mediante diagramas con diferentes niveles de abstracción. La finalidad de su enfoque es proveer a los Ingenieros de Software una forma fácil de comunicar la arquitectura de software en diferentes niveles de detalle.

El Modelo C4 propone cuatro niveles de abstracción:

- **Diagrama de Contexto:** Es un diagrama de alto nivel que muestra las relaciones entre los sistemas y actores.
- **Diagrama de Contenedor:** Es un diagrama que muestra las aplicaciones o tecnologías que funcionan dentro del sistema y sus relaciones en forma de contenedores.
- **Diagrama de Componente:** Es un diagrama que muestra las relaciones de los componentes de cada contenedor.
- **Diagrama de Código:** Es un diagrama que muestra la implementación en forma de código de cada componente.

Si bien el modelo propone cuatro niveles, es posible añadir más diagramas en función del sistema que se desea construir. Sin embargo, con el Modelo C4 es posible detallar lo suficiente para entender y comunicar la arquitectura de la mayoría de las aplicaciones.

4 DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1 ANÁLISIS DEL NEGOCIO

Para el análisis de la compañía objeto de estudio se utilizará el Framework de Zachman en los niveles 1 y 2. Este framework nos propone contestar 6 preguntas:

- ¿Qué?
- ¿Cómo?

- ¿Dónde?
- ¿Quién?
- ¿Cuándo?
- ¿Por qué?

Framework Zachman (Nivel 1)

A continuación, se describe el nivel 1 (Alcance) de la compañía ESSAC.

	Qué Datos	Cómo Función	Dónde Redes	Quién Gente	Cuándo Tiempo	Por qué Motivo
Ámbito Planificador	Lista de objetos importantes para el negocio	Lista de procesos de desempeño del negocio	Lista de ubicaciones donde el negocio opera	Lista de organizaciones importantes para el negocio	Lista de eventos/ciclos importantes para el negocio	Lista de objetivos y estrategias del negocio

Figura 9. Framework Zachman – Nivel 1
Elaboración propia

Motivación - ¿Why?

Para contestar esta pregunta es necesario entender las motivaciones del negocio y su razón de existir. Las principales motivaciones (visión, propósito y objetivos estratégicos) están representadas en el siguiente árbol de objetivos.

Figura 10. Árbol de Objetivos
Elaboración propia

El árbol de objetivos nos muestra la relación que existe entre los objetivos estratégicos y el propósito. Ambos alineados, permite al negocio alcanzar su visión de “Ser líderes y forjadores de la cultura de prevención de pérdidas en la región”

Funciones – ¿How?

Para contestar esta pregunta se debe conocer los procesos principales que lleva a cabo el negocio para transformar necesidades en productos o servicios.

Figura 11. Mapa de Procesos

Fuente: Manual Sistema Integrado de Gestión ESSAC

La finalidad de la matriz es mostrar el alineamiento entre los procesos del negocio (How) y los objetivos de negocio (Why)

Tabla 6.
Matriz de Objetivos de Negocio vs Procesos de Negocio

#	Objetivos Estratégicos Procesos de Negocio	Aumentar la satisfacción del cliente	Mejorar la eficiencia de los procesos operativos	Aumentar el porcentaje de reciclaje de residuos sólidos	Disminuir la generación per-cápita de residuos sólidos	Disminuir los Índices de accidentes de trabajo incapacitantes	Cumplir el programa anual de salud y ocupacional	Asegurar el cumplimiento de los requisitos legales y otros aplicables	Mejorar el nivel de competencias de nuestros colaboradores	Asegurar la participación de nuestros colaboradores en temas SSOMA
1	Gestión SSOMAC					X	X			X
2	Responsabilidad de la Dirección	X		X				X		
3	Gestión Comercial	X								
4	Planificación y Seguimiento del Servicio	X	X							
5	Asesoría y Consultoría	X								
6	Gestión de Riesgos SSMA					X	X			
7	Ingeniería/Elaboración de Propuestas	X			X			X		
8	Ingeniería/Ejecución de Proyectos	X	X		X	X		X	X	
9	Revalidación Periódica de Desempeño	X	X					X		

Nota: Elaboración propia

La matriz muestra que el proceso “Ejecución de Proyectos” tiene mayor relación con los objetivos estratégicos enfocados a lograr la visión del negocio.

Personas – ¿Who?

Para contestar esta pregunta, se necesita entender la estructura organizacional del negocio.

Las personas y sus relaciones están representadas en su organigrama empresarial.

Figura 12. Organigrama Empresarial
Elaboración propia

Matriz de Responsabilidades

La finalidad de la matriz es mostrar el nivel de responsabilidad de las áreas identificadas en el organigrama (Who) y los procesos identificados en el mapa de procesos (How).

Tabla 7.
Matriz de Responsabilidades

#	Objetivos Estratégicos Procesos de Negocio	Comercial	Ingeniería	Administración	Finanzas	Compras	RR.HH.	Sistemas
1	Gestión SSOMAC		A	M / R				
2	Responsabilidad de la Dirección	M / R	A					
3	Gestión Comercial	M / R		A				A
4	Planificación y Seguimiento del Servicio							
5	Asesoría y Consultoría		M / R					
6	Gestión de Riesgos SSMA	A	M / R					A
7	Ingeniería/Elaboración de Propuestas	A / R	M					
8	Ingeniería/Ejecución de Proyectos	A	M	A	R	A	R	A
9	Revalidación Periódica de Desempeño	A	M / R					

Nota: Elaboración propia. Leyenda: A=Apoya, R=Recibe, M=Modifica

La matriz muestra que el proceso “*Ejecución de Proyectos*” tiene mayor relación todas las áreas del negocio. Debido a su naturaleza operativa, recibe información del cliente a través del área comercial, recibe insumos, utiliza recursos físicos y humanos; y como resultado genera entregables físicos y digitales para el cliente e información para la facturación y el pago de planillas.

Datos – ¿What?

En el siguiente gráfico se muestran las entidades principales involucradas en el proceso “*Ejecución de Proyectos*”.

Figura 13. Diseño de un Planeamiento Estratégico
Elaboración propia

Matriz de Procesos de Negocio vs Datos

Tabla 8.
Matriz de Procesos de Negocio vs Datos

#	Objetivos Estratégicos Procesos de Negocio	Proyecto	Cotización	Cliente	Jefe De Proyecto	Dibujante	Arquitecto	Entregables	Normativa	Requerimiento	Gestión Comercial	Contabilidad
1	Gestión SSOMAC				L	L	L		M		L	
2	Responsabilidad de la dirección	M		L				L				
3	Gestión Comercial	L									M	
4	Planificación y seguimiento del servicio	L										
5	Elaboración de Propuestas	L	M	M	L	L	L		L	L		
6	Ejecución de Proyectos	M	L	L	M	M	M	M	L	L	L	L
7	Asesoría y Consultoría	L										
8	Gestión de Riesgos SSMA			L					M		M	
9	Revalidación Periódica de Desempeño				L				M		M	

Nota: Elaboración propia. Leyenda: M=Modifica el dato, L=Lee el dato

Network – ¿Where?

La compañía brinda sus servicios a nivel nacional e internacional, principalmente en Sudamérica. En el siguiente gráfico se muestran sus sedes a nivel global.

Figura 14. Sedes corporativas
Elaboración propia

Tiempos - When

El proceso de la contratación del desarrollo de ingeniería inicia cuando el cliente solicita un servicio que este en conformidad con la normatividad vigente local, empresa aseguradora o requerimiento específico para el cumplimiento de su plan de continuidad de sus negocios. Luego de que la propuesta por el servicio requerido es aprobada por el cliente se procede con el desarrollo del proyecto.

Framework Zachman (Nivel 2)

A continuación, se describe el nivel 2 (Modelo de Negocio) de la compañía ESSAC.

	Qué Datos	Cómo Función	Dónde Redes	Quién Gente	Cuándo Tiempo	Por qué Motivo
Ámbito Planificador	Lista de objetos importantes para el negocio	Lista de procesos de desempeño del negocio	Lista de ubicaciones donde el negocio opera	Lista de organizaciones importantes para el negocio	Lista de eventos/ciclos importantes para el negocio	Lista de objetivos y estrategias del negocio
Modelo de Negocio Propietario	Modelo Semántico	Modelo de Procesos del Negocio	Sistemas Logísticos del Negocio	Modelo de Flujo de Datos	Cronograma Principal	Plan de Negocios

Figura 15. Framework Zachman – Nivel 2
Elaboración propia

Motivación – ¿Why?

El proceso “*Ejecución de Proyectos*” tiene los siguientes objetivos:

- Analizar y definir cada proyecto en base al nivel de riesgo y la normativa aplicable.
- Obtener resultados técnicamente sustentados a través de normas, estándares de Protección e Ingeniería basada en desempeño.
- Desarrollar soluciones integradas e innovadoras.

Funciones – ¿How?

El proceso “*Ejecución de Proyectos*” tiene como función principal el diseño y desarrollo de servicios de protección y seguridad física, según los requisitos del cliente, requisitos legales y normativas.

Figura 16. Proceso Core de Ejecución de Proyectos
Elaboración propia

Dentro del proceso “*Ejecución de Proyectos*”, se identifican 3 subprocesos:

- **Inicio del proyecto:** Orientado a la actividad preparatoria como conformación del equipo técnico y creación de las carpetas compartidas donde se alojarán toda la información relacionada al proyecto.
- **Desarrollo del proyecto:** Orientado a la actividad misma del diseño y desarrollo del proyecto, levantamiento de requerimientos del cliente y revisión de entregables.
- **Cierre del proyecto:** Orientado a la actividad de cierre del proyecto como entrega formal del proyecto, obtención del acta de conformidad y envío de la encuesta de satisfacción

El modelado de los procesos de “*Ejecución de Proyectos*” se tratará en la sección 4.2

Personas - ¿Who?

Para contestar esta pregunta debemos conocer a los actores que participan en el proceso “*Ejecución de Proyectos*”.

Los actores y su función se muestran a continuación:

- **Jefe de Proyecto:** Ingeniero encargado de la asignación de proyectos a los jefes de equipos en función del tipo de proyecto a desarrollar, carga de trabajo y recursos disponibles.
- **Jefe de Equipo:** Ingeniero o Arquitecto encargado de coordinar ante el cliente la entrega de los requerimientos técnicos de las especialidades a desarrollar, verificar el desarrollo de todas las especialidades y notificar al departamento de control documental para la impresión de los entregables.
- **Jefe de Dibujo:** Dibujante encargado de revisar la calidad y el acabado de los planos elaborados para el proyecto.
- **Especialista:** Ingeniero o Arquitecto encargado de elaborar los requerimientos técnicos y desarrollar su especialidad, además de supervisar el desarrollo de los planos que elaboren los dibujantes que tenga a cargo. También puede realizar revisiones técnicas a los proyectos de otros especialistas que se desempeñen en su misma área, cuando se lleva a cabo el proceso de revisión cruzada.
- **Dibujante:** Encargado de elaborar los planos solicitados por el cliente y siguiendo los estándares aplicables.

Datos - ¿What?

Para contestar esta pregunta debemos conocer las entidades del proceso “Ejecución de Proyectos” y sus relaciones.

Figura 17. Modelo Entidad - Relación
Elaboración propia

Como se aprecia, el proceso inicia con la Orden de Compra del Cliente, se genera el proyecto en el cual participan el Jefe de Proyecto, el Jefe de Equipo y los Especialistas. Como resultado del proceso, se obtiene un paquete de entregables que son inspeccionados por un Revisor. Al obtener la aprobación del Revisor, se envía al Cliente para su revisión y aprobación mediante el Acta de Conformidad y se cierra el proyecto.

Donde - ¿Where?

Para contestar esta pregunta se debe conocer la distribución básica de red en cada sede.

Figura 18. Modelo de Distribución de Red
Elaboración propia

En cada sede, se dispone de una red local a la cual se conectan todos los equipos utilizados por el personal de Ingeniería. La conexión entre sedes se realiza por un enlace dedicado por internet.

Cuándo - ¿When?

Para contestar esta pregunta debemos entender el ciclo de eventos del proceso “*Ejecución de Proyectos*”. El proceso puede comenzar en cualquier momento, pero es inmediatamente después de recibir la confirmación del Cliente, así mismo, los tiempos de duración de cada etapa varían en función de los requerimientos y la complejidad de la solución.

Figura 19. Etapas de Ejecución de Proyectos
Elaboración propia

Como se visualiza, la etapa de planeación es la etapa preparatoria donde se conforma el equipo y se examina los requerimientos del cliente. En la etapa de diseño y desarrollo, se procede a construir los entregables digitales. En la etapa de revisión, un revisor del equipo

verifica que los entregables cumplan con los requerimientos del cliente y las normativas. Posteriormente, se procede con la entrega de la solución al Cliente.

Diagrama de Niveles

En este diagrama se puede apreciar la articulación de los procesos de la unidad de negocio de Ingeniería.

Figura 20. Diagrama de Niveles
Elaboración propia

El proceso seleccionado para aplicar la mejora se denomina “**Gestionar Recursos**”.

4.2 INGENIERÍA DE PROCESOS

A continuación, se muestra el modelo AS IS del proceso “*Ejecución de Proyectos*” donde se visualiza sus 3 procesos principales. Además, se muestra el modelo AS IS del subproceso seleccionado para la mejora llamado “**Gestionar Recursos**” perteneciente al proceso “*Desarrollo de Proyectos*”.

4.2.1 PROCESO: INICIO DE PROYECTO

- **Objetivo:** Asignar los recursos humanos que trabajarán en el proyecto
- **Áreas Funcionales:** Ingeniería

Figura 21. Proceso Inicio de Proyecto AS IS
Elaboración propia

- **Caracterización por Actividades – Inicio de Proyecto**

Tabla 9.

Actividades Proceso Inicio de Proyecto AS IS

ENTRADA	ACTIVIDAD	SALIDA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Inicio	Notificar proyecto aprobado	Correo electrónico	Se notifica sobre proyecto aprobado	Jefe de Proyecto
Lista de Proyectos	Asignar número de proyecto	Lista de Proyectos actualizada	Se asigna número de proyecto	Jefe de Proyecto
Lista de Proyectos	Asignar Jefe de Equipo	Correo electrónico, Lista de Proyectos actualizada	Se asigna el desarrollo del proyecto a uno de los Jefes de Equipo en función de la carga de trabajo y tipo de proyecto.	Jefe de Proyecto
Lista de Proyectos	Asignar revisor	Correo electrónico, Lista de Proyectos actualizada	Se designa quienes serán los revisores del proyecto. Los revisores podrán ser los jefes técnicos u otros especialistas, dependiendo de la carga de trabajo.	Jefe de Proyecto
Lista de Proyectos	Informar asignación	Correo electrónico, Lista de Proyectos actualizada	Se informa las asignaciones a los involucrados en el proyecto	Jefe de Proyecto
Lista de Proyectos	Crear carpeta de trabajo compartida	Carpeta en servidor, Lista de Proyectos actualizada	Se crea una carpeta con el nombre y número del proyecto en el servidor.	Jefe de Equipo
Lista de Proyectos	Informar a Especialistas	Correo electrónico, Fin	Se informa a los involucrados sobre la creación de la carpeta de proyecto	Jefe de Equipo

Nota: Elaboración propia

4.2.2 PROCESO: DESARROLLO DE PROYECTO

- **Objetivo:** Desarrollar los servicios contratados
- **Áreas Funcionales:** Ingeniería

Figura 22. Proceso Desarrollo de Proyecto AS IS
Elaboración propia

- **Caracterización por Actividades – Desarrollo de Proyecto**

Tabla 10.

Actividades Proceso Desarrollo de Proyecto AS IS

ENTRADA	ACTIVIDAD	SALIDA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Inicio	Notificar inicio del proyecto	Correo electrónico	Se indica las especialidades y el alcance de cotización y horas contratadas a los ingenieros y/o arquitectos.	Jefe de Equipo
Orden de compra	Solicitar planos y documentos	Correo electrónico al cliente	Se solicita al cliente todos los planos y documentos necesarios para el desarrollo de las especialidades contratadas	Jefe de Equipo
Correo electrónico	Enviar requerimientos	Correo electrónico actualizado	Se envía los planos y documentos solicitados	Cliente
Correo electrónico	Recepcionar planos y documentos	Carpeta de proyecto actualizada	Se recibe los planos y documentos del proyecto y son guardados en el servidor de la compañía, en la carpeta "Input" dentro de la carpeta con el número del proyecto.	Jefe de Equipo
Correo electrónico	Notificar a equipo	Correo electrónico actualizado	Se notifica a los involucrados que los planos y documentos del proyecto están guardados en el servidor "Input" y se requiere de su revisión, aceptación o envío de observaciones y requerimientos adicionales.	Jefe de Equipo
Carpeta de proyecto	Revisar planos y documentos	Correo electrónico	Se revisa planos y documentos para determinar si existe alguna observación o documento adicional	Especialista
Correo electrónico	Solicitar información adicional	Correo electrónico al cliente	Se envía al cliente un correo electrónico con los requerimientos técnicos de cada especialidad.	Jefe de Equipo
Correo electrónico	Enviar información adicional	Correo electrónico actualizado	Se envía la información adicional solicitada	Cliente
Correo electrónico del cliente	Revisar nueva información	Carpeta de proyecto actualizada	Se revisa la información adicional enviada por el cliente	Especialistas
Carpeta de proyecto	Confirmar formatos y estándares	Correo electrónico	Al recibir la información con el levantamiento de las	Especialistas

Tabla 10.

Actividades Proceso Desarrollo de Proyecto AS IS

ENTRADA	ACTIVIDAD	SALIDA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
			observaciones, el especialista confirma al jefe de equipo que ya puede proceder con el desarrollo de la especialidad. Indica a los dibujantes los formatos y estándares a utilizar en el proyecto. En función de dicho planteamiento comienza a desarrollar el proyecto.	
Carpeta de proyecto	Revisar planos y documentos actualizados	Carpeta de proyecto actualizada	Dibujante revisa los requerimientos y la documentación del cliente para desarrollar los entregables	Dibujante
Carpeta de proyecto	Desarrollar entregables	Carpeta de proyecto actualizada	Se inicia el desarrollo del requerimiento	Dibujante
Carpeta de proyecto	Enviar entregable para revisión	Carpeta de proyecto actualizada	Se envía a entregable al Especialista para su revisión	Dibujante
Carpeta de proyecto	Revisar entregable	Carpeta de proyecto actualizada	Se revisa que el entregable cumpla con los requerimientos del cliente	Especialista
Carpeta de proyecto	Enviar a Revisor asignado	Carpeta de proyecto actualizada	Se envía el entregable al revisor asignado	Especialista
Carpeta de proyecto	Revisar entregable	Carpeta de proyecto actualizada	Se revisa que entregable cumpla con las normativas vigentes	Revisor
Carpeta de proyecto	Confirmar entregable terminado	Correo electrónico	Se envía un correo electrónico de confirmación de entregables terminados	Revisor
Correo electrónico	Enviar entregable digital	Correo electrónico, Fin	Se envía el entregable en formato digital al Cliente para su conformidad	Jefe de Equipo
Correo electrónico	Gestionar recursos	Fin	Proceso de carga de horas trabajadas	Jefe de Proyecto

Nota: Elaboración propia

4.2.3 PROCESO: GESTIONAR RECURSOS

- **Objetivo:** Proporcionar información de horas trabajadas para el pago de planilla
- **Áreas funcionales:** Ingeniería

Figura 23. Proceso Gestionar Recursos AS IS
Elaboración propia

• Caracterización por Actividades – Gestionar Recursos

Tabla 11.
Actividades Proceso Gestionar Recursos AS IS

ENTRADA	ACTIVIDAD	SALIDA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Inicio	Registrar horas de trabajo	Horas registradas	Cada Especialista carga sus horas trabajadas en el mes.	Especialista
Horas registradas	Sustentar horas en exceso	Horas sustentadas	Cada Especialista sustenta las horas registradas	Especialista
Horas sustentadas	Generar Excel de horas	Hoja de calculo	Se genera hoja de cálculo en formato xls con horas trabajadas de todo el personal de Ingeniería	Especialista
Hoja de calculo	Enviar Excel a Contabilidad	Correo electrónico, Fin	Se envía la hoja de cálculo a Contabilidad	Especialista

Nota: Elaboración propia

4.3 INDICADORES

En esta sección se presentan los indicadores que estarán involucrados en el desarrollo del proyecto:

4.3.1 HORAS PAGADAS NO PRESUPUESTADAS

Durante el periodo comprendido entre el año 2017 y 2019, la cantidad de horas trabajadas por todos los involucrados de los proyectos ha superado por un alto margen las horas calculadas en la propuesta, siendo el año 2019 en el que se ha obtenido el peor resultado. Lo que se quiere lograr con este indicador es establecer un límite mensual de horas adicionales, de modo que cuando se haya alcanzado dicho límite se analicen las causas de estos excesos y se inicien medidas correctivas.

Tabla 12.

Indicador Horas Pagadas No Presupuestadas

Proceso	Gestionar Recursos																
Objetivo	Calcular la cantidad de horas pagadas no presupuestadas																
Propósito	No superar de 100 horas adicionales por mes																
Plazo	12 meses (diciembre 2021)																
Expresión Matemática	cantidad de horas pagadas no presupuestadas = horas trabajadas – horas presupuestadas																
Frecuencia Medición	Semanal																
Gráfico	HORAS PAGADAS NO PRESUPUESTADAS PERIODO 2017-2019 <table><thead><tr><th>Año</th><th>H. TRABAJADAS</th><th>H. PRESUPUESTADAS</th><th>H. PAGADAS NO PRESUPUESTADAS</th></tr></thead><tbody><tr><td>2017</td><td>53380</td><td>50177</td><td>3203</td></tr><tr><td>2018</td><td>59480</td><td>57696</td><td>1784</td></tr><tr><td>2019</td><td>66670</td><td>60003</td><td>6667</td></tr></tbody></table>	Año	H. TRABAJADAS	H. PRESUPUESTADAS	H. PAGADAS NO PRESUPUESTADAS	2017	53380	50177	3203	2018	59480	57696	1784	2019	66670	60003	6667
Año	H. TRABAJADAS	H. PRESUPUESTADAS	H. PAGADAS NO PRESUPUESTADAS														
2017	53380	50177	3203														
2018	59480	57696	1784														
2019	66670	60003	6667														
Responsable de la Medición	Jefe de Proyecto																
Responsable de Toma de Acciones	Gerente de Ingeniería																

Nota: Elaboración propia

4.3.2 MONTO PROMEDIO MENSUAL PAGADO NO PRESUPUESTADO

Durante el periodo comprendido entre el año 2017 y 2019, gran parte de la utilidad esperada del conjunto de todos los proyectos desarrollados se ha visto comprometida para cubrir los pagos de los especialistas que han intervenido en los proyectos. Cada involucrado en los proyectos tiene un porcentaje de participación (calculado en horas) y además cuenta, dependiendo de su cargo o categoría, con un costo de hora fijo, siendo el costo de hora promedio de todos los posibles involucrados igual a S/ 200.00. Lo que se quiere lograr con este indicador dentro del primer año, es disponer de un máximo monto de pagos adicionales por mes, de modo que la utilidad general de todos los proyectos tenga impactos mínimos.

Tabla 13.

Indicador Monto Promedio Mensual Pagado No Presupuestado

Proceso	Gestionar Recursos								
Objetivo	Calcular El Monto Promedio Mensual Pagado No Presupuestado								
Propósito	No Superar S/ 20,000.00 De Pagos Adicionales Por Mes								
Plazo	12 meses (diciembre 2021)								
Expresión Matemática	monto promedio mensual pagado no presupuestado = Cantidad De Horas Pagadas No Presupuestadas Mensuales * Costo Hora Promedio								
Frecuencia Medición	Mensual								
Gráfico	<table border="1"> <caption>MONTO MENSUAL PROMEDIO PAGADO NO PRESUPUESTADO (S/) PERIODO 2017-2019</caption> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Monto (S/)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2017</td> <td>53380</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>29740</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>111117</td> </tr> </tbody> </table>	Año	Monto (S/)	2017	53380	2018	29740	2019	111117
Año	Monto (S/)								
2017	53380								
2018	29740								
2019	111117								
Responsable de la Medición	Jefe de Proyecto								
Responsable de Toma de Acciones	Gerente De Ingeniería								

Nota: Elaboración propia

4.3.3 EFICIENCIA SEGÚN HORAS REGISTRADAS EN LOS PROYECTOS

Durante el periodo comprendido entre el año 2017 y 2019 se han evidenciado diferentes promedios de eficiencia de todos los involucrados en los proyectos, siendo los más resaltantes los relacionados con la categoría ingeniero junior (practicante) e ingeniero senior. Lo que se busca lograr con este indicador es normalizar la eficiencia de los involucrados y establecer un mínimo aceptable, el cual implica que las horas trabajadas se aproxime en la medida de lo posible a las horas presupuestadas.

Tabla 14.

Indicador Eficiencia Según Horas Registradas en los Proyectos

Proceso	Gestionar Recursos														
Objetivo	Estimar la eficiencia según horas registradas en el proyecto														
Propósito	Alcanzar como mínimo una eficiencia del 98% de cada involucrado en los proyectos														
Plazo	12 meses (diciembre 2021)														
Expresión Matemática	$\text{eficiencia} = \frac{\text{horas presupuestadas}}{\text{horas registradas}} * 100$														
Frecuencia Medición	Mensual														
Gráfico	<table border="1"> <caption>EFICIENCIA PROMEDIO PERIODO 2017-2019</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>EFICIENCIA (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DT</td> <td>92%</td> </tr> <tr> <td>IJ</td> <td>118%</td> </tr> <tr> <td>IJT</td> <td>94%</td> </tr> <tr> <td>ICI</td> <td>93%</td> </tr> <tr> <td>ICII</td> <td>90%</td> </tr> <tr> <td>IS</td> <td>89%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	EFICIENCIA (%)	DT	92%	IJ	118%	IJT	94%	ICI	93%	ICII	90%	IS	89%
Categoría	EFICIENCIA (%)														
DT	92%														
IJ	118%														
IJT	94%														
ICI	93%														
ICII	90%														
IS	89%														
Responsable de la Medición	Jefe de Proyecto														
Responsable de Toma de Acciones	Gerente de Ingeniería														

Nota: Elaboración propia

4.4 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

A continuación, se presenta la propuesta de solución a la problemática de la compañía ESSAC en referencia al subproceso “*Gestionar Recursos*”. En esta sección, se realiza un análisis de la situación actual, se propone la solución con la mejora en los procesos.

4.4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Del análisis previo en base al Framework Zachman (Nivel 1 y 2), se pudo determinar que *Ejecución de Proyectos* es un proceso core del negocio, en cuanto que a través de él se generan los servicios que dan valor al Cliente y generan rentabilidad al negocio.

De la descomposición del proceso core de *Ejecución de Proyectos*, se obtiene el proceso *Desarrollo de Proyectos* y de él, el subproceso ***Gestionar Recursos***, en este último nos centraremos para realizar la mejora.

El área de Ingeniería dispone de un software web legacy para la gestión de proyectos que utilizan para registrar las horas trabajadas de cada Especialista. El software web legacy no ofrece una funcionalidad integral de seguimiento y control de recursos utilizados, ni indicadores de avance en los proyectos, por lo cual, solo se utiliza para generar el cálculo de horas trabajadas y remitirlo a Contabilidad para el pago de planilla.

Para obtener información que apoye a la toma de decisiones, se debe extraer directamente de la Base de Datos con consultas cruzadas y luego trabajarlas en Excel. Esta actividad es soportada por el Área de Sistemas y la información entregada es tabular, lo cual no ayuda a las Gerencias y Jefaturas a tomar decisiones adecuadas y oportunas.

4.4.2 PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Para resolver la problemática planteada, se propone el ***Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad***.

Esta solución tiene por objetivo ofrecer una herramienta que les permita a los Jefes de Proyectos realizar un control más preciso de las horas ejecutadas en los proyectos, hacer seguimiento del avance y medir el rendimiento de equipo, con lo cual se busca minimizar la sobre estimación de costos, medir la eficiencia de los recursos, alcanzar las metas anuales y ser más competitivos en el mercado.

La solución también busca generar una base de conocimiento de proyectos más completa que permita a la compañía ofrecer servicios de mayor calidad y ser más rentable.

Adicionalmente, se ha considerado la existencia en el mercado de otras soluciones que tienen funcionalidades similares al módulo propuesto, sin embargo, al realizar un benchmark se evidencia desde el punto de vista tanto financiero como de requerimientos, que la mejor opción es desarrollar un módulo personalizado a la realidad de la compañía. El benchmark y su análisis se encuentra en el Anexo 9.

4.4.3 MODELADO DE LA SOLUCIÓN TO BE

4.4.3.1 PROCESO: INICIO DE PROYECTO

- **Objetivo:** Asignar los recursos humanos que trabajaran en el proyecto
- **Áreas Funcionales:** Ingeniería

Figura 24. Proceso Inicio de Proyecto TO BE
Elaboración propia

• Caracterización por Actividades – Inicio de Proyecto

Tabla 15.
Actividades Proceso Inicio de Proyecto TO BE

ENTRADA	ACTIVIDAD	SALIDA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Inicio	Notificar proyecto aprobado	Correo electrónico	Se notifica sobre proyecto aprobado	Jefe de Proyecto

Tabla 15.
Actividades Proceso Inicio de Proyecto TO BE

ENTRADA	ACTIVIDAD	SALIDA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Correo electrónico	Crear proyecto	Tabla de proyectos actualizada	Se crea el proyecto en el sistema web	Jefe de Proyecto
Tabla de proyectos	Asignar número de proyecto	Tabla de proyectos actualizada	Se asigna número de proyecto	Sistema - Jefe de Proyecto
Tabla de proyectos	Asignar Jefe de Equipo	Correo electrónico, Lista de Proyectos actualizada	Se asigna el desarrollo del proyecto a uno de los Jefes de Equipo en función de la carga de trabajo y tipo de proyecto.	Jefe de Proyecto
Tabla de proyectos	Asignar revisor	Correo electrónico, Tabla de proyectos actualizada	Se designa quienes serán los revisores del proyecto. Los revisores podrán ser los jefes técnicos u otros especialistas, dependiendo de la carga de trabajo.	Jefe de Proyecto
Tabla de proyectos	Informar asignación	Correo electrónico, Tabla de proyectos actualizada	Se informa las asignaciones a los involucrados en el proyecto	Jefe de Proyecto
Tabla de proyectos	Crear carpeta de trabajo compartida	Carpeta en servidor, Tabla de Proyectos actualizada	Se crea una carpeta con el nombre y número del proyecto en el servidor.	Jefe de Equipo
Tabla de proyectos	Informar a Especialistas	Correo electrónico, Fin	Se informa a los involucrados sobre la creación de la carpeta de proyecto	Jefe de Equipo

Nota: Elaboración propia

4.4.3.2 PROCESO: DESARROLLO DE PROYECTO

- **Objetivo:** Desarrollar los servicios contratados
- **Áreas funcionales:** Ingeniería

Figura 25. Proceso Desarrollo de Proyecto TO BE
Elaboración propia

- **Caracterización por actividades – Desarrollo de Proyecto**

Tabla 16.

Actividades Proceso Desarrollo de Proyecto TO BE

ENTRADA	ACTIVIDAD	SALIDA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Inicio	Notificar inicio del proyecto	Correo electrónico	Se indica las especialidades y el alcance de cotización y horas contratadas a los ingenieros y/o arquitectos.	Jefe de Equipo
Orden de compra	Solicitar planos y documentos	Correo electrónico al cliente	Se solicita al cliente todos los planos y documentos necesarios para el desarrollo de las especialidades contratadas	Jefe de Equipo
Correo electrónico	Enviar requerimientos	Correo electrónico actualizado	Se envía los planos y documentos solicitados	Cliente
Correo electrónico	Recepcionar planos y documentos	Carpeta de proyecto actualizada	Se recibe los planos y documentos del proyecto y son guardados en el servidor de la compañía, en la carpeta "Input" dentro de la carpeta con el número del proyecto.	Jefe de Equipo
Correo electrónico	Notificar a equipo	Correo electrónico actualizado	Se notifica a los involucrados que los planos y documentos del proyecto están guardados en el servidor "Input" y se requiere de su revisión, aceptación o envío de observaciones y requerimientos adicionales.	Jefe de Equipo
Carpeta de proyecto	Revisar planos y documentos	Correo electrónico	Se revisa planos y documentos para determinar si existe alguna observación o documento adicional	Especialista
Correo electrónico	Solicitar información adicional	Correo electrónico al cliente	Se envía al cliente un correo electrónico con los requerimientos técnicos de cada especialidad.	Jefe de Equipo
Correo electrónico	Enviar información adicional	Correo electrónico actualizado	Se envía la información adicional solicitada	Cliente

Tabla 16.

Actividades Proceso Desarrollo de Proyecto TO BE

ENTRADA	ACTIVIDAD	SALIDA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Correo electrónico del cliente	Revisar nueva información	Carpeta de proyecto actualizada	Se revisa la información adicional enviada por el cliente	Especialistas
Carpeta de proyecto	Confirmar formatos y estándares	Correo electrónico	Al recibir la información con el levantamiento de las observaciones, el especialista confirma al jefe de equipo que ya puede proceder con el desarrollo de la especialidad. Indica a los dibujantes los formatos y estándares a utilizar en el proyecto. En función de dicho planteamiento comienza a desarrollar el proyecto.	Especialistas
Carpeta de proyecto	Revisar planos y documentos actualizados	Carpeta de proyecto actualizada	Dibujante revisa los requerimientos y la documentación del cliente para desarrollar los entregables	Dibujante
Carpeta de proyecto	Registrar horas de trabajo	Tabla de horas	Dibujante carga al sistema las horas de trabajo realizadas en el día	Dibujante
Carpeta de proyecto	Desarrollar entregables	Carpeta de proyecto actualizada	Se inicia el desarrollo del requerimiento	Dibujante
Carpeta de proyecto	Gestionar recursos	Carpeta de proyecto	Se realiza la gestión de recursos de los proyectos	Jefe de Proyectos
Carpeta de proyecto	Enviar entregable para revisión	Carpeta de proyecto actualizada	Se envía a entregable al Especialista para su revisión	Dibujante
Carpeta de proyecto	Revisar entregable	Carpeta de proyecto actualizada	Se revisa que el entregable cumpla con los requerimientos del cliente	Especialista
Carpeta de proyecto	Enviar a Revisor asignado	Carpeta de proyecto actualizada	Se envía el entregable al revisor asignado	Especialista
Carpeta de proyecto	Revisar entregable	Carpeta de proyecto actualizada	Se revisa que entregable cumpla con las normativas vigentes	Revisor
Carpeta de proyecto	Confirmar entregable terminado	Correo electrónico	Se envía un correo electrónico de confirmación de entregables terminados	Revisor

Tabla 16.

Actividades Proceso Desarrollo de Proyecto TO BE

ENTRADA	ACTIVIDAD	SALIDA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Correo electrónico	Enviar entregable digital	Correo electrónico, Fin	Se envía el entregable en formato digital al Cliente para su conformidad	Jefe de Equipo

Nota: Elaboración propia

4.4.3.3 PROCESO: GESTIONAR RECURSOS

- **Objetivo:** Permitir la gestión y control de los recursos humanos que participan en el desarrollo de los proyectos
- **Áreas funcionales:** Ingeniería

Figura 26. Proceso Gestionar Recursos TO BE
Elaboración propia

• Caracterización por Actividades – Gestionar Recursos

Tabla 17.

Actividades Proceso Gestionar Recursos TO BE

ENTRADA	ACTIVIDAD	SALIDA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Inicio	Verificar horas pendientes del equipo	Horas verificadas	Verificar en el sistema si existen registro de horas pendientes de ingreso	Jefe de Proyecto
Horas verificadas	Solicitar imputación de horas	Correo electrónico	Solicitar al equipo el registro de horas trabajadas en el sistema	Jefe de Proyecto

Tabla 17.
Actividades Proceso Gestionar Recursos TO BE

ENTRADA	ACTIVIDAD	SALIDA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Correo electrónico	Imputar horas trabajadas	Horas imputadas	Registrar horas trabajadas en el sistema	Especialista/Dibujante
Horas registradas	Verificar horas imputadas	Horas imputadas verificadas	Corroborar las horas registradas	Jefe de Proyecto
Corroborar horas registradas	Aprobar horas	Horas aprobadas	Aprobar horas registradas por proyecto	Jefe de Proyecto
Horas aprobadas	Procesar horas trabajadas para pago	Horas procesadas	Se procesa las horas trabajadas para el pago de planillas	Jefe de Proyecto
Horas aprobadas	Activar cálculo de indicadores	Cálculo procesado	Activar opción de cálculo de indicadores en el sistema	Jefe de Proyecto
Cálculo procesado	Analizar estado de proyectos	Estado de proyectos	Se analiza los indicadores de avance de proyecto	Jefe de Proyecto
Estado de proyectos	Evaluar rendimiento del equipo	Indicadores de rendimiento	Se evalúa el rendimiento y productiva del equipo del proyecto	Jefe de Proyecto
Indicadores de rendimiento	Generar reporte de proyecto	Reporte generado	Se genera el reporte por proyecto	Jefe de Proyecto

Nota: Elaboración propia

4.5 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

4.5.1 REGLAS DE NEGOCIO

Tabla 18.
Reglas de Negocio

TIPO REGLA	ID	REGLA	DESCRIPCIÓN
REGLA DE FLUJO	RN01	Procesamiento de Horas Trabajadas	Sólo se procesarán las horas trabajadas registradas y aprobadas.
	RN02	Cálculo de Indicadores	Para realizar el cálculo de indicadores debe haberse procesado las horas trabajadas registradas y aprobadas.
REGLA DE RELACIÓN	RN03	Aprobación de Horas Registradas por proyecto	Un Jefe de Proyecto solo puede aprobar las horas registradas de los recursos que intervienen en el proyecto asignado.

Tabla 18.
Reglas de Negocio

TIPO REGLA	ID	REGLA	DESCRIPCIÓN
REGLA DE DOMINIO	RN04	Estado de Horas Trabajadas	Los estados de las horas trabajadas solo pueden tener los siguientes valores: (1) Pendiente, (2) Registrada, (3) Aprobada, (4) Rechazada.

Nota: Elaboración propia

4.5.2 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Tabla 19.
Requerimientos Funcionales

ID	REQUERIMIENTO FUNCIONAL	DESCRIPCIÓN
RF01	Actualizar Proyecto	El sistema debe permitir consultar, registrar, modificar y eliminar los datos de un proyecto. La eliminación será lógica.
RF02	Asignar Jefe de Proyecto	El sistema debe permitir asignar al Jefe de Proyecto.
RF03	Asignar Revisor del Proyecto	El sistema debe permitir asignar al Revisor de los entregables del proyecto.
RF04	Permitir el Registro de Horas Trabajadas	El sistema debe permitir registrar y modificar las horas trabajadas de los recursos del proyecto. La eliminación solo se deberá permitir mientras las horas no hayan sido aprobadas por el Jefe de Proyecto.
RF05	Generar Indicadores de Proyecto	El sistema debe ejecutar un proceso de cálculo de los indicadores del proyecto.
RF06	Generar Reportes de Avance del Proyecto	El sistema debe permitir visualizar e imprimir un reporte de avance del proyecto.
RF07	Consultar Proyecto	El sistema debe permitir buscar y listar proyectos.
RF08	Gestionar Actividades de los Proyectos	El sistema debe permitir registrar, modificar y eliminar las actividades del proyecto, por ejemplo: Documentos, Planos, Viajes, entre otras.
RF09	Actualizar Área	El sistema debe permitir consultar, registrar, modificar y eliminar el área del proyecto, por ejemplo: Contra Incendios y Security.
RF10	Generar Reporte de Recursos Utilizados en el Proyecto	El sistema debe permitir visualizar e imprimir un reporte de los recursos involucrados en el proyecto
RF11	Generar Reporte de Registro de Horas	El sistema debe permitir visualizar e imprimir un reporte del registro de horas trabajadas por proyecto y/o recursos.
RF12	Actualizar Especialidad	El sistema debe permitir consultar, registrar, modificar y eliminar la especialidad del proyecto, por ejemplo: Agua contra incendios, extinción por CO2, entre otros. La eliminación será lógica.

Tabla 19.

Requerimientos Funcionales

ID	REQUERIMIENTO FUNCIONAL	DESCRIPCIÓN
RF13	Actualizar Actividades	El sistema debe permitir consultar, registrar, modificar y eliminar las actividades del proyecto, por ejemplo: planos, documentos. La eliminación será lógica.
RF14	Actualizar Recursos	El sistema debe permitir consultar, registrar, modificar y eliminar los recursos humanos del proyecto. La eliminación será lógica.
RF15	Emitir Alertas de Horas Trabajadas Pendientes de Registro	El sistema debe emitir alertas por correo electrónico de las horas trabajadas pendientes de registro de cada recurso que previamente registro el primer día de trabajo.
RF16	Generar Reporte de Horas Aprobadas	El sistema debe permitir visualizar e imprimir un reporte de horas aprobadas por proyecto y/o miembro de equipo.
RF17	Gestionar Aprobación de Horas Registradas	El sistema debe permitir aprobar o rechazar las horas registradas de los recursos del proyecto.
RF18	Actualizar Cliente	El sistema debe permitir consultar, registrar, modificar y eliminar los clientes que contratan proyectos. La eliminación será lógica.
RF19	Acceder al Sistema	El sistema debe permitir el inicio de sesión a los usuarios activos registradas en el sistema.
RF20	Modificar Contraseña	El sistema debe permitir modificar la contraseña a los usuarios.
RF21	Gestionar Usuarios del Sistema	El sistema debe permitir consultar, registrar, modificar y eliminar los usuarios del sistema. La eliminación será lógica.
RF22	Gestionar Perfiles de Usuarios	El sistema debe permitir consultar, registrar, modificar y eliminar los perfiles de los usuarios del sistema. La eliminación será lógica.
RF23	Asignar Perfiles de Usuarios	El sistema debe permitir asignar perfiles a los usuarios del sistema.

Nota: Elaboración propia

4.5.3 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

Tabla 20.

Requerimientos No Funcionales

TIPO	ID	REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
USABILIDAD	RNF01	Uso en Móviles	La aplicación web debe ser responsiva para su uso en dispositivos móviles.
USABILIDAD	RNF02	Mensajes de Confirmación	El sistema deberá mostrar un mensaje solicitando la confirmación de las operaciones de registro, actualización y eliminación.

Tabla 20.
Requerimientos No Funcionales

TIPO	ID	REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
USABILIDAD	RNF03	Precisión Decimal	El sistema deberá mostrar números con decimales de dos (2) dígitos redondeado a la centésima.
USABILIDAD	RNF04	Mensaje de Error	El sistema deberá mostrar el mensaje de error en un lenguaje simple y entendible para el usuario.
USABILIDAD	RNF05	Interfaz de Usuario	El sistema deberá ser intuitivo y de fácil uso.
USABILIDAD	RNF06	Exportación a pdf y Excel	El sistema debe permitir exportar a archivos .PDF y .XLSX.
DISPONIBILIDAD	RNF07	Disponibilidad del Sistema	Se debe garantizar la disponibilidad del sistema las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Durante este periodo se pueden considerar tareas de mantenimiento, actualizaciones, copias de respaldo, entre otras. En caso el sistema no esté disponible, se mostrará una página de aviso de Sistema en Mantenimiento
PERFORMANCE	RNF08	Tiempo de Respuesta	El sistema deberá procesar las operaciones realizadas por el usuario en un tiempo no mayor a 4 segundos.
PERFORMANCE	RNF09	Concurrencia de Usuarios	El sistema deberá permitir el acceso concurrente de 50 usuarios. $\text{Usuarios Concurrentes} = \frac{\text{Cantidad de visitas en horas pico} \times \text{Duración promedio visitas (minutos)}}{60}$ (UC= (200*15)/60)
SEGURIDAD	RNF10	Accesos por Perfiles	El sistema deberá presentar la información y opciones a los usuarios según su perfil definido.
SEGURIDAD	RNF11	Inactividad de Sesión	El sistema deberá detectar la inactividad de la sesión de los usuarios. El tiempo de inactividad será de 10 minutos, luego del cual el sistema deberá cerrar la sesión del usuario.
SEGURIDAD	RNF12	Caducidad de Contraseña	El sistema deberá validar la vigencia de la contraseña, si excede los 60 días se solicitará un cambio de contraseña al abrir la sesión.
SEGURIDAD	RNF13	Intentos de Acceso Permitidos	El sistema deberá bloquear la cuenta del usuario cuando realice 3 intentos fallidos consecutivos de acceso al sistema.

Nota: Elaboración propia

4.5.4 RESTRICCIONES

Tabla 21.
Restricciones

ID	DESCRIPCIÓN
RES01	El sistema deberá utilizar JavaScript como lenguaje de programación Front-End.
RES02	El sistema deberá utilizar Java JDK 15 como lenguaje de programación Back-End.
RES03	El sistema deberá utilizar el motor de base de datos SYBASE Anywhere 11 existente.
RES04	El sistema deberá soportar los navegadores Microsoft Edge v86, Chrome v86 y Firefox v82 hacia adelante.
RES05	La estructura de las interfaces de usuario debe seguir los esquemas de diseño web y logotipos de la compañía.
RES06	El tiempo máximo de desarrollo no deberá superar 4 meses.
RES07	El costo aproximado para el desarrollo e implementación del módulo web deberá estar entre de S/ 40000.00 a S/ 60000.00
RES08	La unidad mínima de registro de hora trabajada deberá múltiplo de 0.5

Nota: Elaboración propia

4.5.5 MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES VS REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

En la siguiente matriz se muestra la relación existente entre los requerimientos funcionales y los requerimientos no funcionales.

Tabla 22.

Matriz de Trazabilidad de Requerimientos Funcionales vs No Funcionales

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES												
	RNF01 - Uso en móviles	RNF02 - Mensajes de Confirmación	RNF03 - Precisión decimal	RNF04 - Mensaje de error	RNF05 - Interfaz de usuario	RNF06 - Exportación a pdf y Excel	RNF07 - Disponibilidad del sistema	RNF08 - Tiempo de respuesta	RNF09 - Concurrencia de usuarios	RNF10 - Accesos por perfiles	RNF11 - Inactividad de sesión	RNF12 - Caducidad de contraseña	RNF13 - Intentos de acceso permitidos
RF01 - Actualizar proyecto	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		
RF02 - Asignar Jefe de Proyecto	X	X		X	X		X	X	X	X	X		
RF03 - Asignar revisor del proyecto	X	X		X	X		X	X	X	X	X		
RF04 - Permitir el registro de horas trabajadas	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		
RF05 - Generar indicadores de proyecto	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		
RF06 - Generar reportes de avance del proyecto	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		
RF07 - Consultar proyecto	X			X	X		X	X	X	X	X		
RF08 - Gestionar actividades de los proyectos	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		
RF09 - Actualizar área	X	X		X	X		X	X	X	X	X		
RF10 - Generar reporte de recursos utilizados en el proyecto	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		
RF11 - Generar reporte de registro de horas	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		
RF12 - Actualizar especialidad	X	X		X	X		X	X	X	X	X		

Tabla 22.

Matriz de Trazabilidad de Requerimientos Funcionales vs No Funcionales

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES												
	RNF01 - Uso en móviles	RNF02 - Mensajes de Confirmación	RNF03 - Precisión decimal	RNF04 - Mensaje de error	RNF05 - Interfaz de usuario	RNF06 - Exportación a pdf y Excel	RNF07 - Disponibilidad del sistema	RNF08 - Tiempo de respuesta	RNF09 - Concurrencia de usuarios	RNF10 - Accesos por perfiles	RNF11 - Inactividad de sesión	RNF12 - Caducidad de contraseña	RNF13 - Intentos de acceso permitidos
RF13 - Actualizar actividades	X	X		X	X		X	X	X	X	X		
RF14 - Actualizar recursos	X	X		X	X		X	X	X	X	X		
RF15 - Emitir alertas de horas trabajadas pendientes de registro	X						X						
RF16 - Generar reporte de horas aprobadas	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		
RF17 - Gestionar aprobación de horas registradas	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		
RF18 - Actualizar cliente	X	X		X	X		X	X	X	X	X		
RF19 - Acceder al sistema	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X
RF20 - Modificar contraseña	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	
RF21 - Gestionar usuarios del sistema	X	X		X	X		X	X	X	X	X		
RF22 - Gestionar perfiles de usuarios	X	X		X	X		X	X	X	X	X		
RF23 - Asignar perfiles de usuarios	X			X	X		X	X	X	X	X		

Nota: Elaboración propia

4.6 MODELADO DE CASOS DE USO DEL SISTEMA

4.6.1 ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES

Tabla 23.

Especificación de los Actores

ACTOR	DESCRIPCIÓN
USUARIO	Actor general que simboliza a todos los usuarios del sistema.
JEFE DE PROYECTO	Actor encargado de dirigir los proyectos y gestionar los recursos.
REVISOR DE PROYECTO	Actor encargado revisar los entregables del proyecto.
DIBUJANTE	Actor encargado de realizar los planos del proyecto.
ESPECIALISTA	Actor encargado de redactar los documentos del proyecto, revisar los proyectos y validar el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA	Actor encargado gestionar los usuarios y perfiles del sistema
ALERTAS SERVICE	Servicio automatizado encargado de enviar las alertas por correo a los usuarios del sistema

Nota: Elaboración propia

Figura 27. Diagrama de Actores del Sistema
Elaboración propia

4.6.2 DIAGRAMA DE PAQUETES DEL SISTEMA

El diagrama de paquetes del sistema agrupa a los casos de uso por funcionalidad. Se muestra a continuación:

Figura 28. Diagrama de Paquetes del Sistema
Elaboración propia

4.6.3 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA

Figura 29. Diagrama de CUS – Paquete Iniciar Proyecto
Elaboración propia

A continuación, se mencionan los casos de uso del paquete **INICIAR PROYECTO**. La especificación detallada se encuentra en la sección 4.6.6

- **CUS01 Actualizar datos del proyecto:** Permite la creación, lectura y modificación de los datos del proyecto.
- **CUS02 Consultar datos del proyecto:** Permitir la realización de búsquedas y listado de proyectos.
- **CUS03 Actualizar datos del área:** Permitir la creación, lectura, modificación y eliminación de áreas de la unidad de ingeniería.
- **CUS04 Actualizar datos de especialidad:** Permitir la creación, lectura, modificación y eliminación de las especialidades de las áreas de la unidad de ingeniería.

Figura 30. Diagrama de CUS – Paquete Gestionar Recursos
Elaboración propia

A continuación, se mencionan los casos de uso del paquete **GESTIONAR RECURSOS**. La especificación detallada se encuentra en la sección 4.6.6

- **CUS05 Registrar Horas Trabajadas:** Permitir del registro de horas trabajadas en un proyecto.
- **CUS06 Consultar Indicadores De Proyecto:** Visualizar los indicadores del proyecto.
- **CUS07 Consultar Estado Y Recursos Del Proyecto:** Visualizar los recursos que participan en el proyecto.
- **CUS08 Consultar Reporte De Horas Y Avance Del Proyecto:** Visualizar el reporte de las horas de trabajo registradas vs programadas de los recursos que participan en el proyecto. También, se muestra los porcentajes de avance por especialidad del proyecto.
- **CUS09 Consultar Reporte De Remuneración:** Generar reportes de los recursos involucrados en los proyectos para el cálculo de su remuneración bruta.

- **CUS10 Aprobar Horas Trabajadas:** Permitir la aprobación de las horas trabajadas de los recursos del proyecto.
- **CUS11 Enviar Alertas De Horas Pendientes De Registro:** Enviar alertas a los recursos activos de los proyectos.

Figura 31. Diagrama de CUS – Paquete Gestionar Cliente
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se mencionan los casos de uso del paquete **GESTIONAR CLIENTE**. La especificación detallada se encuentra en la sección 4.6.6

- **CUS12 Actualizar Datos Del Cliente:** Permitir la creación, lectura, modificación y eliminación de los de los clientes.

Figura 32. Diagrama de CUS – Paquete Seguridad
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se mencionan los casos de uso del paquete **SEGURIDAD**. La especificación detallada se encuentra en la sección 4.6.6

- **CUS13 Autenticar Usuario:** Permitir el acceso al sistema a un usuario autenticado
- **CUS14 Actualizar Contraseña:** Permitir el cambio de la contraseña
- **CUS15 Actualizar Datos Del Usuario:** Permitir la creación, lectura, modificación y eliminación de los de los usuarios del sistema
- **CUS16 Actualizar Perfil De Usuario:** Permitir la creación, lectura, modificación y eliminación de los perfiles de los usuarios del sistema

4.6.4 MATRIZ DE TRAZABILIDAD ENTRE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y CASOS DE USO

En la siguiente matriz se muestra la relación existente entre los requerimientos funcionales y los casos de uso del sistema.

Tabla 24.

Matriz de Trazabilidad entre Requerimientos Funcionales y CUS

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	CASOS DE USO DEL SISTEMA															
	CUS01 - Actualizar datos del proyecto	CUS02 - Consultar datos del proyecto	CUS03 - Actualizar datos de área	CUS04 - Actualizar datos de especialidad	CUS05 - Registrar horas trabajadas	CUS06 - Consultar indicadores de proyecto	CUS07 - Consultar estado y recursos del proyecto	CUS08 - Consultar reporte de horas y avance del proyecto	CUS09 - Consultar reporte de remuneración	CUS10 - Aprobar horas trabajada	CUS11 - Enviar alertas de horas pendientes de registro	CUS12 - Actualizar datos del cliente	CUS13 - Autenticar usuario	CUS14 - Actualizar contraseña	CUS15 - Actualizar datos del usuario	CUS16 - Actualizar perfil del usuario
RF01 - Actualizar proyecto	X															
RF02 - Asignar Jefe de Proyecto	X															
RF03 - Asignar revisor del proyecto	X															
RF04 - Permitir el registro de horas trabajadas					X											
RF05 - Generar indicadores de proyecto						X										
RF06 - Generar reportes de avance del proyecto								X								
RF07 - Consultar proyecto		X														
RF08 - Gestionar actividades de los proyectos	X															
RF09 - Actualizar área			X													
RF10 - Generar reporte de recursos utilizados en el proyecto							X									
RF11 - Generar reporte de registro de horas									X							
RF12 - Actualizar especialidad				X												
RF13 - Actualizar actividades	X															
RF14 - Actualizar recursos					X											

Tabla 24.
Matriz de Trazabilidad entre Requerimientos Funcionales y CUS

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	CASOS DE USO DEL SISTEMA															
	CUS01 - Actualizar datos del proyecto	CUS02 - Consultar datos del proyecto	CUS03 - Actualizar datos de área	CUS04 - Actualizar datos de especialidad	CUS05 - Registrar horas trabajadas	CUS06 - Consultar indicadores de proyecto	CUS07 - Consultar estado y recursos del proyecto	CUS08 - Consultar reporte de horas y avance del proyecto	CUS09 - Consultar reporte de remuneración	CUS10 - Aprobar horas trabajada	CUS11 - Enviar alertas de horas pendientes de registro	CUS12 - Actualizar datos del cliente	CUS13 - Autenticar usuario	CUS14 - Actualizar contraseña	CUS15 - Actualizar datos del usuario	CUS16 - Actualizar perfil del usuario
RF15 - Emitir alertas de horas trabajadas pendientes de registro											X					
RF16 - Generar reporte de horas aprobadas									X							
RF17 - Gestionar aprobación de horas registradas										X						
RF18 - Actualizar cliente												X				
RF19 - Acceder al sistema													X			
RF20 - Modificar contraseña														X		
RF21 - Gestionar usuarios del sistema															X	
RF22 - Gestionar perfiles de usuarios																X
RF23 - Asignar perfiles de usuarios															X	

Nota: Elaboración propia

4.6.5 ANÁLISIS DE REQUISITOS

Tomando como base los requerimientos desarrollados en la sección de Análisis de Requerimientos, se han definido los siguientes Requisitos Funcionales:

Tabla 25.
Requisitos

ID REQUISITO	DESCRIPCIÓN
REQ001	El cliente desea que todos los usuarios puedan utilizar el módulo web desde internet y desde cualquier plataforma.
REQ002	El cliente desea que los reportes de los proyectos contengan colores para identificar de manera visual el estado las actividades.
REQ003	El cliente desea que los indicadores de los proyectos sean como mínimo siete y estos sean calculados en base a las horas registradas de los usuarios.
REQ004	El cliente no desea que todos los usuarios del sistema tengan acceso a las mismas opciones del módulo.
REQ005	El cliente desea que los usuarios del sistema registren las horas trabajadas como máximo dos días después de realizada la actividad.
REQ006	El cliente desea que el módulo web sea fácil de utilizar.
REQ007	El cliente desea que el módulo web siempre este en línea.
REQ008	El cliente desea que se registren en el módulo web los datos de los proyectos relacionados con horas y responsables.
REQ009	El cliente desea poder exportar los reportes e indicadores en formato pdf y/o Excel.
REQ010	El cliente desea que las operaciones que realice el módulo web no tarden mucho tiempo.
REQ011	El cliente desea que la modificación de clientes, proyectos, áreas, especialidades, actividades y recursos sea realizada únicamente por ciertos usuarios.
REQ012	El cliente desea que el cálculo del sueldo de sus trabajadores sea realizado en base a lo que calcule el módulo web.
REQ013	El cliente desea que el módulo tenga la capacidad de añadir nuevas áreas, especialidades y/o actividades en caso se desarrollen nuevos productos en la unidad de Ingeniería.
REQ014	El cliente desea saber en tiempo real si algún proyecto presenta pérdida en la utilidad.
REQ015	El cliente no desea que los usuarios siempre usen la misma contraseña.
REQ016	El cliente desea que todos los clientes y sus proyectos nuevos sean ingresados al módulo web.

Tabla 25.
Requisitos

ID REQUISITO	DESCRIPCIÓN
REQ017	El cliente desea que lleguen por correo notificaciones importantes del módulo web.
REQ018	El cliente desea que las operaciones (crear, modificar, eliminar) de los registros presenten mensajes de confirmación o mensajes de error.
REQ019	El cliente desea que los usuarios que han accedido al módulo y no realizan alguna operación sean expulsados del módulo.
REQ020	El cliente desea que los usuarios tengan un límite máximo de errores en autenticación
REQ021	El cliente desea tener una manera de listar todos los proyectos registrados en el módulo web.
REQ022	El cliente desea que la unidad mínima de tiempo trabajado que se registra en el módulo sea múltiplo de 30 minutos (0.5).
REQ023	El cliente desea que la creación de usuarios del módulo web no sea realizado por los recursos involucrados en los proyectos.

Nota: Elaboración propia

Tabla 26.
Trazabilidad entre Requerimientos y Requisitos

TRAZABILIDAD ENTRE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES/NO FUNCIONALES Y REQUISITOS			
TIPO	ID	REQUERIMIENTOS	REQUISITO
FUNCIONAL	RF01	Actualizar proyecto	REQ011, REQ008
FUNCIONAL	RF02	Asignar Jefe de Proyecto	REQ008
FUNCIONAL	RF03	Asignar revisor del proyecto	REQ008
FUNCIONAL	RF04	Permitir el registro de horas trabajadas	REQ005
FUNCIONAL	RF05	Generar indicadores de proyecto	REQ003, REQ014
FUNCIONAL	RF06	Generar reportes de avance del proyecto	REQ002
FUNCIONAL	RF07	Consultar proyecto	REQ021
FUNCIONAL	RF08	Gestionar actividades de los proyectos	REQ013
FUNCIONAL	RF09	Actualizar área	REQ011, REQ013
FUNCIONAL	RF10	Generar reporte de recursos utilizados en el proyecto	REQ005, REQ009
FUNCIONAL	RF11	Generar reporte de registro de horas	REQ003, REQ005, REQ009
FUNCIONAL	RF12	Actualizar especialidad	REQ011, REQ013
FUNCIONAL	RF13	Actualizar actividades	REQ011, REQ013
FUNCIONAL	RF14	Actualizar recursos	REQ011
FUNCIONAL	RF15	Emitir alertas de horas trabajadas pendientes de registro	REQ017
FUNCIONAL	RF16	Generar reporte de horas aprobadas	REQ005, REQ009, REQ012

Tabla 26.

Trazabilidad entre Requerimientos y Requisitos

TRAZABILIDAD ENTRE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES/NO FUNCIONALES Y REQUISITOS			
FUNCIONAL	RF17	Gestionar aprobación de horas registradas	REQ003
FUNCIONAL	RF18	Actualizar cliente	REQ008, REQ011, REQ016
FUNCIONAL	RF19	Acceder al sistema	REQ001
FUNCIONAL	RF20	Modificar contraseña	REQ015
FUNCIONAL	RF21	Gestionar usuarios del sistema	REQ023
FUNCIONAL	RF22	Gestionar perfiles de usuarios	REQ004
FUNCIONAL	RF23	Asignar perfiles de usuarios	REQ004
NO FUNCIONAL	RNF01	Uso en móviles	REQ001, REQ006
NO FUNCIONAL	RNF02	Mensajes de Confirmación	REQ018
NO FUNCIONAL	RNF03	Precisión decimal	REQ022
NO FUNCIONAL	RNF04	Mensaje de error	REQ018
NO FUNCIONAL	RNF05	Interfaz de usuario	REQ006
NO FUNCIONAL	RNF06	Exportación a pdf y Excel	REQ009
NO FUNCIONAL	RNF07	Disponibilidad del sistema	REQ007
NO FUNCIONAL	RNF08	Tiempo de respuesta	REQ010
NO FUNCIONAL	RNF09	Concurrencia de usuarios	REQ001
NO FUNCIONAL	RNF10	Accesos por perfiles	REQ004, REQ001
NO FUNCIONAL	RNF11	Inactividad de sesión	REQ019
NO FUNCIONAL	RNF12	Caducidad de contraseña	REQ015
NO FUNCIONAL	RNF13	Intentos de acceso permitidos	REQ020

Nota: Elaboración propia

4.6.6 ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO DEL SISTEMA

CUS01	ACTUALIZAR DATOS DEL PROYECTO
Actores	Jefe de Proyecto
Propósito	Permite la creación, lectura y modificación de los datos del proyecto
Casos de uso relacionado	CUS02 – Consultar datos del proyecto
Breve descripción	El caso de uso comienza cuando el Jefe de Proyecto requiere crear o modificar los datos del proyecto. El caso de uso termina cuando los datos de un proyecto han sido creados o modificados.
Precondiciones	Jefe de Proyecto autenticado en el módulo web Cliente creado
Flujo Básico	1. Se selecciona la opción de menú “Proyectos” 2. Se listan los proyectos existentes 3. Se selecciona el botón “Agregar proyecto” 4. Se ingresan todos los datos solicitados por el formulario de manera obligatoria 5. Se selecciona el botón “Crear Proyecto” 6. Se muestra el mensaje de confirmación de proyecto creado.

CUS01	ACTUALIZAR DATOS DEL PROYECTO
	7. Se retorna al listado de proyectos
Flujo Alterno	1. En el flujo básico 2, se ingresa el código o parte del nombre del proyecto que se desea consultar en el campo “Buscar proyecto”. 2. Se selecciona el proyecto para modificar y posteriormente la opción desplegable “Actualizar proyecto” 3. Se ingresan todos los datos por modificar en el formulario 4. Se selecciona el botón “Actualizar Proyecto” 5. Se muestra el mensaje de confirmación de proyecto modificado 6. Se retorna al listado de proyectos
Postcondiciones	Datos del proyecto creado o modificado

CUS02	CONSULTAR DATOS DEL PROYECTO
Actores	Jefe de Proyecto
Propósito	Permitir la realización de búsquedas y listado de proyectos
Caso de uso relacionado	CUS01 – Actualizar datos del proyecto
Breve descripción	El caso de uso comienza cuando el Jefe de Proyecto requiere consultar un proyecto. El caso de uso termina cuando los proyectos son listados según los criterios de búsqueda ingresados.
Precondiciones	Jefe de Proyecto autenticado en el módulo web
Flujo Básico	1. Se selecciona la opción de menú “Proyectos” 2. Se listan los proyectos existentes 3. Se ingresan en el campo de búsqueda “Buscar proyecto” los criterios de búsqueda del proyecto. 4. Se listan todos los proyectos que cumplen con los criterios de búsqueda.
Flujo Alterno	No aplica
Postcondiciones	No aplica

CUS03	ACTUALIZAR DATOS DEL ÁREA
Actores	Jefe de Proyecto
Propósito	Permitir la creación, lectura, modificación y eliminación de áreas de la unidad de ingeniería
Caso de uso relacionado	CUS04 – Actualizar datos de especialidad
Breve descripción	El caso de uso comienza cuando el Jefe de Proyecto requiere crear o modificar los datos del área. El caso de uso termina cuando los datos de un área han sido creados o modificados. El sistema no deberá permitir la eliminación de áreas con horas registradas en un proyecto.
Precondiciones	Jefe de Proyecto autenticado en el módulo web

CUS03	ACTUALIZAR DATOS DEL ÁREA
Flujo Básico	1. Se selecciona la opción de menú “Ingeniería” 2. Se selecciona la opción “Áreas” 3. Se listan las áreas existentes 4. Se selecciona el botón “Agregar Área” 5. Se ingresan todos los datos solicitados por el formulario de manera obligatoria 6. Se selecciona el botón “Crear Área” 7. Se muestra el mensaje de confirmación de área creada. 8. Se retorna al listado de áreas
Flujo Alternativo	1. En el flujo básico 3, se selecciona el área para modificar y posteriormente la opción desplegable “Actualizar área” 2. Se ingresan todos los datos por modificar en el formulario 3. Se selecciona el botón “Actualizar Área” 4. Se muestra el mensaje de confirmación de área modificada 5. Se retorna al listado de proyectos
Postcondiciones	Datos del área creada o modificada

CUS04	ACTUALIZAR DATOS DE ESPECIALIDAD
Actores	Jefe de Proyecto
Propósito	Permitir la creación, lectura, modificación y eliminación de las especialidades de las áreas de la unidad de ingeniería
Caso de uso relacionado	CUS03 – Actualizar datos del área
Breve descripción	El caso de uso comienza cuando el Jefe de Proyecto requiere crear o modificar los datos de especialidad. El caso de uso termina cuando los datos de especialidad han sido creados o modificados. El sistema no deberá permitir la eliminación de áreas con horas registradas en un proyecto.
Precondiciones	Jefe de Proyecto autenticado en el módulo web Área creada
Flujo Básico	1. Se selecciona la opción de menú “Ingeniería” 2. Se selecciona la opción “Especialidades” 3. Se listan las especialidades existentes 4. Se selecciona el botón “Agregar Especialidad” 5. Se ingresan todos los datos solicitados por el formulario de manera obligatoria 6. Se asocia la especialidad a un área 7. Se selecciona el botón “Crear Especialidad” 8. Se muestra el mensaje de confirmación de especialidad creada 9. Se retorna al listado de especialidades
Flujo Alternativo	1. En el flujo básico 3, se selecciona la especialidad para modificar y posteriormente la opción desplegable “Actualizar Especialidad” 2. Se ingresan todos los datos por modificar en el formulario 3. Se selecciona el botón “Actualizar Especialidad”

CUS04	ACTUALIZAR DATOS DE ESPECIALIDAD
	4. Se muestra el mensaje de confirmación de especialidad modificada 5. Se retorna al listado de especialidades
Postcondiciones	Datos de especialidad área creada o modificada

CUS05	REGISTRAR HORAS TRABAJADAS
Actores	Usuario
Propósito	Permitir del registro de horas trabajadas en un proyecto
Caso de uso relacionado	CUS02 – Consultar datos del proyecto
Breve descripción	El caso de uso comienza cuando el Usuario requiere registrar sus horas trabajadas. El caso de uso termina cuando se han registrado las horas trabajadas.
Precondiciones	Usuario autenticado en el módulo web Cliente creado Proyecto creado Área creada Especialidad creada
Flujo Básico	1. Se selecciona la opción de menú “Registrar Horas” 2. Se ingresan en el campo de búsqueda “Buscar proyecto” los criterios de búsqueda del proyecto. 3. Se listan los datos relacionados del proyecto, incluyendo jefe y revisor de proyecto; así como la información de horas registradas y aprobadas previamente en el proyecto. 4. Se ingresan los siguientes datos solicitados para el registro de horas: Fecha, Área, Especialidad, Actividad, Descripción de la actividad, cantidad de Horas Registradas. 5. El dato de una nueva hora registrada permanecerá en estado “Pendiente” hasta que sea aprobada por el Jefe de Proyecto 6. Se selecciona el botón “Grabar” 7. Se muestra el mensaje de confirmación de registro exitoso
Flujo Alternativo	No aplica
Postcondiciones	Horas trabajadas registradas

CUS06	CONSULTAR INDICADORES DE PROYECTO
Actores	Jefe de Proyecto
Propósito	Visualizar los indicadores del proyecto
Caso de uso relacionado	No aplica
Breve descripción	El caso de uso comienza cuando el Jefe de Proyecto requiere visualizar los indicadores de un proyecto determinado. El caso de uso termina cuando se muestran los indicadores del proyecto.
Precondiciones	Jefe de Proyecto autenticado en el módulo web Cliente creado

CUS06	CONSULTAR INDICADORES DE PROYECTO
	Proyecto creado Área creada Especialidad creada Horas registradas
Flujo Básico	1. Se selecciona la opción de menú "Indicadores" 2. Se ingresan en el campo de búsqueda "Buscar proyecto" los criterios de búsqueda del proyecto. 3. El sistema muestra un mensaje de confirmación "Todos los indicadores se han procesado de manera satisfactoria" y el botón "Aceptar" 4. Se muestran los siguientes indicadores del proyecto: • Horas presupuestadas versus Horas Registradas en elaboración de actividades (Documentos, Planos, Visitas, entre otros) • Porcentaje general de avance por especialidad • Avance de tipo de recurso por especialidad • Utilidad esperada vs utilidad real • Horas generales • Horas registradas vs horas presupuestadas totales"
Flujo Alternativo	No aplica
Postcondiciones	No aplica

CUS07	CONSULTAR ESTADO Y RECURSOS DEL PROYECTO
Actores	Jefe de Proyecto
Propósito	Visualizar el estado y los recursos involucrados en el proyecto
Caso de uso relacionado	No aplica
Breve descripción	El caso de uso comienza cuando el Jefe de Proyecto requiere visualizar el estado actual y los recursos que han registrado horas en el proyecto. El caso de uso termina cuando se muestra el estado del proyecto.
Precondiciones	Jefe de Proyecto autenticado en el módulo web Cliente creado Proyecto creado Área creada Especialidad creada Horas registradas
Flujo Básico	1. Se selecciona la opción de menú "Proyectos" 2. Se listan los proyectos existentes 3. Se ingresan en el campo de búsqueda "Buscar proyecto" los criterios de búsqueda del proyecto. 4. Se listan todos los proyectos que cumplen con los criterios de búsqueda. 5. Se selecciona el proyecto y posteriormente la opción desplegable "Consultar Estado y Recursos del Proyecto" 6. El sistema muestra un mensaje de confirmación "Estado procesado de manera satisfactoria" y el botón "Aceptar"

CUS07	CONSULTAR ESTADO Y RECURSOS DEL PROYECTO
	7. Se muestra una pantalla con toda la historia del proyecto, la cual incluye: Fecha, Área, Especialidad, Actividad, Recurso, Descripción, Horas Registradas, Horas Aprobadas y Horas Rechazadas y una sumatoria de estas últimas. 8. Se muestra un listado con todos los recursos y cargos que han intervenido de manera total en el proyecto. 9. Se desactivan los recursos que no están activos en el proyecto para evitar notificaciones de horas pendientes de registro.
Flujo Alterno	No aplica
Postcondiciones	No aplica

CUS08	CONSULTAR REPORTE DE HORAS Y AVANCE DEL PROYECTO
Actores	Jefe de Proyecto
Propósito	Visualizar reporte horas y avance general del proyecto
Caso de uso relacionado	No aplica
Breve descripción	El caso de uso comienza cuando el Jefe de Proyecto requiere visualizar un reporte general de horas y avance del proyecto. El caso de uso termina cuando se muestra el estado del proyecto.
Precondiciones	Jefe de Proyecto autenticado en el módulo web Cliente creado Proyecto creado Área creada Especialidad creada Horas registradas
Flujo Básico	1. Se selecciona la opción de menú “Proyectos” 2. Se listan los proyectos existentes 3. Se ingresan en el campo de búsqueda “Buscar proyecto” los criterios de búsqueda del proyecto. 4. Se listan todos los proyectos que cumplen con los criterios de búsqueda. 5. Se selecciona el proyecto y posteriormente la opción desplegable “Consultar Reporte Horas y Avance del Proyecto” 6. El sistema muestra un mensaje de confirmación “Reporte procesado de manera satisfactoria” y el botón “Aceptar” 7. Se muestra una pantalla con un reporte que incluye por cada especialidad del proyecto, las horas de las actividades registradas, porcentaje de avance según horas registradas, porcentaje de avance de avance de la especialidad, utilidad esperada, utilidad real recibida, utilidad afectada, horas presupuestadas y horas disponibles. Para los porcentajes de avance y horas disponibles se mostrará una leyenda de colores, donde el color rojo representa exceso, amarillo representa porcentaje cercano al 100% y verde representa aceptable.
Flujo Alterno	No aplica
Postcondiciones	No aplica

CUS09	CONSULTAR REPORTE DE REMUNERACIÓN
Actores	Jefe de Proyecto
Propósito	Consultar reportes de los recursos involucrados en los proyectos para el cálculo de su remuneración.
Caso de uso relacionado	No aplica
Breve descripción	El caso de uso comienza cuando el Jefe de Proyecto requiere visualizar el reporte de cálculo de remuneración de los recursos del área de ingeniería. El caso de uso termina cuando se muestra el reporte de remuneración.
Precondiciones	Jefe de Proyecto autenticado en el módulo web Cliente creado Proyecto creado Área creada Especialidad creada Horas registradas
Flujo Básico	1. Se selecciona la opción de menú "Reportes de horas" 2. Se muestra una pantalla con dos controles del tipo datepicker en el que se deberá seleccionar la fecha de inicio y la fecha de fin. El rango de fecha deberá ser mensual. 3. Se deberá seleccionar desde un control tipo dropdownlist el recurso del área de ingeniería. 4. Se selecciona el botón "Consultar reporte" 5. El sistema muestra un mensaje de confirmación "Reporte procesado de manera satisfactoria" y el botón "Aceptar" 6. Se muestra un reporte que incluye la unidad de negocio, el recurso seleccionado, cargo, cliente, proyecto, área, especialidad, horas registradas, horas rechazadas, horas por pagar, remuneración; así como los totales de horas y remuneración. 7. Se selecciona el botón "Exportar Reporte" 8. Se selecciona pdf o hoja de cálculo Excel. 9. Se selecciona el botón guardar. 10.El sistema exporta el reporte con la siguiente estructura de nombre: <i>Ingenieria_FechaInicio-FechaFin_N.Apellido</i> 11.El sistema muestra un mensaje de confirmación "Reporte exportado de manera satisfactoria" y el botón "Aceptar"
Flujo Alternativo	No aplica
Postcondiciones	Se exportó reporte de remuneración

CUS10	APROBAR HORAS TRABAJADAS
Actores	Jefe de Proyecto
Propósito	Permitir la aprobación de las horas trabajadas de los recursos del proyecto
Caso de uso relacionado	Consultar datos del proyecto

CUS10	APROBAR HORAS TRABAJADAS
Breve descripción	El caso de uso comienza cuando el Jefe de Proyecto requiere aprobar las horas trabajadas por los recursos de los proyectos para el cálculo de su remuneración. El caso de uso termina cuando se aprobaron las horas trabajadas.
Precondiciones	Jefe de Proyecto autenticado en el módulo web Cliente creado Proyecto creado Área creada Especialidad creada Horas trabajadas registradas
Flujo Básico	1. Se selecciona la opción de menú "Aprobar horas" 2. Se muestra una pantalla con un control tipo dropdownlist, desde el cual se deberá seleccionar el recurso del área de ingeniería. 3. Se selecciona el botón "Ver horas registradas" 4. El sistema muestra un mensaje de confirmación "Horas registradas listadas de manera satisfactoria" y el botón "Aceptar" 5. Se muestra un resumen de las horas registradas del recurso seleccionado, el cual incluye la fecha de registro, cliente, proyecto, Jefe de Proyecto, área, especialidad, actividad, descripción de la actividad. 6. El Jefe de Proyecto deberá aprobar las horas ingresadas de manera individual o todas de manera automática seleccionando el control de tipo checkbox "Aprobar Todas". 7. Se mostrará un mensaje "Error en el registro de horas" en caso el Jefe de Proyecto apruebe de manera individual horas superiores a las registradas. 8. Al finalizar la aprobación de horas el Jefe de Proyecto deberá seleccionar el botón "Grabar". 9. El sistema muestra un mensaje de confirmación "Horas aprobadas de manera satisfactoria" y el botón "Aceptar"
Flujo Alternativo	No aplica
Postcondiciones	Horas trabajadas aprobadas

CUS11	ENVIAR ALERTAS DE HORAS PENDIENTES DE REGISTRO
Actores	Alertas Service
Propósito	Enviar alertas a los recursos activos de los proyectos
Caso de uso relacionado	No aplica
Breve descripción	El caso de uso comienza cuando el sistema detecta que un recurso activo del proyecto no ha registrado horas en la aplicación en las últimas 24 horas. El caso de uso termina cuando el recurso del proyecto recibe a través de correo electrónico la alerta.
Precondiciones	Horas no registradas en las últimas 48 horas
Flujo Básico	No aplica

CUS11	ENVIAR ALERTAS DE HORAS PENDIENTES DE REGISTRO
Flujo Alterno	No aplica
Postcondiciones	No aplica

CUS12	ACTUALIZAR DATOS DEL CLIENTE
Actores	Jefe de Proyecto
Propósito	Permitir la creación, lectura, modificación y eliminación de los de los clientes
Caso de uso relacionado	No aplica
Breve descripción	El caso de uso comienza cuando el Jefe de Proyecto requiere crear o modificar los datos del cliente. El caso de uso termina cuando los datos de un cliente han sido creados o modificados.
Precondiciones	Jefe de Proyecto autenticado en el módulo web
Flujo Básico	1. Se selecciona la opción de menú “Clientes” 2. Se listan los clientes existentes 3. Se selecciona el botón “Agregar cliente” 4. Se ingresan todos los datos solicitados por el formulario de manera obligatoria 5. Se selecciona el botón “Crear Cliente” 6. Se muestra el mensaje de confirmación de cliente creado. 7. Se retorna al listado de clientes
Flujo Alterno	1. En el flujo básico 2, se ingresa el código o parte del nombre del cliente que se desea consultar en el campo “Buscar cliente”. 2. Se selecciona el cliente para modificar y posteriormente la opción desplegable “Actualizar cliente” 3. Se ingresan todos los datos por modificar en el formulario 4. Se selecciona el botón “Actualizar cliente” 5. Se muestra el mensaje de confirmación de cliente modificado Se retorna al listado de proyectos
Postcondiciones	Datos del cliente creado o modificado

CUS13	AUTENTICAR USUARIO
Actores	Usuario
Propósito	Permitir el acceso al sistema a un usuario autenticado
Caso de uso relacionado	CUS14 – Actualizar contraseña
Breve descripción	El caso de uso comienza cuando el Usuario se encuentra en la pantalla de inicio de la aplicación, la cual tendrá dos campos para el ingreso de datos de correo y contraseña. El caso de uso termina cuando el usuario accede al sistema y puede visualizar las opciones del menú lateral según su perfil.
Precondiciones	Usuario existente en el sistema
Flujo Básico	1. En la pantalla de acceso al sistema se ingresan las credenciales del Usuario

CUS13	AUTENTICAR USUARIO
	2. Se muestra el menú del sistema con las opciones disponibles del usuario y un mensaje de bienvenida con los nombres y apellidos del usuario que accedió al sistema.
Flujo Alternativo	No aplica
Postcondiciones	No aplica

CUS14	ACTUALIZAR CONTRASEÑA
Actores	Usuario
Propósito	Permitir el cambio de la contraseña
Caso de uso relacionado	CUS13 – Autenticar usuario
Breve descripción	El caso de uso comienza cuando el Usuario ingresa a la aplicación después de 60 días sin haber cambiado la contraseña. El caso de uso termina cuando el sistema muestra un mensaje de confirmación de cambio de contraseña exitoso.
Precondiciones	Usuario existente en el sistema
Flujo Básico	1. En la pantalla de acceso al sistema se ingresan las credenciales del Usuario 2. Se muestra un mensaje que la contraseña a caducado. 3. El sistema deberá redireccionar al Usuario a la opción de cambio de contraseña del menú “Mi Perfil” donde deberá ingresar la contraseña antigua, la contraseña nueva y la confirmación de esta última. 4. Se selecciona el botón cambiar contraseña. 5. Se muestra con mensaje de confirmación de “Cambio de Contraseña Exitoso” y el botón “Aceptar” 6. En caso el Usuario no realice la actualización de la contraseña no podrá acceder a la aplicación.
Flujo Alternativo	1. En la pantalla de acceso al sistema se ingresan las credenciales del Usuario 2. Se muestra el menú del sistema con las opciones disponibles del usuario y un mensaje de bienvenida con los nombres y apellidos del usuario que accedió al sistema. 3. Se selecciona el menú “Mi perfil”. 4. Se selecciona la opción actualizar contraseña. 5. Se ingresa la contraseña antigua, la contraseña nueva y la confirmación de esta última. 6. Se selecciona el botón cambiar contraseña. 7. Se muestra con mensaje de confirmación de “Cambio de Contraseña Exitoso” y el botón “Aceptar”
Postcondiciones	Contraseña actualizada

CUS15	ACTUALIZAR DATOS DEL USUARIO
Actores	Administrador del Sistema

CUS15	ACTUALIZAR DATOS DEL USUARIO
Propósito	Permitir la creación, lectura, modificación y eliminación de los de los usuarios del sistema
Caso de uso relacionado	No aplica
Breve descripción	El caso de uso comienza cuando el Administrador del Sistema requiere crear o modificar los datos del Usuario. El caso de uso termina cuando los datos de un usuario han sido creados o modificados.
Precondiciones	Administrador del Sistema autenticado en el módulo web
Flujo Básico	1. Se selecciona la opción de menú "Recursos" 2. Se listan los recursos existentes 3. Se selecciona el botón "Agregar recurso" 4. Se ingresan todos los datos solicitados por el formulario de manera obligatoria 5. Se selecciona el botón "Crear Recurso" 6. Se muestra el mensaje de confirmación de recurso creado. 7. Se retorna al listado de recursos
Flujo Alternativo	1. En el flujo básico 2, se ingresa parte del nombre del recurso que se desea consultar en el campo "Buscar recurso". 2. Se selecciona el recurso para modificar y posteriormente la opción desplegable "Actualizar recurso" 3. Se ingresan todos los datos por modificar en el formulario 4. Se selecciona el botón "Actualizar recurso" 5. Se muestra el mensaje de confirmación de recurso modificado 6. Se retorna al listado de recursos
Postcondiciones	Datos del cliente creado o modificado

CUS16	ACTUALIZAR PERFIL DE USUARIO
Actores	Administrador del Sistema
Propósito	Permitir la creación, lectura, modificación y eliminación de los perfiles de los usuarios del sistema
Caso de uso relacionado	No aplica
Breve descripción	El caso de uso comienza cuando el Administrador del Sistema requiere crear o modificar los perfiles de usuario. El caso de uso termina cuando los perfiles de usuario han sido creados o modificados.
Precondiciones	Administrador del Sistema autenticado en el módulo web
Flujo Básico	1. Se selecciona la opción de menú "Ajustes del Sistema" 2. Se selecciona la opción Perfiles de Usuario 3. Se listan los perfiles de usuario 4. Se selecciona el botón "Agregar Perfil" 5. Se ingresan todos los datos solicitados por el formulario de manera obligatoria 6. Se selecciona el botón "Crear Perfil" 7. Se muestra el mensaje de confirmación de perfil creado. 8. Se retorna al listado de perfiles

CUS16	ACTUALIZAR PERFIL DE USUARIO
Flujo Alterno	1. En el flujo básico 3, se ingresa parte del nombre del perfil que se desea consultar en el campo “Buscar perfil”. 2. Se selecciona el perfil para modificar y posteriormente la opción desplegable “Actualizar perfil” 3. Se ingresan todos los datos por modificar en el formulario 4. Se selecciona el botón “Actualizar perfil” 5. Se muestra el mensaje de confirmación de perfil modificado 6. Se retorna al listado de perfiles
Postcondiciones	Perfil de usuario creado o modificado

4.7 DISEÑO DE ARQUITECTURA DE SOFTWARE

Los drivers de arquitectura fueron seleccionados a partir de los requerimientos funcionales, requerimientos no funciones y restricciones más relevantes para el negocio y considerando su complejidad técnica.

4.7.1 ANÁLISIS DE DRIVERS

4.7.1.1 DRIVERS FUNCIONALES

Los drivers funcionales fueron seleccionados a partir de los requerimientos funcionales más relevantes y críticos para el subproceso *Gestionar Recursos*.

Tabla 27.
Drivers Funcionales

CÓDIGO	DRIVER	REQUERIMIENTO	SUSTENTO
DF01	Actualizar proyecto	RF01: Actualizar proyecto RF02: Asignar Jefe de Proyecto RF03: Asignar revisor del proyecto	La creación del proyecto es necesaria para iniciar el proceso de gestión de recursos de un proyecto
DF02	Registrar horas trabajadas	RF04: Permitir el registro de horas trabajadas	El registro de horas trabajadas es crítico para el proceso porque a partir de ella, se generan los indicadores de avance de las actividades del proyecto
DF03	Actualizar indicadores de proyecto	RF05: Generar indicadores de proyecto	El cálculo de indicadores es crítico para el proceso porque genera información que permite al Jefe de Proyectos medir y evaluar las desviaciones con la finalidad de tomar acciones correctivas.
DF04	Consultar reporte de proyecto	RF06: Generar reportes de avance del proyecto	El reporte del proyecto debe estar disponible para que los Jefes de Proyecto puedan tomar decisiones oportunas e informadas

Tabla 27.
Drivers Funcionales

CÓDIGO	DRIVER	REQUERIMIENTO	SUSTENTO
DF05	Actualizar aprobación de horas registradas	RF17: Gestionar aprobación de horas registradas	La aprobación de horas de trabajo registradas por Dibujantes/Especialistas es crítica para el proceso porque permite obtener los indicadores del proyecto y calcular el pago de las remuneraciones.
DF06	Actualizar cliente	RF18: Actualizar cliente	Tener actualizada la información del cliente es necesaria para una adecuada comunicación con el cliente y obtener su feedback en cada etapa del proyecto.

Nota: Elaboración propia

4.7.1.2 DRIVERS DE ATRIBUTOS DE CALIDAD

Los requerimientos no funcionales seleccionados como **drivers de atributos de calidad** están relacionados con los atributos de *Disponibilidad, Performance y Seguridad*.

Los atributos de calidad mencionados se consideran prioritarios para el diseño de la arquitectura dado que el negocio requiere un software operativo 24x7, que sea oportuno en la entrega de información, que garantice la eficiencia en sus procesos y la seguridad de la información que almacena.

Tabla 28.
Drivers de Atributos de Calidad

CÓDIGO	DRIVER	REQUERIMIENTO	SUSTENTO
DAC01	Disponibilidad	RNF07 Disponibilidad del sistema	El negocio tiene la necesidad de contar con un software que garantice la disponibilidad de la información y maneje eficazmente las fallas que puedan afectarlo.
DAC02	Performance	RNF08 Tiempo de respuesta RNF09 Concurrencia de usuarios	El negocio requiere que las operaciones se realicen con brevedad y el software maneje adecuadamente la demanda de información.
DAC03	Seguridad	RNF10 Accesos por perfiles RNF11 Inactividad de sesión RNF12 Caducidad de contraseña	El negocio requiere que el tratamiento y acceso a la información sea seguro y confiable.

Tabla 28.
Drivers de Atributos de Calidad

CÓDIGO	DRIVER	REQUERIMIENTO	SUSTENTO
		RNF13 Intentos de acceso permitidos	

Nota: Elaboración propia

4.7.1.3 DRIVERS DE RESTRICCIONES

Todas las restricciones fueron seleccionadas como drivers de restricciones porque influyen en el diseño de la arquitectura.

Tabla 29.
Drivers de Restricciones

CÓDIGO	DRIVER
DR01	El sistema deberá utilizar JavaScript como lenguaje de programación Front-End.
DR02	El sistema deberá utilizar Java JDK 15 como lenguaje de programación Back-End.
DR03	El sistema deberá utilizar el motor de base de datos SYBASE Anywhere 11 existente.
DR04	El sistema deberá soportar los navegadores Microsoft Edge v86, Chrome v86 y Firefox v82 hacia adelante.
DR05	La estructura de las interfaces de usuario debe seguir los esquemas de diseño web y logotipos de la compañía.
DR06	El tiempo máximo de desarrollo no deberá superar 4 meses.
DR07	El costo aproximado para el desarrollo e implementación del módulo web deberá estar entre de S/ 40000.00 a S/ 60000.00
DR08	La unidad mínima de registro de hora trabajada deberá múltiplo de 0.5

Nota: Elaboración propia

4.7.2 ESCENARIOS DE ATRIBUTOS DE CALIDAD

A continuación, se presentan los escenarios de atributos de calidad más relevantes que nos permite identificar sus aspectos y características a considerar en el diseño de la arquitectura del software.

ESCENARIO #01	
Se debe garantizar la disponibilidad del sistema las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Durante este periodo se pueden considerar tareas de mantenimiento, actualizaciones, copias de respaldo, entre otras. En caso el sistema no esté disponible, se mostrará una página de aviso de Sistema en Mantenimiento	
ATRIBUTO	Disponibilidad
FUENTE	Usuario
ESTIMULO	Solicitud de cualquier usuario
ARTEFACTO	Sistema
ENTORNO	Operación normal
RESPUESTA	Resultado de consulta/registro o página de mantenimiento

ESCENARIO #01	
MEDIDA	Disponibilidad = 24x7

ESCENARIO #02	
El usuario podrá consultar las actividades del proyecto en un horario de operación normal, obteniendo el resultado en un tiempo menor o igual a 4 segundos	
ATRIBUTO	Disponibilidad
FUENTE	Usuario
ESTIMULO	Consulta de actividades del proyecto
ARTEFACTO	Sistema
ENTORNO	Operación normal
RESPUESTA	Lista de actividades del proyecto
MEDIDA	T <= 4 segundos

ESCENARIO #03	
En operación normal, el sistema deberá soportar 50 usuarios concurrentes como máximo.	
ATRIBUTO	Performance
FUENTE	Usuario
ESTIMULO	Acceso al sistema
ARTEFACTO	Sistema
ENTORNO	Operación normal
RESPUESTA	Usuarios concurrentes activos
MEDIDA	Usuarios concurrentes activos <= 50

ESCENARIO #04	
El sistema deberá detectar la inactividad en la sesión del usuario, luego de 10 minutos se mostrará un mensaje preguntando al usuario si desea continuar con la sesión. Si la respuesta es afirmativa, se continua con la sesión, caso contrario el sistema cierra la sesión y muestra la pantalla de inicio de sesión	
ATRIBUTO	Seguridad
FUENTE	Usuario
ESTIMULO	Usuario no interactúa con el sistema
ARTEFACTO	Interfaz de usuario
ENTORNO	Operación normal
RESPUESTA	Mensaje del sistema solicitando confirmación para continuar sesión. <u>Respuesta afirmativa, continua sesión activa. Respuesta Negativa, se cierra sesión y muestra pantalla de inicio de sesión</u>

ESCENARIO #04	
MEDIDA	T = 10 minutos

ESCENARIO #05	
El sistema deberá validar la vigencia de la contraseña, si excede los 60 días se solicitará un cambio de contraseña al abrir la sesión	
ATRIBUTO	Seguridad
FUENTE	Usuario
ESTIMULO	Acceso al sistema
ARTEFACTO	Interfaz de usuario
ENTORNO	Operación normal
RESPUESTA	Mensaje solicitando ingreso de nueva contraseña no repetida
MEDIDA	Vigencia contraseña = 60 días

ESCENARIO #06	
El sistema deberá bloquear la cuenta del usuario cuando realice 3 intentos fallidos consecutivos de acceso al sistema	
ATRIBUTO	Seguridad
FUENTE	Usuario
ESTIMULO	Intentos fallidos consecutivos de acceso
ARTEFACTO	Autenticar usuario
ENTORNO	Operación normal
RESPUESTA	Bloqueo de cuenta
MEDIDA	Nro. De intentos = 3

4.7.3 MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE DRIVERS Y CASOS DE USO DEL SISTEMA

Tabla 30.
Matriz de Trazabilidad de Drivers y Casos de Uso del Sistema

DRIVERS	CASOS DE USO DEL SISTEMA															
	CUS01 Actualizar datos del proyecto	CUS02 Consultar datos del proyecto	CUS03 Actualizar datos de área	CUS04 Actualizar datos de especialidad	CUS05 Registrar horas trabajadas	CUS06 Consultar indicadores de proyecto	CUS07 Consultar estado y recursos del proyecto	CUS08 Consultar reporte de horas y Avance del proyecto	CUS09 Consultar reporte de remuneración	CUS10 Aprobar horas trabajada	CUS11 Enviar alertas de horas pendientes de registro	CUS12 Actualizar datos del cliente	CUS13 Autenticar usuario	CUS14 Actualizar contraseña	CUS15 Actualizar datos del usuario	CUS16 Actualizar perfil del usuario
DF01 Actualizar proyecto	X															
DF02 Registrar horas trabajadas					X											
DF03 Actualizar indicadores de proyecto						X										
DF04 Consultar reporte de proyecto								X								
DF05 Actualizar aprobación de horas registradas										X						
DF06 Actualizar cliente												X				
DC01 Disponibilidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DC02 Performance	X				X	X	X	X		X						
DC03 Seguridad	X				X					X			X	X	X	X

Nota: Elaboración propia

De la matriz se identifica que los principales casos de uso del sistema que tienen impacto en el diseño de la arquitectura de software son los siguientes:

- CUS01: Actualizar datos del proyecto
- CUS05: Registrar horas trabajadas
- CUS06: Consultar indicadores de proyecto
- CUS08: Consultar reporte de horas y avance del proyecto
- CUS10: Aprobar horas trabajadas
- CUS12: Actualizar datos del cliente

4.7.4 DECISIONES DE DISEÑO DE CALIDAD

A continuación, se describen las decisiones de diseño consideradas para la arquitectura de software.

- **ALLOCATION OF RESPONSABILITIES**

El registro de horas trabajadas debe estar disponible 24x7 porque con la data que se registra se hace el seguimiento de avance del proyecto y se genera el pago de remuneraciones. Para garantizar que el sistema esté disponible, se debe implementar una redundancia activa con 2 servidores de aplicaciones que recibirán las peticiones HTTP mediante un balanceador de carga.

También se implementará un componente para capturar y registrar en un log todos los eventos, errores y excepciones que surjan en el sistema y en la base de datos.

- **COORDINATION MODEL**

La coordinación entre los servidores se realiza mediante un balanceador de carga que se encargará de monitorear ambos servidores y decidir a cuál de ellos enviará las peticiones HTTP de la Aplicación Web.

- **DATA MODEL**

Si uno de los servidores falla, el balanceador de carga enviará todas las peticiones HTTP al otro servidor con la finalidad de mantener el sistema disponible. El repositorio de la base de datos es SYBASE ANYWHERE 11 que ya se encuentra

instalado en un servidor, por lo cual, se propone el aumento de memoria RAM y de núcleos de procesador.

- **MANAGEMENT OF RESOURCES**

Se debe monitorear con regularidad los niveles de uso de CPU, RAM y DISCO de los servidores de aplicaciones y del servidor de la base de datos para garantizar la performance general del sistema.

La arquitectura de software debe incluir un log donde se registren todos los eventos que surjan.

- **MAPPING AMONG ARCHITECTURAL ELEMENTS**

Los servidores de aplicaciones que funcionarán bajo redundancia activa deben tener las mismas especificaciones técnicas. Cualquier cambio en la lógica de negocio de la API Web debe replicarse en ambos servidores.

- **CHOICE OF TECHNOLOGY**

Para la implementación del proyecto se ha escogido el lenguaje de programación JAVA porque no depende de una infraestructura de hardware única y puede ser ejecutado en cualquier máquina haciendo que su mantenimiento sea económico. Así mismo, el soporte a JAVA es continuo y siempre está disponible una nueva versión por lo que se considera el lenguaje más estable y robusto.

También, al ser multiproceso es posible ejecutar varias tareas a la vez.

4.7.5 CONCEPTOS Y ESTILOS DE DISEÑO

Tomando en cuenta la identificación de los drivers de atributos de calidad, sus escenarios y las decisiones de diseño, se han elegido para el diseño de la arquitectura de software los siguientes conceptos de diseño:

Tabla 31.
Conceptos de Diseño de la Arquitectura del Software

CONCEPTO	APLICACIÓN
TRANSPARENCIA	Se registrará en un log todos los eventos del sistema.
ABSTRACCIÓN	Se buscará abstraer mediante capas las funcionalidades del sistema, así como la forma de exponer dichas funcionalidades a las demás capas.
API	Se desarrollará una API Web que encapsule las funcionalidades del sistema, así mismo esta API expondrá dichas funcionalidades a los demás componentes
INTERFACES	Las interfaces permitirán a los componentes de la API Web dar a conocer sus funcionalidades sin exponer la forma en que lo hacen

Nota: Elaboración propia

Así mismo, los estilos arquitectónicos escogidos para el diseño de la arquitectura de software se describen a continuación:

Tabla 32.
Estilos Arquitectónicos

CATEGORÍA	ESTILO
Despliegue	Cliente Servidor
Estructura	Arquitectura de capas

Nota: Elaboración propia

CLIENTE SERVIDOR

Este estilo se enfoca en una arquitectura centralizada donde los clientes se conectan a un servidor central donde se ejecuta el sistema.

La propuesta plantea la implementación de 2 servidores de aplicaciones donde se desplegará la API Web. Un balanceador de carga se encargará de gestionar las llamadas a la API del lado del cliente y lo derivará a uno de los 2 servidores de aplicaciones. Con respecto a la base de datos, el negocio ya cuenta con un servidor específico para ese fin, por lo cual, proponemos el incremento de la memoria RAM y más núcleos de procesamiento.

Figura 33. Cliente Servidor

Nota: Elaboración propia

ARQUITECTURA DE CAPAS

ESSAC brinda servicios a un sector que está en constante evolución y creciente demanda, por lo cual, requiere de un software que pueda adoptar rápidamente nuevos requerimientos. Para ello, se ha escogido la Arquitectura de Capas porque aporta flexibilidad y facilidad de mantenimiento al separar la lógica de cada capa. De esta manera, cualquier cambio en la lógica de una capa no afecta al resto de capas. Asegurando de esta forma, la reutilización, la escalabilidad y separación de responsabilidades.

Figura 34. Arquitectura de Capas

Nota: Elaboración propia

- **Capa de Presentación:** En esta capa se encuentra la interfaz visual a través de la cual, los usuarios visualizan e ingresan información al sistema.
- **Capa de Aplicación:** En esta capa se encuentran los componentes de aplicación que se encargan de gestionar las solicitudes de la capa de presentación y las comunica hacia las siguientes capas.
- **Capa de Dominio:** En esta capa se encuentra los objetos de las clases que representan a las entidades y reglas del negocio.
- **Capa de Persistencia de Datos:** Esta capa se encarga de realizar las tareas relacionadas con la gestión de datos.
- **Capa de Soporte:** En esta capa se encuentran los componentes que serán utilizados por las demás capas. En ella se encontrarán los componentes de autenticación y autorización de usuario, la gestión de sesiones y el registro de logs.

4.7.6 TÁCTICAS DE DISEÑO

A continuación, se muestran las tácticas que se usarán en el diseño de la arquitectura de software. Su finalidad es satisfacer los atributos de calidad identificados en el análisis de drivers.

Tabla 33.
Tácticas de Diseño

TÁCTICAS VS DRIVERS			DRIVERS DE CALIDAD		
			DISPONIBILIDAD	PERFORMANCE	SEGURIDAD
TÁCTICAS	Detección de fallas	Registro de logs	X		
	Recuperación de Fallas	Redundancia activa	X		
	Administración de recursos	Load Balancer		X	
	Resistencia a ataques	Autenticar usuarios			X
		Autorizar usuarios			X

Nota: Elaboración propia

Para el atributo de calidad **Disponibilidad** se han escogido las categorías *Detección de Fallas* y *Recuperación de Fallas*.

Tabla 34.
Tácticas de Disponibilidad

CATEGORÍA	TÁCTICA SELECCIONADA	SUSTENTO
Detección de Fallas	Registro de logs	El registro de logs de eventos del sistema es una forma de detección de fallas que permite a los desarrolladores o encargados del mantenimiento identificar problemas recurrentes. Se implementará un componente en la capa de soporte con la función específica de registrar todos los eventos (excepciones y errores) del sistema y la base de datos.
Recuperación de Fallas	Redundancia activa	Esta táctica requiere de hardware redundante. Se plantea el uso de dos (2) servidores físicos para el servidor de aplicaciones gestionados por un Balanceador de Carga.

Nota: Elaboración propia

Para el atributo de calidad **Performance** se ha escogido la categoría *Administración de Recursos*.

Tabla 35.
Tácticas de Performance

CATEGORÍA	TÁCTICA SELECCIONADA	SUSTENTO
Administración de Recursos	Load Balancer	Un balanceador de carga distribuye automáticamente el tráfico de solicitudes hacia el servidor con mayor disponibilidad. Además de incluir 2 servidores de aplicaciones se incluirá un servidor exclusivo como balanceador de carga.

Nota: Elaboración propia

Para el atributo de calidad **Seguridad** se ha escogido la categoría *Resistencia a ataques*.

Tabla 36.
Tácticas de Seguridad

CATEGORÍA	TÁCTICA SELECCIONADA	SUSTENTO
Resistencia a Ataques	Autenticar usuarios	Esta táctica se enfoca en autenticar a la entidad que dice ser. Se plantea la implementación de un componente de autenticación a través del manejo de usuarios y contraseñas.
	Autorizar usuarios	Esta táctica se enfoca en definir los permisos para una entidad ya autenticada. Se plantea la implementación de un componente de autorización a través de roles y/o perfiles de usuario.

Nota: Elaboración propia

4.7.7 MODELO C4

El Modelo C4 permite describir la arquitectura de software de 4 vistas o diagramas:

- Diagrama de Contexto
- Diagrama de Contenedores
- Diagrama de Componentes
- Diagrama de Código

La finalidad de los diagramas es proporcionar un entendimiento completo de la arquitectura de software.

4.7.7.1 DIAGRAMA DE CONTEXTO

En el siguiente diagrama se muestra a los Usuarios que harán uso del sistema. Así mismo, el sistema utiliza el sistema de correo Microsoft Exchange para el envío de alertas a los recursos humanos que trabajan en los proyectos.

Figura 35. Diagrama de Contexto
Elaboración propia

4.7.7.2 DIAGRAMA DE CONTENEDORES

El siguiente diagrama muestra una mayor profundidad del sistema. En este nivel se muestra la interacción interna entre contenedores y los agentes externos al sistema.

Figura 36. Diagrama de Contenedores
Elaboración propia

En este diagrama se puede visualizar como se resuelve el atributo de **Performance** y **Disponibilidad**.

El atributo de **Disponibilidad** se resuelve mediante la táctica de **Redundancia activa** donde la API Web se despliega en 2 servidores de aplicaciones físicos que recibirán solicitudes distribuidas por un balanceador de carga.

El atributo de **Performance** se resuelve mediante la aplicación de la táctica del **Balanceador de Carga** que distribuirá el tráfico de solicitudes HTTP de la Aplicación Web hacia los servidores de aplicación, de esta forma se maximiza la velocidad de respuesta y se garantiza que ningún servidor esté sobrecargado, dado que una saturación puede afectar el rendimiento del sistema.

Los contenedores mostrados en el diagrama son los siguientes:

- **API Web:** Esta API permite exponer la lógica de negocio a la Aplicación Web en forma de interfaces que encapsulan el proceso interno del negocio. Esta API Web internamente está estructurada en capas. Esta estructura permite diferenciar las responsabilidades específicas por capa.
- **Load Balancer:** Este servidor tiene la finalidad de distribuir las solicitudes de la Aplicación Web hacia el servidor que se encuentre más disponible y evitar una sobrecarga que afecte el rendimiento del sistema.
- **Alertas Service:** Este contenedor se encarga de consultar en la base de datos la tabla de *registros de horas* de todos los proyectos en ejecución con la finalidad de verificar la cantidad de horas pendientes de registro de cada Dibujante/Especialista y mandarles un correo como recordatorio. Este contenedor será implementado en el servidor de aplicaciones como un servicio de Windows (Windows Services) que se ejecutará de forma diaria antes del fin la hora laboral.
- **Base de Datos:** Repositorio de datos Sybase Anywhere 11 que contiene las tablas que dan soporte de almacenamiento de datos relacional al sistema web.

4.7.7.3 DIAGRAMA DE COMPONENTES

Figura 37. Diagrama de Componentes
Elaboración propia

En este diagrama se puede visualizar como se resuelve el atributo de **Disponibilidad y Seguridad**.

El atributo de **Disponibilidad** se resuelve mediante la táctica de **Registro de Logs** a través del componente *Logging* que permitirá capturar todos los eventos (errores y excepciones) que surjan en el software y en la base de datos para que sean consultadas por el encargado del mantenimiento de aplicaciones.

El atributo de **Seguridad** se resuelve mediante la táctica de **Autenticar y Autorizar usuarios** a través de componente *Authenticator* y *Authorizer* que se encargará de verificar la identidad del usuario que intenta acceder al sistema, así como el nivel de accesos que debe tener en el sistema. También se ha incluido el componente *Session* que permitirá gestionar las sesiones de los usuarios dentro del sistema.

El diagrama de componentes muestra la interacción de los componentes de la capa superior (Capa de Aplicación) hasta la capa inferior (Capa de Persistencia).

La capa de Soporte es la capa transversal a las demás capas y proporciona los servicios de Seguridad (Autenticación, Autorización y Gestión de Sesiones de Usuario), así como también un servicio de registro de logs de eventos.

4.7.7.4 DIAGRAMA DE CÓDIGO

DF01: Actualizar proyecto

Figura 38. Diagrama de Código – Proyecto
Elaboración propia

En el diagrama de código se muestran 4 paquetes:

- `Essac.GestionarRecursos.ProyectoApplication`
- `Essac.GestionarRecursos.ProyectoDomain`
- `Essac.GestionarRecursos.ProyectoPersistence`
- `Essac.GestionarRecursos.Soporte`

La clase `ProyectoApplication` recibe una solicitud mediante la interface `IProyectoApplication` y ejecuta el método respectivo.

Se crea la instancia de la clase *Proyecto* del paquete `ProyectoDomain` con los datos recibidos.

Se instancia la clase `Session` del paquete `Soporte` para obtener los datos del usuario previamente autenticado y autorizado mediante `Authenticator` y `Authorizer`.

Posterior a ello, se invoca al método `ValidarDatos` del paquete `ProyectoDomain` para verificar que los datos estén completos.

Con la validación completa, se invoca a la clase `ProyectoPersistence` a través de la interface `IProyectoPersistence` y se ejecuta el método correspondiente. Este método realiza las tareas de persistencia con la base de datos.

Si surge un error o excepción en los métodos invocados, se invocará a la clase *Logging* del paquete `Soporte` para registrar en el log. Así mismo, se invocará a la clase `GeneralResponse` con el mensaje de error o mensaje de confirmación exitosa.

En el diagrama de código se muestran 4 paquetes:

- Essac.GestionarRecursos.HorasTrabajadasApplication
- Essac.GestionarRecursos.HorasTrabajadasDomain
- Essac.GestionarRecursos.HorasTrabajadasPersistence
- Essac.GestionarRecursos.Soporte

La clase `HorasTrabajadasApplication` recibe una solicitud mediante la interface `IHorasTrabajadasApplication` y ejecuta el método respectivo.

Se crea la instancia de la clase `HorasTrabajadas` del paquete `HorasTrabajadasDomain` con los datos recibidos.

Se instancia la clase *Session* del paquete `Soporte` para obtener los datos del usuario previamente autenticado y autorizado mediante `Authenticator` y `Authorizer`.

Posterior a ello, se invoca al método `ValidarDatos` del paquete `HorasTrabajadasDomain` para verificar que los datos estén completos.

Con la validación completa, se invoca a la clase `HorasTrabajadasPersistence` a través de la interface `IHorasTrabajadasPersistence` y se ejecuta el método correspondiente. Este método realiza las tareas de persistencia con la base de datos.

Si surge un error o excepción en los métodos invocados, se invocará a la clase *Logging* del paquete `Soporte` para registrar en el log. Así mismo, se invocará a la clase `GeneralResponse` con el mensaje de error o mensaje de confirmación exitosa.

DF03: Actualizar Indicadores de Proyecto - DF04: Consultar Reporte de Proyecto

Figura 40. Diagrama de Código – Indicadores
Elaboración propia

En el diagrama de código se muestran 4 paquetes:

- `Essac.GestionarRecursos.IndicadoresProyectoApplication`
- `Essac.GestionarRecursos.IndicadoresProyectoDomain`
- `Essac.GestionarRecursos.IndicadoresProyectoPersistence`
- `Essac.GestionarRecursos.Soporte`

La clase `IndicadoresProyectoApplication` recibe una solicitud mediante la interface `IIndicadoresProyectoApplication` y ejecuta el método respectivo.

Se crea la instancia de la clase `Reporte` del paquete `IndicadoresProyectoDomain` con los datos recibidos.

Se instancia la clase `Session` del paquete `Soporte` para obtener los datos del usuario previamente autenticado y autorizado mediante `Authenticator` y `Authorizer`.

Posterior a ello, se invoca al método `ValidarDatos` del paquete `IndicadoresProyectoDomain` para verificar que los datos estén completos.

Con la validación completa, se invoca a la clase `IndicadoresProyectoPersistence` a través de la interface `IIndicadoresProyectoPersistence` y se ejecuta el método correspondiente. Este método realiza las tareas de persistencia con la base de datos.

Si surge un error o excepción en los métodos invocados, se invocará a la clase `Logging` del paquete `Soporte` para registrar en el log. Así mismo, se invocará a la clase `GeneralResponse` con el mensaje de error o mensaje de confirmación exitosa.

DF06: Actualizar Cliente

Figura 41. Diagrama de Código – Cliente
Elaboración propia

En el diagrama de código se muestran 4 paquetes:

- `Essac.GestionarRecursos.ClienteApplication`
- `Essac.GestionarRecursos.ClienteDomain`
- `Essac.GestionarRecursos.ClientePersistence`
- `Essac.GestionarRecursos.Soporte`

La clase `ClienteApplication` recibe una solicitud mediante la interface `IClienteApplication` y ejecuta el método respectivo.

Se crea la instancia de la clase `Cliente` del paquete `ClienteDomain` con los datos recibidos.

Se instancia la clase *Session* del paquete `Soporte` para obtener los datos del usuario previamente autenticado y autorizado mediante `Authenticator` y `Authorizer`.

Posterior a ello, se invoca al método `ValidarDatos` del paquete `ClienteDomain` para verificar que los datos estén completos.

Con la validación completa, se invoca a la clase `ClientePersistence` a través de la interface `IClientePersistence` y se ejecuta el método correspondiente. Este método realiza las tareas de persistencia con la base de datos.

Si surge un error o excepción en los métodos invocados, se invocará a la clase `Logging` del paquete `Soporte` para registrar en el log. Así mismo, se invocará a la clase `GeneralResponse` con el mensaje de error o mensaje de confirmación exitosa.

4.7.8 PROTOTIPOS

ESSAC
 ENGINEERING SERVICES S.A.C.

MÁS DE 40 AÑOS PROTEGIENDO VIDAS

☒ Recuérdame

[¿Olvidó su contraseña?](#)

Figura 42. Prototipo Autenticar Usuario
Elaboración propia

Bienvenido! Julio Cesar Mendez

Cliente	Acciones	
Alicorp S.A.A.	Ver proyectos	Editar
Alpina Inversiones Inmobiliarias S.A.	Ver proyectos	Editar
Arauco Perú S.A.	Ver proyectos	Editar
Alicorp S.A.A.	Ver proyectos	Editar
Armando Paredes S.A.C.	Ver proyectos	Editar
Barclay & Crousse S.A.	Ver proyectos	Editar
Compañía Minera El Brocal S.A.A.	Ver proyectos	Editar
Desarrollo y Gerencia de Proyectos S.A.C.	Ver proyectos	Editar
GMI S.A.	Ver proyectos	Editar
Inversiones Centenario S.A.A.	Ver proyectos	Editar
Kimberly Clarck Perú S.R.L.	Ver proyectos	Editar
Nexa Resources S.A.A.	Ver proyectos	Editar
Pacífico Seguros S.A.	Ver proyectos	Editar
Real Plaza S.A.C.	Ver proyectos	Editar
Sigral S.A.	Ver proyectos	Editar
Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	Ver proyectos	Editar
Supermercados Peruanos S.A.	Ver proyectos	Editar

[Agregar Cliente](#)

[Salir](#)

Figura 43. Prototipo Principal Clientes
Elaboración propia

ESSAC
ENGINEERING SERVICES S.A.C.

Bienvenido! Julio Cesar Mendez

Clientes

Proyectos

Recursos

Actividades de Recursos

Indicadores

Registrar Horas

Aprobar Horas

Reportes de Horas

Ingenieria

Ajustes del Sistema

Mi perfil

[Salir](#)

DATOS

Nombre de la compañía / Razón social (*)

RUC (*)

Dirección

Número de teléfono (*)

Correo de contacto (*)

NOTA
 Información adicional

(*) Obligatorio

Figura 44. Prototipo Registrar Clientes
Elaboración propia

ESSAC
ENGINEERING SERVICES S.A.C.

Bienvenido! Julio Cesar Mendez

Clientes

Proyectos

Recursos

Actividades de Recursos

Indicadores

Registrar Horas

Aprobar Horas

Reportes de Horas

Ingenieria

Ajustes del Sistema

Mi perfil

[Salir](#)

NUEVO PROYECTO

Número

Nombre del proyecto

Asignar Jefe de Proyecto

Asignar Revisor de Proyecto

Cliente

Código de Cotización

Estado

Tipo

Descripción

Horas presupuestadas según cotización (ingresar las horas indicadas en la hoja de costos)

ESPECIALIDAD	HORAS IS	HORAS ICII	HORAS ICI	HORAS IJT	HORAS IJ	HORAS DT
Evacuación y Señalización	0	0	0	60	0	100
Agua Contra Incendios	0	0	0	70	0	100
Selladores	0	0	0	50	0	50
Presurización de Escaleras	0	0	0	30	0	60
Administración de Humos	0	0	0	20	0	30
Extinción por Agentes Limpios	0	0	0	30	0	30
Resistencia Estructural	0	0	0	40	0	40
Circuito Cerrado de Televisión	0	0	0	30	0	60
Automatización	0	0	0	20	0	40
Control de Accesos	0	0	0	40	0	60
Intrusión	0	0	0	20	0	20
Detección y Alarma de Incendios	0	0	0	40	0	80
TOTAL HORAS POR RECURSO	0	0	0	450	0	670
TOTAL HORAS	1120		Valor Venta (\$/)		103,620.00	

Todos los datos son obligatorios

Figura 45. Prototipo Registrar Proyectos
Elaboración propia

Cientes

Proyectos

Recursos

Actividades de Recursos

Indicadores

Registrar Horas

Aprobar Horas

Reportes de Horas

Ingeniería

Ajustes del Sistema

Mi perfil

Salir

Bienvenido! Julio Cesar Mendez

Agregar proyecto

Buscar proyecto

000001 - Plaza Vea Chimbote	Cliente: Supermercados Peruanos S.A
000002 - Plaza Vea Ilo	Cliente: Supermercados Peruanos S.A
000003 - Plaza Vea Cortijo	Cliente: Supermercados Peruanos S.A
000004 - Plaza Vea Miraflores	Cliente: Supermercados Peruanos S.A
000005 - Plaza Vea Chacarilla	Cliente: Supermercados Peruanos S.A
000006 - Plaza Vea Chorrillos	Cliente: Supermercados Peruanos S.A
000007 - Plaza Vea Barranco	Cliente: Supermercados Peruanos S.A
000008 - Plaza Vea Chinch	Cliente: Supermercados Peruanos S.A
000009 - Plaza Vea Trujillo	Cliente: Supermercados Peruanos S.A
000010 - Plaza Vea Piura	Cliente: Supermercados Peruanos S.A
000011 - Plaza Vea Arequipa	Actualizar Proyecto Registrar Horas Consultar Estado y Recursos del Proyecto Consultar Indicadores del Proyecto Consultar Reporte de Horas y Avance del Proyecto Supermercados Peruanos S.A
000012 - Plaza Vea San Isidro	Consultar Estado y Recursos del Proyecto Consultar Indicadores del Proyecto Consultar Reporte de Horas y Avance del Proyecto Supermercados Peruanos S.A

Figura 46. Prototipo Principal Proyectos
Elaboración propia

Cientes

Proyectos

Recursos

Actividades de Recursos

Indicadores

Registrar Horas

Aprobar Horas

Reportes de Horas

Ingeniería

Ajustes del Sistema

Mi perfil

Salir

Bienvenido! Martha Galvez

000012 - PLAZA VEA SAN ISIDRO

Jefe de proyecto

Revisor de proyecto

Grabar

Cancelar

Registro	Fecha	Área	Especialidad	Actividad	Descripción	Horas Registradas	Horas Aprobadas
1	02/10/2020	Contra Incendios	Detección y alarma	Plano	Limpieza de planos de arquitectura recibida	11	10
2	05/10/2020	Contra Incendios	Detección y alarma	Plano	Ubicación de detectores	8	8
3	06/10/2020	Contra Incendios	Detección y alarma	Plano	Inreconexión de detectores	6	6
4	06/10/2020	Security	Control de accesos	Plano	Compatibilización con bandejas de comunicaciones	4	Pendiente
5	07/10/2020	Contra Incendios	Detección y alarma	Plano	Ubicación de alarma	7	Pendiente
6	Seleccionar	Seleccionar	Seleccionar	Seleccionar	Añadir descripción	Registrar	Registrar

Figura 47. Prototipo Registrar Horas
Elaboración propia

ESSAC
ENGINEERING SERVICES S.A.C.

Bienvenido! Julio Cesar Mendez

REPORTE DE HORAS APROBADAS

Seleccione fechas de inicio y fin:

01/09/2020

31/09/2020

Martha Galvez

▼

Consultar reporte

Exportar reporte

Salir

Unidad	Recurso	Categoría	Cientes	Proyecto	Área	Especialidad	Horas Registradas	Horas Rechazadas	Horas por Pagar	Remuneración Bruta (\$)
Ingeniería	Martha Galvez	Dibujante Técnico	Supermercados Peruanos S.A.	000003 - Plaza Vea Cortijo	Contra Incendios	Detección y Alarma	35.50	0	35.50	773.19
Ingeniería	Martha Galvez	Dibujante Técnico	Supermercados Peruanos S.A.	000005 - Plaza Vea Chacarilla	Contra Incendios	Detección y Alarma	42.50	0	42.50	925.65
Ingeniería	Martha Galvez	Dibujante Técnico	Supermercados Peruanos S.A.	000007 - Plaza Vea Cortijo	Contra Incendios	Detección y Alarma	15.00	0	15.00	326.70
Ingeniería	Martha Galvez	Dibujante Técnico	Supermercados Peruanos S.A.	000009 - Plaza Vea Cortijo	Contra Incendios	Detección y Alarma	13.00	0	13.00	283.14
Ingeniería	Martha Galvez	Dibujante Técnico	Supermercados Peruanos S.A.	000011 - Plaza Vea Arequipa	Contra Incendios	Detección y Alarma	61.00	0	61.00	1326.58
Ingeniería	Martha Galvez	Dibujante Técnico	Supermercados Peruanos S.A.	000002 - Plaza Vea Ilo	Contra Incendios	Detección y Alarma	21.00	8.00	13.00	283.14
TOTALES							188.00	8.00	180.00	3926.40

Figura 48. Prototipo Reporte de Horas Aprobadas
Elaboración propia

Cientes

Proyectos

Recursos

Actividades de Recursos

Indicadores

Registrar Horas

Aprobar Horas

Reportes de Horas

Ingeniería

000012 - PLAZA VEA SAN ISIDRO

Bienvenido! Julio Cesar Mendez

Jefe de proyecto

Revisor de proyecto

Julio Cesar Mendez

Alberto Luna

Imprimir reporte

Salir

Seleccionar área

Seleccionar especialidad

Seleccionar recurso

Registro	Fecha	Área	Especialidad	Actividad	Recurso	Descripción	Horas Registradas	Horas Aprobadas	Horas Rechazadas
1	02/10/2020	Contra Incendios	Detección y alarma	Plano	A. Silva	Limpieza de planos de arquitectura recibida	11	10	1
2	05/10/2020	Contra Incendios	Detección y alarma	Plano	B. Ruiz	Ubicación de detectores	8	8	0
3	06/10/2020	Contra Incendios	Detección y alarma	Plano	C. Flores	Inreconexión de detectores	6	6	0
4	06/10/2020	Security	Control de accesos	Visita	D. Elmer	Compatibilización con bandejas de comunicaciones	4	4	0
5	07/10/2020	Contra Incendios	Detección y alarma	Plano	E. Flores	Ubicación de detectores	7	7	0
6	07/10/2020	Contra Incendios	Agua Contra Incendios	Plano	F. Lima	Ubicación de rociadores	11	10	1
7	07/10/2020	Contra Incendios	Agua Contra Incendios	Plano	A. Silva	Diseño de cuarto de bombas	8	8	0
8	07/10/2020	Contra Incendios	Agua Contra Incendios	Visita	B. Ruiz	Detalle de montantes	6	6	0
9	08/10/2020	Contra Incendios	Detección y alarma	Plano	C. Flores	Ubicación de detectores	4	4	0
10	08/10/2020	Security	Intrusión	Plano	D. Elmer	Ubicación contactos magnéticos	7	7	0
11	08/10/2020	Contra Incendios	Agua Contra Incendios	Plano	E. Flores	Ubicación de rociadores	11	10	1
12	08/10/2020	Contra Incendios	Agua Contra Incendios	Plano	F. Lima	Ubicación de rociadores	8	8	0
13	08/10/2020	Security	Automatización	Plano	A. Silva	Enclavamiento con sistema de inyección de aire	6	6	0
14	09/10/2020	Security	Control de Accesos	Plano	B. Ruiz	Ubicación de lectoras y pulsadores de salida	4	4	0
15	09/10/2020	Contra Incendios	Detección y alarma	Plano	C. Flores	Ubicación de detectores	7	7	0
16	09/10/2020	Contra Incendios	Agua Contra Incendios	Plano	D. Elmer	Ubicación de rociadores	11	10	1
TOTALES							185	180	5

Recursos del Proyecto

Registro	Recurso	Cargo	Recurso Activo en el Proyecto
1	J. Mendez	Jefe del Proyecto	☒
2	Alberto Luna	Revisor del Proyecto	☒
3	C. Marquez	Ingeniero Junior Titulado	☒
4	N. Paredes	Ingeniero Junior Titulado	☒
5	J. Vargas	Ingeniero Junior Titulado	☒
6	N. Del Pozo	Ingeniero Junior Titulado	☒
7	L. Palillo	Ingeniero Junior Titulado	☒
8	J. Quintana	Ingeniero Junior Titulado	☒
9	A. Silva	Dibujante Técnico	☒
10	B. Ruiz	Dibujante Técnico	☒
11	C. Flores	Dibujante Técnico	☒
12	D. Elmer	Dibujante Técnico	☒
13	E. Flores	Dibujante Técnico	☒
14	F. Lima	Dibujante Técnico	☒
15	G. Mendez	Ingeniero Junior Titulado	☐
16	H. Villa Rica	Ingeniero Junior Titulado	☐
17	U. Farfan	Dibujante Técnico	☐

Ajustes del Sistema

Mi perfil

Salir

Figura 49. Prototipo Estado Proyectos y Recursos
Elaboración propia

Cientes

Proyectos

Recursos

Actividades de Recursos

Indicadores

Registrar Horas

Aprobar Horas

Reportes de Horas

Ingeniería

Ajustes del Sistema

Mi perfil

Salir

APROBACIÓN DE HORAS

Bienvenido! Julio Cesar Mendez

M. Galvez

Ver horas registradas

Grabar

Salir

Registro	Fecha	Recurso	Cilente	Proyecto	Jefe Proyecto	Área	Especialidad	Actividad	Descripción	Horas Registradas	Aprobar Horas	Aprobar Todas	
1	06/10/2020	M. Galvez	Supermercados Peruanos S.A.	000012 - Plaza Vea San Isidro	J. Mendez	Security	Control de accesos	Plano	Compatibilización con bandejas de comunicaciones	4	4	☒	
2	07/10/2020	M. Galvez	Supermercados Peruanos S.A.	000012 - Plaza Vea San Isidro	J. Mendez	Contra Incendios	Deteccion y alarma	Plano	Ubicación de alarma	7	7	☒	
3	09/10/2020	M. Galvez	Supermercados Peruanos S.A.	000003 - Plaza Vea Cortijo	J. Mendez	Contra Incendios	Deteccion y alarma	Plano	Ubicación de alarma	6	6	☒	
4	10/10/2020	M. Galvez	Supermercados Peruanos S.A.	000003 - Plaza Vea Cortijo	J. Mendez	Contra Incendios	Deteccion y alarma	Plano	Ubicación de alarma	7	7	☒	

Figura 50. Prototipo Aprobar Horas
Elaboración propia

August 10, 2020

Bienvenido! Julio Cesar Mendez

Cientes

Proyectos

Recursos

Actividades de Recursos

Indicadores

Registrar Horas

Aprobar Horas

Reportes de Horas

Ingeniería

Ajustes del Sistema

Mi perfil

Salir

10:31 - M. Galvez - Registró 2 horas (10/10/20)

12:31 - L. Chavez- Registró 14 horas (09/10/20)

12:39 - J. Caballero - Registró 6 horas (10/10/20)

14:42- A. Galvez - Registró 4 horas (10/10/20)

18:31 - M. Galvez - Registró 5 horas (10/10/20)

19:04 - J. Valdez - Registró 5 horas (10/10/20)

19:44 - A. Calle - Registró 7 horas (10/10/20)

20:31 - E. Gutierrez- Registró 6 horas (10/10/20)

23:44 - R. Vargas - Registró 4 horas (10/10/20)

000008 - Plaza Vea Chinch

000001 - Plaza Vea Chimbote

000007 - Plaza Vea Barranco

000009 - Plaza Vea Trujillo

000011 - Plaza Vea Arequipa

000010 - Plaza Vea Piura

000003 - Plaza Vea Trujillo

000008 - Plaza Vea Chinch

000003 - Plaza Vea Trujillo

Figura 51. Prototipo Actividad Recursos
Elaboración propia

106

Figura 52. Prototipo Indicadores Generales del Proyecto
Elaboración propia

Horas Presupuestadas versus Horas Registradas en elaboración de Documentos

Horas Presupuestadas versus Horas Registradas en elaboración de Planos

Figura 53. Detalle de Indicadores – Horas Presupuestadas vs Horas Registradas
Elaboración propia

Porcentaje general de avance por especialidad

Avance de tipo de recurso por especialidad

Figura 54. Detalle de Indicadores – Porcentaje de Avance
Elaboración propia

Figura 55. Detalle de Indicadores - Otros
Elaboración propia

Jefe de proyecto

Revisor de proyecto

Julio Cesar Mendez

Alberto Luna

Imprimir reporte

Salir

ESPECIALIDAD	HORAS DOCUMENTOS REGISTRADAS	HORAS PLANOS REGISTRADAS	AVANCE INGENIERO	AVANCE DIBUJANTE	% TOTAL	UTILIDAD ESPERADA	UTILIDAD REAL RECIBIDA	UTILIDAD AFECTADA	HORAS DOCUMENTOS PRESUPUESTADAS	HORA PLANOS PRESUPUESTADAS	HORAS DOCUMENTOS DISPONIBLES	HORAS PLANOS DISPONIBLES
EVACUACIÓN Y SEÑALIZACIÓN	80	48	133%	48%	91%	4,840.97	5,105.02	264.05	60	100	- 20	52
SELLADORES CORTAFUEGO	48	48	96%	96%	96%	3,300.66	3,432.69	132.03	50	50	2	2
PRESURIZACIÓN DE ESCALERAS	29	90	97%	150%	123%	2,640.53	2,024.40	- 616.12	30	60	1	- 30
ADMINISTRACIÓN DE HUMOS	31	28	155%	93%	124%	1,540.31	1,100.22	- 440.09	20	30	- 11	2
RESISTENCIA ESTRUCTURAL	35	38	88%	95%	91%	2,640.53	2,904.58	264.05	40	40	5	2
AGUA CONTRA INCENDIOS	72	98	103%	98%	100%	5,281.06	5,237.05	- 44.01	70	100	- 2	2
DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS	39	120	98%	150%	124%	3,520.70	2,684.54	- 836.17	40	80	1	- 40
EXTINCIÓN POR AGENTES LIMPIOS	40	28	133%	93%	113%	1,980.40	1,584.32	- 396.08	30	30	- 10	2
CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN	45	58	150%	97%	123%	2,640.53	2,024.40	- 616.12	30	60	- 15	2
AUTOMATIZACIÓN	25	38	125%	95%	110%	1,760.35	1,584.32	- 176.04	20	40	- 5	2
CONTROL DE ACCESOS	38	58	95%	97%	96%	3,080.62	3,212.64	132.03	40	60	2	2
INTRUSIÓN	16	40	80%	200%	140%	1,320.26	1,056.21	- 264.05	20	20	4	- 20
TOTALES	498	692				34,546.91	31,950.39	- 2,596.52	450	670	- 48	- 22

HORAS REGISTRADAS	HORAS PRESUPUESTADAS	HORAS EN EXCESO
1,190	1,120	- 70

Ajustes del Sistema

Mi perfil

[Salir](#)

Figura 56. Prototipo Reportes Avance de Proyecto
Elaboración propia

5 GESTIÓN DEL PROYECTO

5.1 RESUMEN EJECUTIVO

En el presente documento se describe el alcance del proyecto nombrado “Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad”. Del mismo modo se describe el problema que motiva la realización de este proyecto, sus objetivos, indicadores de éxito y el impacto que el proyecto tendrá en la organización.

La organización del proyecto sigue las buenas prácticas de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Sexta Edición), por lo cual, se han definido 4 fases (inicio, planificación, ejecución y cierre) y el monitoreo de estas, el cual se realiza durante todo el proyecto. Los principales entregables del proyecto se listan a continuación:

- **Inicio:** Acta de Constitución
- **Planificación:** Plan para la Dirección del Proyecto
- **Ejecución:** Acta de aceptación del análisis empresarial y Acta de validación del diseño de arquitectura de software
- **Cierre:** Documento del proyecto de tesis

Los principales interesados del proyecto son:

- **Patrocinador**
- **Gerencia de Ingeniería**
- **Jefes de Proyectos**

En el acta de constitución se realiza una identificación preliminar de los riesgos que podrían afectar al proyecto. Un análisis más profundo de los riesgos se ha considerado en el plan para la dirección del proyecto.

El plan para la dirección del proyecto reúne los procedimientos y técnicas necesarias para lograr el cumplimiento de los objetivos del proyecto y lograr generar el beneficio que requiere la organización.

5.2 INICIO DEL PROYECTO

5.2.1 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

Véase en el Anexo 6

5.3 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

5.3.1 LÍNEA BASE DEL ALCANCE

En la línea base del alcance se define únicamente el trabajo que se requiere realizar para alcanzar con éxito los objetivos del proyecto. Está compuesta por el Enunciado del Alcance, la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) y el Diccionario de la EDT.

5.3.1.1 ENUNCIADO DEL ALCANCE

ENUNCIADO DE ALCANCE versión 1.1					
PROYECTO:	Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad				
GERENTE:	Walter Cabrejos - WC				
PREPARADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA:	04	09	2020
REVISADO POR:	Walter Cabrejos - WC	FECHA:	04	09	2020
APROBADO POR:	Patrocinador del Proyecto – Gerente de Ingeniería	FECHA:	04	09	2020

I.- DESARROLLO DE LA PROPUESTA	
1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO	
El producto es una propuesta de desarrollo de un módulo web responsiva que permita gestionar los recursos humanos y realizar el seguimiento de los proyectos de Ingeniería. Funcionalidades principales: • Creación de proyectos y actividades. • Asignación de recursos humanos (Jefe de Proyecto y Revisor) • Registro de horas trabajadas. • Reportes de avance de proyecto. • Alertas de seguimiento de actividades. • Indicadores generales del proyecto.	
2. DESCRIPCIÓN DE LOS ENTREGABLES DEL PROYECTO	
ENTREGABLE	DESCRIPCIÓN
Acta de constitución	Documento donde se define la necesidad, los objetivos y el alcance a alto nivel del proyecto
Plan para la Dirección del Proyecto	Documento donde se detalla las acciones a seguir para ejecutar, monitorear, control y cerrar el proyecto.
Análisis Empresarial – Framework Zachman (Nivel 1)	Entregable que contiene el análisis de Zachman de Nivel 1 aplicado a la compañía
Análisis Empresarial – Framework Zachman (Nivel 2)	Entregable que contiene el análisis de Zachman de Nivel 2 aplicado a la compañía

I.- DESARROLLO DE LA PROPUESTA	
Modelado y caracterización del proceso AS IS	Entregable que contiene el modelado y caracterización AS IS del subproceso <i>Gestionar Recursos</i>
Modelado y caracterización del proceso TO BE	Entregable que contiene el modelado y caracterización TO BE del subproceso <i>Gestionar Recursos</i>
Lista de Requerimientos	Entregable que contiene el análisis de requerimientos y requisitos del sistema
Casos de uso del sistema	Entregable que contiene los diagramas de casos de uso con su especificación
Drivers de Arquitectura	Entregable que contiene los drivers de arquitectura
Mockup	Entregable que contiene los prototipos de interfaces de usuario del módulo propuesto.
Modelo C4	Entregable que contiene los diagramas de abstracción según el modelo C4
3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE ENTREGABLES	
• Acta de aceptación del análisis empresarial aprobado por el Patrocinador del Proyecto. • Acta de aceptación del diseño de la arquitectura de software aprobado por el Patrocinador del Proyecto. • Acta de aceptación de validación de la arquitectura de software aprobado por el Patrocinador del proyecto y Analista de Negocio.	
II.- CONTEXTO DEL PROYECTO	
4. EXCLUSIONES DEL PROYECTO	
• No se considera la implementación y desarrollo del módulo propuesto.	
5. RESTRICCIONES	
• El proyecto debe culminar como máximo el 05-12-2020	
6. ASUNCIONES	
• El cronograma del proyecto no se ampliará más allá de la fecha de sustentación programada	

5.3.1.2 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO – EDT

Figura 57. Estructura de Desglose de Trabajo
Elaboración propia

5.3.1.3 DICCIONARIO DE LA EDT

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Acta de Constitución
Código:	1.1.1
Objetivo:	Formalizar el inicio del proyecto
Descripción	Documento que detalla: la problemática, el entorno, objetivos, indicadores de éxito, alcance a alto nivel, el equipo, interesados, fases y riesgos.
Responsables	Responsable: Gerente del Proyecto Participa: Gerente del Proyecto Verifica: Gerente del Proyecto, Asesores Aprueba: Patrocinador del Proyecto
Fechas programadas	Fecha de inicio: 07 de setiembre del 2020 Fecha de fin: 10 de setiembre del 2020 Hito: Aprobación del Acta de Constitución
Criterios de aceptación	Obtener la aprobación del Patrocinador del proyecto. El documento debe contener lo siguiente: • Resumen ejecutivo debe incluir el planteamiento del problema • Planteamiento del problema detallado con diagrama de causa-efecto • Objetivos del proyecto enfocados en la solución del problema. • Indicadores de éxito relacionados con los objetivos del proyecto • Alcance definido a alto nivel • Beneficios del proyecto. Tangibles e intangibles • Organigrama del equipo del proyecto y descripción de responsabilidades • Interesados principales y sus necesidades • Fases e hitos del proyecto con sus entregables • Riesgos principales con probabilidad e impacto
Supuestos	Los interesados deben estar identificados.
Riesgos	No contar con consenso sobre el alcance del proyecto.
Recursos asignados y costos	S/ 3523.00

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Dependencias	No aplica

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Plan para la Dirección del Proyecto
Código:	1.2.1
Objetivo:	Establecer las acciones para gestionar el proyecto
Descripción	Documento que define como se ejecuta, monitorea y controla el proyecto. Contiene lo siguiente: • EDT • Diccionario de la EDT • Cronograma • Costo • Plan de Gestión de Recursos • Plan de Gestión de Calidad • Plan de Respuesta a los Riesgos • Plan de Gestión de los Interesados • Plan de Gestión de las Comunicaciones
Responsables	Responsable: Gerente del Proyecto Participa: Gerente del Proyecto Verifica: Gerente del Proyecto, Asesores Aprueba: Patrocinador del Proyecto
Fechas programadas	Fecha de inicio: 11 de setiembre del 2020 Fecha de fin: 28 de setiembre del 2020 Hito: Plan de Proyecto aprobado
Criterios de aceptación	Obtener la aprobación del Patrocinador del proyecto El documento debe contener lo siguiente: • EDT hasta 3 niveles • Diccionario de la EDT • Cronograma con hitos y estimación de actividades • Presupuesto detallado por fases, recursos y semanas • Roles y responsabilidades. El procedimiento debe estar detallado, incluir la matriz RAM y la descripción de roles • Control de calidad. El procedimiento debe estar detallado. Incluir objetivos y métricas de calidad

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
	- Control de cambios. El procedimiento debe estar detallado e incluir los roles. - Plan de respuesta a riesgos detallado. Incluir análisis Cuantitativo y cualitativo - Interesados detallados. Debe incluir análisis de poder/interés/influencia, matriz de involucramiento y comunicaciones.
Supuestos	El Acta de Constitución ha sido aprobada
Riesgos	Definición incompleta de los planes del proyecto
Recursos asignados y costos	S/ 11680.00
Dependencias	No aplica

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Análisis Empresarial – Framework Zachman (Nivel 1)
Código:	1.3.1.1
Objetivo:	Definir el Nivel 1 del Framework Zachman
Descripción	Se deberá definir los requerimientos que conformarán al primer nivel de Zachman
Responsables	Responsable: Analista de Negocio Participa: Analista de Negocio Verifica: Analista de Negocio, Asesores Aprueba: Patrocinador del Proyecto
Fechas programadas	Fecha de inicio: 29 de setiembre del 2020 Fecha de fin: 06 de octubre del 2020
Criterios de aceptación	El entregable debe contener los siguientes ítems: - Árbol de Objetivos mostrando la relación de objetivos estratégicos y la visión - Mapa de Procesos identificando los procesos estratégicos, operativos y de soporte - Matriz de Objetivos de Negocio vs Procesos de Negocio - Organigrama empresarial

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
	• Matriz de Responsabilidades del organigrama empresarial • Diagrama de Entidades del Negocio
Supuestos	Información actualizada de la compañía al año 2020
Riesgos	Cambio en algún proceso core de la compañía
Recursos asignados y costos	S/ 6520.00
Dependencias	No aplica

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Análisis Empresarial – Framework Zachman (Nivel 2)
Código:	1.3.1.2
Objetivo:	Definir el Nivel 2 del Framework Zachman
Descripción	Se deberá definir los requerimientos que conformarán al primer nivel de Zachman
Responsables	Responsable: Analista de Negocio Participa: Analista de Negocio Verifica: Analista de Negocio, Asesores Aprueba: Patrocinador del Proyecto
Fechas programadas	Fecha de inicio: 07 de octubre del 2020 Fecha de fin: 13 de octubre del 2020
Criterios de aceptación	El entregable debe contener los siguientes ítems: • Mapeo de proceso a nivel de detalle con notación BPMN 2.0 • Diagrama de Entidad – Relación • Equipo de trabajo en el proceso detallado • Distribución física de red mostrando ambas sedes
Supuestos	Información actualizada de la compañía al año 2020
Riesgos	Cambio en algún proceso core de la compañía

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Recursos asignados y costos	S/ 4900.00
Dependencias	No aplica

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Modelado y Caracterización del proceso AS IS
Código:	1.3.1.3
Objetivo:	Diagramar y caracterizar el proceso AS IS
Descripción	Se utilizará la herramienta Bizagi para modelar el proceso AS IS
Responsables	Responsable: Analista de Negocio Participa: Analista de Negocio Verifica: Analista de Negocio, Asesores Aprueba: Patrocinador del Proyecto
Fechas programadas	Fecha de inicio: 13 de octubre del 2020 Fecha de fin: 16 de octubre del 2020
Criterios de aceptación	El entregable debe contener los siguientes ítems: • Diagrama del proceso AS IS con notación BPMN 2.0 • Matriz de caracterización del proceso AS IS
Supuestos	El proceso no sufrirá cambios durante el desarrollo del proyecto
Riesgos	Proceso incompleto
Recursos asignados y costos	S/ 3280.00
Dependencias	Análisis Empresarial - Zachman (Nivel 2)

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Modelado y Caracterización del proceso TO BE
Código:	1.3.1.4
Objetivo:	Diagramar y caracterizar el proceso TO BE
Descripción	Se utilizará la herramienta Bizagi para modelar el proceso TO BE
Responsables	Responsable: Analista de Negocio Participa: Analista de Negocio Verifica: Analista de Negocio, Asesores Aprueba: Patrocinador del Proyecto
Fechas programadas	Fecha de inicio: 16 de octubre del 2020 Fecha de fin: 21 de octubre del 2020
Criterios de aceptación	El entregable debe contener los siguientes ítems: • Diagrama del proceso TO BE con notación BPMN 2.0 • Matriz de caracterización del proceso TO BE
Supuestos	El proceso no sufrirá cambios durante el desarrollo del proyecto
Riesgos	Proceso incompleto
Recursos asignados y costos	S/ 3280.00
Dependencias	Modelado y Caracterización del proceso AS IS

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Acta de Aceptación del Análisis Empresarial
Código:	1.3.1.5
Objetivo:	Conseguir la aprobación del análisis de arquitectura empresarial
Descripción	Se presentará el análisis de arquitectura empresarial
Responsables	Responsable: Analista de Negocio Participa: Analista de Negocio, Patrocinador del Proyecto Verifica: Analista de Negocio, Asesores

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
	Aprueba: Patrocinador del Proyecto
Fechas programadas	Fecha de inicio: 21 de octubre del 2020 Fecha de fin: 23 de octubre del 2020 Hitos: Análisis Empresarial aprobado
Criterios de aceptación	El documento debe contener los siguientes ítems: • Análisis Empresarial – Framework Zachman (Nivel 1) detallado • Análisis Empresarial – Framework Zachman (Nivel 2) detallado • Modelado y Caracterización del proceso AS IS completo • Modelado y Caracterización del proceso TO BE completo
Supuestos	El análisis de arquitectura empresarial está completo y terminado.
Riesgos	No conseguir la aprobación
Recursos asignados y costos	S/ 4220.00
Dependencias	Modelado y Caracterización del proceso TO BE

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre	Lista de Requerimientos
Código	1.3.2.1
Objetivo	Definir los requerimientos del sistema
Descripción	Se desarrollarán los componentes de la ingeniería de requerimientos
Responsables	Responsable: Arquitecto de Software Participa: Arquitecto de Software Verifica: Arquitecto de Software, Asesores Aprueba: Patrocinador del Proyecto
Fechas programadas	Fecha de inicio: 26 de octubre del 2020 Fecha de fin: 29 de octubre del 2020
Criterios de aceptación	El entregable debe contener los siguientes ítems: • Requerimientos funcionales detallados

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
	• Requerimientos no funcionales detallados • Restricciones • Reglas de negocio • Especificación de actores del sistema completa • Diagrama de actores, paquetes y casos de uso del sistema detallados • Especificaciones de alto nivel de los casos de uso del sistema detallado
Supuestos	Se consideran los requerimientos del subproceso seleccionado <i>Gestionar Recursos</i>
Riesgos	Identificación de requerimientos incompleta
Recursos asignados y costos	S/ 4240.00
Dependencias	Acta de Aceptación del Análisis Empresarial

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre	Casos de Uso del Sistema
Código	1.3.2.2
Objetivo	Definir los diagramas de casos de uso del sistema
Descripción	Se diagramarán los casos de uso del sistema
Responsables	Responsable: Arquitecto de Software Participa: Arquitecto de Software Verifica: Arquitecto de Software, Asesores Aprueba: Patrocinador del Proyecto
Fechas programadas	Fecha de inicio: 30 de octubre del 2020 Fecha de fin: 04 de noviembre del 2020
Criterios de aceptación	El entregable debe contener los siguientes ítems: • Diagramas de casos de uso del sistema completo con notación UML • Especificación detallada de los casos de uso del sistema

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
	Matriz de trazabilidad entre requerimientos funcionales y casos de uso con su análisis.
Supuestos	Se consideran los casos de uso del sistema referente al subproceso seleccionado <i>Gestionar Recursos</i>
Riesgos	Casos de uso del sistema incompleto
Recursos asignados y costos	S/ 4240.00
Dependencias	Lista de Requerimientos

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre	Drivers de Arquitectura
Código	1.3.2.3
Objetivo	Definir los atributos de calidad relevantes para guiar el diseño de arquitectura
Descripción	Definir los requerimientos, atributos de calidad y casos de uso de mayor valor para el negocio
Responsables	Responsable: Arquitecto de Software Participa: Arquitecto de Software Verifica: Arquitecto de Software, Asesores Aprueba: Patrocinador del Proyecto
Fechas programadas	Fecha de inicio: 05 de noviembre del 2020 Fecha de fin: 06 de noviembre del 2020
Criterios de aceptación	El entregable debe contener los siguientes ítems: - Drivers de arquitectura priorizados y sustentados - Escenarios de los atributos de calidad - Matriz de trazabilidad de drivers y casos de uso del sistema con su análisis - Definición de estilos arquitectónicos con tácticas de diseño de arquitectura

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Supuestos	Se consideran los drivers de arquitectura del sistema referente al proceso seleccionado “ <i>Gestionar Recursos</i> ”
Riesgos	Identificación de drivers de arquitectura incompleta
Recursos asignados y costos	S/ 2160.00
Dependencias	Casos de uso del sistema

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre	Mockups
Código	1.3.2.4
Objetivo	Representar de forma gráfica la estructura de las interfaces de usuario
Descripción	Se utilizan las maquetas para representar el diseño, las funciones básicas, la navegación y la estructura de contenido que tendrán la interfaz de usuario.
Responsables	Responsable: Arquitecto de Software Participa: Arquitecto de Software Verifica: Arquitecto de Software, Asesores Aprueba: Patrocinador del Proyecto
Fechas programadas	Fecha de inicio: 09 de noviembre del 2020 Fecha de fin: 11 de noviembre del 2020
Criterios de aceptación	Los mockups deben detallar el flujo de eventos descrito en los casos de uso. Debe seguir el esquema de diseño y logo de la compañía. Debe mostrar una interface de indicadores
Supuestos	Los mockups cumplen con los principios de usabilidad
Riesgos	Los mockups no cumplen con los requerimientos del sistema
Recursos asignados y costos	S/ 3200.00

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Dependencias	Drivers de Arquitectura

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre	Modelo C4
Código	1.3.2.5
Objetivo	Describir la arquitectura de software en diferentes niveles de abstracción
Descripción	Se utilizan un conjunto jerárquico de diagramas de arquitectura de software para especificar el contexto, los contenedores, los componentes y el código.
Responsables	Responsable: Arquitecto de Software Participa: Arquitecto de Software Verifica: Arquitecto de Software, Asesores Aprueba: Patrocinador del Proyecto
Fechas programadas	Fecha de inicio: 12 de noviembre del 2020 Fecha de fin: 18 de noviembre del 2020
Criterios de aceptación	El entregable debe contener los siguientes diagramas: • Diagrama de contexto mostrando interacciones externas • Diagrama de contenedores mostrando interacciones internas • Diagrama de componentes detallado • Diagrama de código a nivel de clases y objetos • Cada diagrama debe tener su explicación detallada.
Supuestos	• Se utilizan los cuatro niveles del Modelo C4 • El uso de diagramas suplementarios del Modelo C4 es opcional
Riesgos	Los mockups no cumplen con los requerimientos del sistema
Recursos asignados y costos	S/ 5280.00
Dependencias	Mockups

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre	Acta de Aceptación del Diseño de Arquitectura de Software
Código	1.3.2.6
Objetivo	Conseguir la aprobación del Diseño de Arquitectura de Software
Descripción	Se presentará el Diseño de Arquitectura de Software
Responsables	Responsable: Arquitecto de Software Participa: Arquitecto de Software Verifica: Arquitecto de Software, Analista de Negocio Aprueba: Patrocinador del Proyecto
Fechas programadas	Fecha de inicio: 19 de noviembre del 2020 Fecha de fin: 23 de noviembre del 2020 Hitos: • Diseño de Arquitectura de Software aprobado • Diseño de Arquitectura de Software validado
Criterios de aceptación	El entregable debe contener los siguientes ítems: • Lista de requerimientos detallado • Casos de uso del sistema con diagrama y especificación • Drivers de Arquitectura detallado • Mockups detallados • Modelo C4 con diagramas detallado
Supuestos	El Diseño de Arquitectura de Software está completo y terminado.
Riesgos	No conseguir la aprobación
Recursos asignados y costos	S/ 4440.00
Dependencias	Modelo C4

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre	Informe final del proyecto
Código	1.4.1

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Objetivo	Valorar el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Asegurar un correcto traslado de los entregables al cliente para su posterior implementación
Descripción	Redactar un documento formal de cierre de proyecto describiendo los entregables construidos, valorando el resultado de la ejecución sobre la planificación y un listado de lecciones aprendidas.
Responsables	Responsable: Gerente de Proyecto Participa: Patrocinador del Proyecto, Analista de Negocio, Arquitecto de Software Verifica: Gerente de Proyecto, Asesores Aprueba: Patrocinador del Proyecto
Fechas programadas	Fecha de inicio: 24 de noviembre del 2020 Fecha de fin: 24 de noviembre del 2020
Criterios de aceptación	El informe debe contener los siguientes ítems: • Presupuesto final • Cronograma final • Entregables construidos • Lecciones aprendidas
Supuestos	Los entregables del Análisis Empresarial, Diseño de Arquitectura de Software y el Plan para la Dirección del Proyecto fueron aceptados
Riesgos	Informe incompleto
Recursos asignados y costos	S/ 960.00
Dependencias	Fase de ejecución terminada

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre	Documento del proyecto de tesis
Código	1.4.2
Objetivo	Sustentar el proyecto de Tesis

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Descripción	Desarrollar los documentos para aprobar la tesis
Responsables	Responsable: Gerente de Proyecto Participa: Patrocinador del Proyecto, Analista de Negocio, Arquitecto de Software Verifica: Analista de Negocio, Arquitecto de Software Aprueba: Asesores
Fechas programadas	Fecha de inicio: 25 de noviembre del 2020 Fecha de fin: 25 de noviembre del 2020 Hitos: Aprobación de Tesis
Criterios de aceptación	• Documento Final de Proyecto de Tesis a presentar. • Presentación para sustentación
Supuestos	Proyecto de tesis terminado y verificado por asesores.
Riesgos	No haber terminado el documento de proyecto de tesis.
Recursos asignados y costos	S/ 1400.00
Dependencias	Informe final del proyecto

5.3.2 LÍNEA BASE DEL CRONOGRAMA

IDENTIFICACIÓN Y SECUENCIAMIENTO DE ACTIVIDADES versión 1.2						
PROYECTO:	Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad					
GERENTE:	Walter Cabrejos - WC					
PREPARADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	06	10	2020	
REVISADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	06	10	2020	
APROBADO POR:	Gerente de Ingeniería	FECHA	06	10	2020	

Paquete de Trabajo	Actividades o Tareas			Predecesor	Fecha impuesta	Responsable
	Cód.	Nombre	Alcance del trabajo			
1.1.1 Acta de Constitución	1.1.1.1	Reunión con el Patrocinador	Reunión inicial	NA	07/09/2020	Gerente del Proyecto, Patrocinador del Proyecto
	1.1.1.2	Elaborar Acta de Constitución	Redactar documento	1.1.1.1	08/09/2020	Gerente del Proyecto, Asesores
	1.1.1.3	Aprobar Acta de Constitución	Revisar y aprobar el Acta de Constitución	1.1.1.2	10/09/2020	Gerente del Proyecto, Patrocinador del Proyecto, Asesores
1.2.1 Plan para la Dirección del Proyecto	1.2.1.1	Elaborar la EDT y diccionario	Redactar la EDT y su diccionario	1.1.1.3	11/09/2020	Gerente del Proyecto, Asesores
	1.2.1.2	Elaborar el cronograma	Redactar el cronograma	1.2.1.1	15/09/2020	Gerente del Proyecto, Asesores
	1.2.1.3	Elaborar el presupuesto	Redactar el presupuesto	1.2.1.2	17/09/2020	Gerente del Proyecto, Asesores
	1.2.1.4	Elaborar el plan de gestión de recursos	Redactar el plan de gestión de recursos	1.2.1.3	21/09/2020	Gerente del Proyecto, Asesores

Paquete de Trabajo	Actividades o Tareas			Predecesor	Fecha impuesta	Responsable
	Cód.	Nombre	Alcance del trabajo			
	1.2.1.5	Elaborar el plan de gestión de calidad	Redactar el plan de gestión de calidad	1.2.1.4	22/09/2020	Gerente del Proyecto, Asesores
	1.2.1.6	Elaborar el plan de gestión de riesgos	Redactar el plan de gestión de riesgos	1.2.1.5	23/09/2020	Gerente del Proyecto, Asesores
	1.2.1.7	Elaborar el plan de gestión de interesados	Redactar el plan de gestión de interesados	1.2.1.6	24/09/2020	Gerente del Proyecto, Asesores
	1.2.1.8	Elaborar el plan de gestión de las comunicaciones	Redactar el plan de gestión de las comunicaciones	1.2.1.7	25/09/2020	Gerente del Proyecto, Asesores
	1.2.1.9	Aprobar el Plan del Proyecto	Revisar y aprobar el Plan del Proyecto	1.2.1.8	28/09/2020	Patrocinador del Proyecto, Asesores, Gerente del Proyecto
1.3.1.1 Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 1)	1.3.1.1.1	Definir árbol de objetivos	Definir los objetivos del negocio	1.2.1.2	29/09/2020	Analista de Negocio, Asesores
	1.3.1.1.2	Mapeo de procesos del negocio	Desarrollar el mapa de procesos del negocio	1.3.1.1.1	30/09/2020	Analista de Negocio, Asesores
	1.3.1.1.3	Desarrollar de Matriz de Objetivos de Negocio vs Procesos de Negocio	Desarrollo de Matriz de Objetivos de Negocio vs Procesos de Negocio	1.3.1.1.2	02/10/2020	Analista de Negocio, Asesores
	1.3.1.1.4	Definir organigrama empresarial	Desarrollar organigrama empresarial	1.3.1.1.3	02/10/2020	Analista de Negocio, Asesores
	1.3.1.1.5	Desarrollar la matriz de responsabilidades	Realizar la matriz de responsabilidades	1.3.1.1.4	05/10/2020	Analista de Negocio, Asesores
	1.3.1.1.6	Diseñar diagrama de entidades de negocio	Realizar el diagrama de	1.3.1.1.5	05/10/2020	Analista de Negocio, Asesores

Paquete de Trabajo	Actividades o Tareas			Predecesor	Fecha impuesta	Responsable
	Cód.	Nombre	Alcance del trabajo			
			entidades de negocio			
	1.3.1.1.7	Aprobar nivel 1	Revisar y aprobar el nivel 1 de Zachman	1.3.1.1.6	06/10/2020	Patrocinador del Proyecto, Asesores
1.3.1.2 Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 2)	1.3.1.2.1	Mapeo de proceso a nivel de detalle	Desarrollar el mapa de proceso a detalle	1.3.1.1.7	07/10/2020	Analista de Negocio, Asesores
	1.3.1.2.2	Diagrama de Entidad - Relación	Desarrollar diagrama de entidad-relación	1.3.1.2.1	09/10/2020	Analista de Negocio, Asesores
	1.3.1.2.3	Equipo de trabajo en el proceso	Identificar al equipo de trabajo en el proceso	1.3.1.2.2	12/10/2020	Analista de Negocio, Asesores
	1.3.1.2.4	Distribución de red	Identificar la distribución de red del proceso	1.3.1.2.3	12/10/2020	Analista de Negocio, Asesores
	1.3.1.2.5	Aprobar nivel 2	Revisar y aprobar el nivel 2 de Zachman	1.3.1.2.4	12/10/2020	Patrocinador del Proyecto, Asesores
1.3.1.3 Modelado y Caracterización del proceso AS IS	1.3.1.3.1	Diseñar diagrama del proceso AS IS	Desarrollar el proceso AS IS en Bizagi	1.3.1.2.5	13/10/2020	Analista de Negocio, Asesores
	1.3.1.3.2	Desarrollar la matriz de caracterización del proceso AS IS	Diseñar la matriz de caracterización	1.3.1.3.1	15/10/2020	Analista de Negocio, Asesores
	1.3.1.3.3	Aprobar proceso AS IS	Revisar y aprobar el proceso AS IS	1.3.1.3.2	15/10/2020	Patrocinador del Proyecto, Asesores
1.3.1.4 Modelado y Caracterización del proceso TO BE	1.3.1.4.1	Diseñar diagrama del proceso TO BE	Desarrollar el proceso TO B en Bizagi	1.3.1.3.3	16/10/2020	Analista de Negocio, Asesores

Paquete de Trabajo	Actividades o Tareas			Predecesor	Fecha impuesta	Responsable
	Cód.	Nombre	Alcance del trabajo			
	1.3.1.4.2	Desarrollar la matriz de caracterización del proceso TO BE	Diseñar la matriz de caracterización	1.3.1.4.1	20/10/2020	Analista de Negocio, Asesores
	1.3.1.4.3	Aprobar proceso TO BE	Revisar y aprobar el proceso TO BE	1.3.1.4.2	20/10/2020	Patrocinador del Proyecto, Asesores
1.3.1.5 Acta de Aceptación del Análisis Empresarial	1.3.1.5.1	Elaborar acta	Presentar el resultado del análisis	1.3.1.4.3	21/10/2020	Análisis de Negocio, Patrocinador del Proyecto
	1.3.1.5.2	Aprobar análisis empresarial	Revisar y aprobar el análisis empresarial	1.3.1.5.1	22/10/2020	Análisis de Negocio, Patrocinador del Proyecto, Asesores, Gerente de Proyecto
1.3.2.1 Lista de requerimientos	1.3.2.1.1	Definir requerimientos funcionales	Detallar los requerimientos funcionales	1.3.1.5.2	26/10/2020	Arquitecto de Software, Asesores
	1.3.2.1.2	Definir requerimientos no funcionales	Detallar requerimientos no funcionales	1.3.2.1.1	27/10/2020	Arquitecto de Software, Asesores
	1.3.2.1.3	Definir reglas de negocio	Detallar reglas de negocio	1.3.2.1.2	28/10/2020	Arquitecto de Software, Asesores
	1.3.2.1.4	Definir restricciones	Detallar restricciones	1.3.2.1.3	28/11/2020	Arquitecto de Software, Asesores
	1.3.2.1.5	Aprobar lista de requerimientos	Revisar y aprobar lista de requerimientos	1.3.2.1.4	29/10/2020	Patrocinador del Proyecto, Asesores
1.3.2.2 Casos de Uso del Sistema	1.3.2.2.1	Elaborar diagrama de CUS	Desarrollar los diagramas de CUS	1.3.2.1.5	30/10/2020	Arquitecto de Software, Asesores
	1.3.2.2.2	Describir especificación de CUS	Detallar la especificación de los CUS	1.3.2.2.1	03/11/2020	Arquitecto de Software, Asesores

Paquete de Trabajo	Actividades o Tareas			Predecesor	Fecha impuesta	Responsable
	Cód.	Nombre	Alcance del trabajo			
	1.3.2.2.3	Aprobar CUS	Revisar y aprobar los casos de uso del sistema	1.3.2.2.2	04/11/2020	Patrocinador del Proyecto, Asesores
1.3.2.3 Drivers de Arquitectura	1.3.2.3.1	Definir drivers de arquitectura	Desarrollar los drivers de arquitectura	1.3.2.2.3	05/11/2020	Arquitecto de Software, Asesores
	1.3.2.3.2	Aprobar drivers de arquitectura	Revisar y aprobar los drivers de arquitectura	1.3.2.3.1	06/11/2020	Patrocinador del Proyecto, Asesores
1.3.2.4 Mockups	1.3.2.4.1	Elaborar mockups	Diseñar mockups	1.3.2.3.2	09/11/2020	Arquitecto de Software, Asesores
	1.3.2.4.2	Aprobar mockups	Revisar y aprobar mockups	1.3.2.4.1	11/11/2020	Patrocinador del Proyecto, Asesores
1.3.2.5 Modelo C4	1.3.2.5.1	Elaborar diagrama de contexto	Desarrollar diagrama de contexto	1.3.2.4.2	12/11/2020	Arquitecto de Software, Asesores
	1.3.2.5.2	Elaborar diagrama de contenedores	Desarrollar diagrama de contenedores	1.3.2.5.1	13/11/2020	Arquitecto de Software, Asesores
	1.3.2.5.3	Elaborar diagrama de componentes	Desarrollar diagrama de componentes	1.3.2.5.2	16/11/2020	Arquitecto de Software, Asesores
	1.3.2.5.4	Elaborar diagrama de código	Desarrollar diagrama de código	1.3.2.5.3	17/11/2020	Arquitecto de Software, Asesores
	1.3.2.5.5	Aprobar Modelo C4	Revisar y aprobar Modelo C4	1.3.2.5.4	18/11/2020	Patrocinador del Proyecto, Asesores
1.3.2.6 Acta de Aceptación del Diseño de Arquitectura de Software	1.3.2.6.1	Elaborar acta	Redactar Acta de Aceptación del Diseño de Arquitectura de Software	1.3.2.5.5	19/11/2020	Arquitecto de Software, Asesores
	1.3.2.6.2	Aprobar diseño de arquitectura de software	Revisar y aprobar entregables del diseño de la arquitectura de software	1.3.2.6.1	20/11/2020	Patrocinador del Proyecto, Arquitecto de Software, Asesores,

Paquete de Trabajo	Actividades o Tareas			Predecesor	Fecha impuesta	Responsable
	Cód.	Nombre	Alcance del trabajo			
						Gerente del Proyecto
	1.3.2.6.3	Validar diseño de arquitectura de software	Validar entregables del diseño de la arquitectura de	1.3.2.6.2	23/11/2020	Patrocinador del Proyecto, Gerente del Proyecto, Analista de Negocio
1.4.1 Informe final del proyecto	1.4.1.1	Elaborar informe final	Presentar informe final	1.3.9.1	24/11/2020	Gerente del Proyecto, Asesores
	1.4.2.1	Entregar documento final en aula virtual	Subir documento final en aula virtual	1.4.1.1	25/11/2020	Gerente del Proyecto, Analista de Negocio
1.4.2 Documento del proyecto de Tesis	1.4.2.2	Sustentar tesis	Sustentación del Proyecto de Tesis	1.4.2.1	30/11/2020	Gerente del Proyecto, Analista de Negocio, Asesores

Leyenda:

NA = No aplica

A. HITOS DE PROYECTO			
Hitos	EDT/WBS	Fecha	Descripción
Aprobación del Acta de Constitución	Inicio	10/09/2020	Entregable: Acta de Constitución
Aprobación del Plan del Proyecto	Planificación	28/09/2020	Entregable: Plan para la Dirección del Proyecto
Aprobación del Análisis Empresarial	Ejecución	23/10/2020	Entregables: Análisis Empresarial – Framework Zachman (Nivel 1)

A. HITOS DE PROYECTO			
			• Análisis Empresarial – Framework Zachman (Nivel 2) • Modelado y Caracterización del proceso – AS IS • Modelado y Caracterización del proceso – TO BE • Acta de aceptación del análisis empresarial
Aprobación del Diseño de Arquitectura de Software	Ejecución	20/11/2020	Entregables: • Lista de requerimientos • Casos de Uso del Sistema • Drivers de Arquitectura • Mockups • Modelo C4 • Acta de aceptación del diseño de arquitectura de software
Validación del Diseño de Arquitectura de Software	Ejecución	23/11/2020	Entregables: • Lista de requerimientos • Casos de Uso del Sistema • Drivers de Arquitectura • Mockups • Modelo C4 • Acta de aceptación del diseño de arquitectura de software
Aprobación de Tesis	Cierre	30/11/2020	Entregables: • Documento del proyecto de tesis
Comentarios: No Aplica			

DIAGRAMA DE PRECEDENCIAS versión 1.2					
PROYECTO:	Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad				
GERENTE:	Walter Cabrejos - WC				
PREPARADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	07	10	2020
REVISADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	07	10	2020
APROBADO POR:	Gerente de Ingeniería	FECHA	07	10	2020

ESTIMACIÓN DE LAS DURACIONES DE LAS ACTIVIDADES versión 1.2					
PROYECTO:	Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad				
GERENTE:	Walter Cabrejos - WC				
PREPARADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	07	10	2020
REVISADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	07	10	2020
APROBADO POR:	Gerente de Ingeniería	FECHA	07	10	2020

Para la base de estimación, se ha considerado el *Juicio de Experto* del Analista de Negocio dado que tiene experiencia en Arquitectura Empresarial. También se ha considerado el *Juicio de Experto* del Patrocinador del Proyecto dado que tiene experiencia en Gestión de Proyectos.

PAQUETE DE TRABAJO	ACTIVIDADES	Duración (días)	Supuesto / Bases de estimación
1.1.1 Acta de Constitución	1.1.1.1 Reunión con patrocinador	1	Juicio de experto
	1.1.1.2 Elaborar Acta de Constitución	2	Juicio de experto
	1.1.1.3 Aprobar Acta de Constitución	1	Juicio de experto
1.2.1 Plan para la Dirección del Proyecto	1.2.1.1 Elaborar la EDT y diccionario	2	Juicio de experto
	1.2.1.2 Elaborar el cronograma	2	Juicio de experto
	1.2.1.3 Elaborar el presupuesto	2	Juicio de experto
	1.2.1.4 Elaborar el plan de gestión de recursos	1	Juicio de experto
	1.2.1.5 Elaborar el plan de gestión de calidad	1	Juicio de experto
	1.2.1.6 Elaborar el plan de gestión de riesgos	1	Juicio de experto
	1.2.1.7 Elaborar el plan de gestión de interesados	1	Juicio de experto
	1.2.1.8 Elaborar el plan de gestión de las comunicaciones	1	Juicio de experto
	1.2.1.9 Aprobar Plan del Proyecto	1	Juicio de experto
1.3.1.1 Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 1)	1.3.1.1.1 Definir árbol de objetivos	1	Juicio de experto
	1.3.1.1.2 Mapeo de procesos del negocio	2	Juicio de experto
	1.3.1.1.3 Desarrollo de Matriz de Objetivos de Negocio vs Procesos de Negocio	0.5	Juicio de experto
	1.3.1.1.4 Definir organigrama empresarial	0.5	Juicio de experto

PAQUETE DE TRABAJO	ACTIVIDADES	Duración (días)	Supuesto / Bases de estimación
	1.3.1.1.5 Desarrollar la matriz de responsabilidades	0.5	Juicio de experto
	1.3.1.1.6 Diseñar diagrama de entidades de negocio	0.5	Juicio de experto
	1.3.1.1.7 Aprobar nivel 1	1	Juicio de experto
1.3.1.2 Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 2)	1.3.1.2.1 Mapeo de proceso a nivel de detalle	2	Juicio de experto
	1.3.1.2.2 Diagrama de Entidad - Relación	0.5	Juicio de experto
	1.3.1.2.3 Equipo de trabajo en el proceso	0.5	Juicio de experto
	1.3.1.2.4 Distribución de red	0.5	Juicio de experto
	1.3.1.2.5 Aprobar nivel 2	1	Juicio de experto
1.3.1.3 Modelado y Caracterización del proceso AS IS	1.3.1.3.1 Diseñar diagrama del proceso AS IS	1.5	Juicio de experto
	1.3.1.3.2 Desarrollar la matriz de caracterización del proceso AS IS	0.5	Juicio de experto
	1.3.1.3.3 Aprobar proceso AS IS	1	Juicio de experto
1.3.1.4 Modelado y Caracterización del proceso TO BE	1.3.1.4.1 Diseñar diagrama del proceso TO BE	1.5	Juicio de experto
	1.3.1.4.2 Desarrollar la matriz de caracterización del proceso TO BE	0.5	Juicio de experto
	1.3.1.4.3 Aprobar proceso TO BE	1	Juicio de experto
1.3.1.5 Acta de Aceptación del Análisis Empresarial	1.3.1.5.1 Elaborar acta	1	Juicio de experto
	1.3.1.5.2 Aprobar análisis empresarial	1.5	Juicio de experto
1.3.2.1 Lista de Requerimientos	1.3.2.1.1 Definir requerimientos funcionales	1	Juicio de experto
	1.3.2.1.2 Definir requerimientos no funcionales	1	Juicio de experto
	1.3.2.1.3 Definir reglas de negocio	0.5	Juicio de experto
	1.3.2.1.4 Definir restricciones	0.5	Juicio de experto
	1.3.2.1.5 Aprobar lista de requerimientos	1	Juicio de experto
1.3.2.2 Casos de Uso del Sistema	1.3.2.2.1 Elaborar diagrama de CUS	2	Juicio de experto
	1.3.2.2.2 Describir especificación de CUS	1	Juicio de experto
	1.3.2.2.3 Aprobar CUS	1	Juicio de experto
1.3.2.3 Drivers de Arquitectura	1.3.2.3.1 Definir drivers de arquitectura	1	Juicio de experto
	1.3.2.3.2 Aprobar drivers de arquitectura	1	Juicio de experto
1.3.2.4 Mockups	1.3.2.4.1 Elaborar mockups	2	Juicio de experto
	1.3.2.4.2 Aprobar mockups	1	Juicio de experto
1.3.2.5 Modelo C4	1.3.2.5.1 Elaborar diagrama de contexto	1	Juicio de experto

PAQUETE DE TRABAJO	ACTIVIDADES	Duración (días)	Supuesto / Bases de estimación
	1.3.2.5.2 Elaborar diagrama de contenedores	1	Juicio de experto
	1.3.2.5.3 Elaborar diagrama de componentes	1	Juicio de experto
	1.3.2.5.4 Elaborar diagrama de código	1	Juicio de experto
	1.3.2.5.5 Aprobar Modelo C4	1	Juicio de experto
1.3.2.6 Acta de Aceptación del Diseño de Arquitectura de Software	1.3.2.6.1 Elaborar acta	1	Juicio de experto
	1.3.2.6.2 Aprobar diseño de arquitectura de software	1	Juicio de experto
	1.3.2.6.3 Validar diseño de arquitectura de software	1	Juicio de experto
1.4.1 Informe final del proyecto	1.4.1.1 Elaborar informe final	1	Juicio de experto
1.4.2 Documento del proyecto de tesis	1.4.2.1 Entregar documento final en aula virtual	1	Juicio de experto
	1.4.2.2 Elaborar presentación de tesis	2	Juicio de experto
	1.4.2.1 Sustentar tesis	1	Juicio de experto

CRONOGRAMA DEL PROYECTO versión 1.2					
PROYECTO:	Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad				
GERENTE:	Walter Cabrejos - WC				
PREPARADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	10	10	2020
REVISADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	10	10	2020
APROBADO POR:	Gerente de Ingeniería	FECHA	10	10	2020

A continuación, se muestra el diagrama de Gantt en forma resumida mostrando las fases e hitos. El diagrama de Gantt con mayor detalle se encuentra en el Anexo 7.

	Modo de	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predec	Costo
		1	Propuesta de Desarrollo de un módulo para gestionar recursos de los proyectos de la unidad de ingeniería de una compañía consultora de proyectos de seguridad	61 días	lun 07/09/20	lun 30/11/20		S/. 66,240.00
		1.1	Inicio	4 días	lun 07/09/20	jue 10/09/20		S/. 4,160.00
		1.1.1	Acta de Constitución	4 días	lun 07/09/20	jue 10/09/20		S/. 4,160.00
		1.1.1.1	Reunión con el Patrocinador	1 día	lun 07/09/20	lun 07/09/20		S/. 800.00
		1.1.1.2	Elaborar Acta de Constitución	2 días	mar 08/09/20	mié 09/09/20	4	S/. 1,920.00
		1.1.1.3	Aprobar Acta de Constitución	1 día	jue 10/09/20	jue 10/09/20	5	S/. 1,440.00
			HITO: Aprobación del Acta de Constitución	0 días	jue 10/09/20	jue 10/09/20	6	S/. 0.00
		1.2	Planificación	12 días	vie 11/09/20	lun 28/09/20	2	S/. 11,680.00
		1.3	Ejecución	40 días	mar 29/09/20	lun 23/11/20	8	S/. 45,760.00
		1.3.1	Análisis	19 días	mar 29/09/20	vie 23/10/20		S/. 22,200.00
		1.3.1.1	Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 1)	6 días	mar 29/09/20	mar 06/10/20		S/. 6,520.00
		1.3.1.2	Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 2)	4.5 días	mié 07/10/20	mar 13/10/20	22	S/. 4,900.00
		1.3.1.3	Modelado y Caracterización del proceso AS IS	3 días	mar 13/10/20	vie 16/10/20	30	S/. 3,280.00
		1.3.1.4	Modelado y Caracterización del proceso TO BE	3 días	vie 16/10/20	mié 21/10/20	36	S/. 3,280.00
		1.3.1.5	Acta de Aceptación del Análisis Empresarial	2.5 días	mié 21/10/20	vie 23/10/20	40	S/. 4,220.00
		1.3.1.5.1	Elaborar acta	1 día	mié 21/10/20	jue 22/10/20	43	S/. 1,400.00
		1.3.1.5.2	Aprobar análisis empresarial	1.5 días	jue 22/10/20	vie 23/10/20	45	S/. 2,820.00
			HITO: Aprobación del Análisis Empresarial	0 días	vie 23/10/20	vie 23/10/20	46	S/. 0.00
		1.3.2	Diseño	21 días	lun 26/10/20	lun 23/11/20		S/. 23,560.00
		1.3.2.1	Lista de Requerimientos	4 días	lun 26/10/20	jue 29/10/20	44	S/. 4,240.00
		1.3.2.2	Casos de Uso del Sistema	4 días	vie 30/10/20	mié 04/11/20	49	S/. 4,240.00
		1.3.2.3	Drivers de Arquitectura	2 días	jue 05/11/20	vie 06/11/20	55	S/. 2,160.00
		1.3.2.4	Mockups	3 días	lun 09/11/20	mié 11/11/20	59	S/. 3,200.00
		1.3.2.5	Modelo C4	5 días	jue 12/11/20	mié 18/11/20		S/. 5,280.00
		1.3.2.6	Acta de Aceptación del Diseño de Arquitectura de Software	3 días	jue 19/11/20	lun 23/11/20		S/. 4,440.00
		1.3.2.6.1	Elaborar acta	1 día	jue 19/11/20	jue 19/11/20	70	S/. 1,360.00
		1.3.2.6.2	Aprobar diseño de arquitectura de software	1 día	vie 20/11/20	vie 20/11/20	72	S/. 1,840.00
			HITO: Aprobación del Diseño de Arquitectura de Software	0 días	vie 20/11/20	vie 20/11/20	73	S/. 0.00
		1.3.2.6.3	Validar diseño de arquitectura de software	1 día	lun 23/11/20	lun 23/11/20	74	S/. 1,240.00
			HITO: Validación del Diseño de Arquitectura de Software	0 días	lun 23/11/20	lun 23/11/20	75	S/. 0.00
		1.4	Cierre	5 días	mar 24/11/20	lun 30/11/20	20	S/. 4,640.00
		1.4.1	Informe final del proyecto	1 día	mar 24/11/20	mar 24/11/20		S/. 960.00
		1.4.2	Documento del proyecto de tesis	4 días	mié 25/11/20	lun 30/11/20	78	S/. 3,680.00
		1.4.2.1	Entregar documento final en aula virtual	1 día	mié 25/11/20	mié 25/11/20	79	S/. 760.00
		1.4.2.2	Elaborar presentación de tesis	2 días	jue 26/11/20	vie 27/11/20	81	S/. 1,520.00
		1.4.2.3	Sustentar tesis	1 día	lun 30/11/20	lun 30/11/20	82	S/. 1,400.00
			HITO: Aprobación de Tesis	0 días	lun 30/11/20	lun 30/11/20	83	S/. 0.00

5.3.3 LÍNEA BASE DE COSTOS

La línea base de costos es el presupuesto aprobado por el Patrocinador del Proyecto y se utilizará para realizar comparaciones durante la ejecución del proyecto. El presupuesto es la estimación de costos de los recursos monetarios necesarios para completar cada actividad.

Debido a que el alcance de la propuesta no incluye la implementación y desarrollo del sistema, solo se ha considerado la utilización de recursos humanos para los cuales se ha establecido una tarifa por hora.

COSTO POR RECURSO		
RECURSO	SIGLAS	TASA ESTÁNDAR
Patrocinador del Proyecto	PA	S/ 60.00/hora
Gerente del Proyecto	GP	S/ 40.00/hora
Asesores	ASES	S/ 80.00/hora
Analista de Negocio	AN	S/ 55.00/hora
Arquitecto de Software	AS	S/ 50.00/hora
<i>Nota:</i> La tasa estándar por hora se obtuvo en base al salario promedio mensual del mercado. Adaptado de “Sueldo pretendidos en Perú”, por Bumeran.com.pe, 2020		

A continuación, se muestra el costo a detalle de cada actividad utilizado para establecer la línea base de costos.

COSTEO DEL PROYECTO versión 1.2					
PROYECTO:	Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad				
GERENTE:	Walter Cabrejos - WC				
PREPARADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	08	10	2020
REVISADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	08	10	2020
APROBADO POR:	Gerente de Ingeniería	FECHA	08	10	2020

COSTEO DEL PROYECTO						
Entregable	Actividad	Tipo Recurso: Personal				
		Recurs o	Uni.	QTY.	Costo Unit.	Costo Total
1.1.1 Acta de Constitución	1.1.1.1 Reunión con patrocinador	PA	Hr-H	8	60.00	800.00
		GP	Hr-H	8	40.00	
	1.1.1.2 Elaborar Acta de Constitución	GP	Hr-H	16	40.00	1920.00
		ASES	Hr-H	16	80.00	
	1.1.1.3 Aprobar Acta de Constitución	PA	Hr-H	8	60.00	1440.00
		GP	Hr-H	8	40.00	
		ASES	Hr-H	8	80.00	
1.2.1 Plan para la Dirección del Proyecto	1.2.1.1 Elaborar la EDT y diccionario	GP	Hr-H	16	40.00	1920.00
		ASES	Hr-H	16	80.00	
	1.2.1.2 Elaborar el cronograma	GP	Hr-H	16	40.00	1920.00
		ASES	Hr-H	16	80.00	
	1.2.1.3 Elaborar el presupuesto	GP	Hr-H	16	40.00	1920.00
		ASES	Hr-H	16	80.00	
	1.2.1.4 Elaborar el plan de gestión de recursos	GP	Hr-H	8	40.00	960.00
		ASES	Hr-H	8	80.00	
	1.2.1.5 Elaborar el plan de gestión de calidad	GP	Hr-H	8	40.00	960.00
		ASES	Hr-H	8	80.00	
	1.2.1.6 Elaborar el plan de respuesta a riesgos	GP	Hr-H	8	40.00	960.00
		ASES	Hr-H	8	80.00	
	1.2.1.7 Elaborar el plan de gestión de interesados	GP	Hr-H	8	40.00	960.00
		ASES	Hr-H	8	80.00	
	1.2.1.8 Elaborar el plan de gestión de las comunicaciones	GP	Hr-H	8	40.00	960.00
		ASES	Hr-H	8	80.00	
	1.2.1.9 Aprobar Plan del Proyecto	GP	Hr-H	8	40.00	1120.00
		ASES	Hr-H	8	80.00	
1.3.1.1 Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 1)	1.3.1.1.1 Definir árbol de objetivos	ASES	Hr-H	8	80.00	1080.00
		AN	Hr-H	8	55.00	
	1.3.1.1.2 Mapeo de procesos del negocio	ASES	Hr-H	16	80.00	2160.00
		AN	Hr-H	16	55.00	
	1.3.1.1.3 Desarrollo de Matriz de Objetivos de Negocio vs Procesos de Negocio	ASES	Hr-H	4	80.00	540.00
		AN	Hr-H	4	55.00	
	1.3.1.1.4 Definir organigrama empresarial	ASES	Hr-H	4	80.00	540.00
		AN	Hr-H	4	55.00	
	1.3.1.1.5 Desarrollar la matriz de responsabilidades	ASES	Hr-H	4	80.00	540.00
		AN	Hr-H	4	55.00	

COSTEO DEL PROYECTO						
Entregable	Actividad	Tipo Recurso: Personal				
		Recurso	Uni.	QTY.	Costo Unit.	Costo Total
	1.3.1.1.6 Diseñar diagrama de entidades de negocio	ASES	Hr-H	4	80.00	540.00
		AN	Hr-H	4	55.00	
	1.3.1.1.7 Aprobar nivel 1	ASES	Hr-H	8	80.00	1120.00
		PA	Hr-H	8	60.00	
1.3.1.2 Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 2)	1.3.1.2.1 Mapeo de proceso a nivel de detalle	ASES	Hr-H	16	80.00	2160.00
		AN	Hr-H	16	55.00	
	1.3.1.2.2 Diagrama de Entidad - Relación	ASES	Hr-H	4	80.00	540.00
		AN	Hr-H	4	55.00	
	1.3.1.2.3 Equipo de trabajo en el proceso	ASES	Hr-H	4	80.00	540.00
		AN	Hr-H	4	55.00	
	1.3.1.2.4 Distribución de red	ASES	Hr-H	4	80.00	540.00
		AN	Hr-H	4	55.00	
	1.3.1.2.5 Aprobar nivel 2	ASES	Hr-H	8	80.00	1120.00
		PA	Hr-H	8	60.00	
1.3.1.3 Modelado y Caracterización del proceso AS IS	1.3.1.3.1 Diseñar diagrama del proceso AS IS	ASES	Hr-H	12	80.00	1620.00
		AN	Hr-H	12	55.00	
	1.3.1.3.2 Desarrollar la matriz de caracterización del proceso AS IS	ASES	Hr-H	4	80.00	540.00
		AN	Hr-H	4	55.00	
	1.3.1.3.3 Aprobar proceso AS IS	ASES	Hr-H	8	80.00	1120.00
		PA	Hr-H	8	60.00	
1.3.1.4 Modelado y Caracterización del proceso TO BE	1.3.1.4.1 Diseñar diagrama del proceso TO BE	ASES	Hr-H	12	80.00	1620.00
		AN	Hr-H	12	55.00	
	1.3.1.4.2 Desarrollar la matriz de caracterización del proceso TO BE	ASES	Hr-H	4	80.00	540.00
		AN	Hr-H	4	55.00	
	1.3.1.4.3 Aprobar proceso TO BE	ASES	Hr-H	8	80.00	1120.00
		PA	Hr-H	8	60.00	
1.3.1.5 Acta de Aceptación del Análisis Empresarial	1.3.1.5.1 Elaborar acta	GP	Hr-H	8	40.00	1400.00
		ASES	Hr-H	8	80.00	
		AN	Hr-H	8	55.00	
	1.3.1.5.2 Aprobar análisis empresarial	PA	Hr-H	12	60.00	2820.00
		GP	Hr-H	12	40.00	
		ASES	Hr-H	12	80.00	
		AN	Hr-H	12	55.00	
1.3.2.1 Lista de Requerimientos	1.3.2.1.1 Definir requerimientos funcionales	ASES	Hr-H	8	80.00	1040.00
		AS	Hr-H	8	50.00	

COSTEO DEL PROYECTO						
Entregable	Actividad	Tipo Recurso: Personal				
		Recurso	Uni.	QTY.	Costo Unit.	Costo Total
	1.3.2.1.2 Definir requerimientos funcionales	ASES	Hr-H	8	80.00	1040.00
		AS	Hr-H	8	50.00	
	1.3.2.1.3 Definir reglas de negocio	ASES	Hr-H	4	80.00	520.00
		AS	Hr-H	4	50.00	
	1.3.2.1.4 Definir restricciones	ASES	Hr-H	4	80.00	520.00
		AS	Hr-H	4	50.00	
	1.3.2.1.5 Aprobar lista de requerimientos	ASES	Hr-H	8	80.00	1120.00
		PA	Hr-H	8	60.00	
	1.3.2.2 Casos de Uso del Sistema	ASES	Hr-H	16	80.00	2080.00
		AS	Hr-H	16	50.00	
		ASES	Hr-H	8	80.00	1040.00
		AS	Hr-H	8	50.00	
		ASES	Hr-H	8	80.00	1120.00
		PA	Hr-H	8	60.00	
1.3.2.3 Drivers de Arquitectura	1.3.2.3.1 Definir drivers de arquitectura	ASES	Hr-H	8	80.00	1040.00
		AS	Hr-H	8	50.00	
	1.3.2.3.2 Aprobar drivers de arquitectura	ASES	Hr-H	8	80.00	1120.00
		PA	Hr-H	8	60.00	
1.3.2.4 Mockups	1.3.2.4.1 Elaborar mockups	ASES	Hr-H	16	80.00	2080.00
		AS	Hr-H	16	50.00	
	1.3.2.4.2 Aprobar mockups	ASES	Hr-H	8	80.00	1120.00
		PA	Hr-H	8	60.00	
1.3.2.5 Modelo C4	1.3.2.5.1 Elaborar diagrama de contexto	ASES	Hr-H	8	80.00	1040.00
		AS	Hr-H	8	50.00	
	1.3.2.5.2 Elaborar diagrama de contenedores	ASES	Hr-H	8	80.00	1040.00
		AS	Hr-H	8	50.00	
	1.3.2.5.3 Elaborar diagrama de componentes	ASES	Hr-H	8	80.00	1040.00
		AS	Hr-H	8	50.00	
	1.3.2.5.4 Elaborar diagrama de código	ASES	Hr-H	8	80.00	1040.00
		AS	Hr-H	8	50.00	
	1.3.2.5.5 Aprobar Modelo C4	ASES	Hr-H	8	80.00	1120.00
		PA	Hr-H	8	60.00	
1.3.2.6 Acta de Aceptación del Diseño de Arquitectura de Software	1.3.2.6.1 Elaborar acta	GP	Hr-H	8	40.00	1360.00
		ASES	Hr-H	8	80.00	
		AS	Hr-H	8	50.00	
	1.3.2.6.2 Aprobar diseño de arquitectura de software	PA	Hr-H	8	60.00	1840.00
		GP	Hr-H	8	40.00	
		ASES	Hr-H	8	80.00	

COSTEO DEL PROYECTO						
Entregable	Actividad	Tipo Recurso: Personal				
		Recurso	Uni.	QTY.	Costo Unit.	Costo Total
	1.3.2.6.3 Validar diseño de arquitectura de software	AS	Hr-H	8	50.00	1240.00
		PA	Hr-H	8	60.00	
		GP	Hr-H	8	40.00	
		AN	Hr-H	8	55.00	
1.4.1 Informe final del proyecto	1.4.1.1 Elaborar informe final	GP	Hr-H	8	40.00	960.00
		ASES	Hr-H	8	80.00	
1.4.2 Documento del proyecto de Tesis	1.4.2.1 Entregar documento final en aula virtual	GP	Hr-H	8	40.00	760.00
		AN	Hr-H	8	55.00	
	1.4.2.2 Elaborar presentación de tesis	GP	Hr-H	16	40.00	1520.00
		AN	Hr-H	16	55.00	
	1.4.2.3 Sustentar tesis	GP	Hr-H	8	40.00	1400.00
		AN	Hr-H	8	55.00	
		ASES	Hr-H	8	80.00	
COSTO PROYECTO						S/ 66240.00

Luego de obtener el costo del proyecto, se adiciona una reserva de contingencia que ha sido calculado en base al *análisis cuantitativo de riesgos*. Así mismo, se adiciona un 5% del monto de la línea base como reserva de gestión. La reserva de gestión del 5% es un margen de seguridad establecido por la compañía para riesgos no esperables.

A continuación, se muestra el presupuesto del proyecto por fase, tipo de recurso y semanas.

PRESUPUESTO DEL PROYECTO versión 1.2					
PROYECTO:	Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad				
GERENTE:	Walter Cabrejos - WC				
PREPARADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	08	10	2020
REVISADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	08	10	2020
APROBADO POR:	Gerente de Ingeniería	FECHA	08	10	2020

PRESUPUESTO DEL PROYECTO (Por Fase y por Entregable)					
Proyecto	Fase	Entregable	Monto		
Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad	1.1 Inicio	1.1.1 Acta de Constitución	4160.00		
	Total Fase			S/ 4160.00	
	1.2 Planificación	1.2.1 Plan para la Dirección del Proyecto	10480.00		
	Total Fase			S/ 11680.00	
	1.3. Ejecución	1.3.1.1 Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 1)	6520.00		
		1.3.1.2 Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 2)	4900.00		
		1.3.1.3 Modelado y Caracterización del proceso AS IS	3280.00		
		1.3.1.4 Modelado y Caracterización del proceso TO BE	3280.00		
		1.3.1.5 Acta de Aceptación del Análisis Empresarial	4220.00		
		1.3.2.1 Lista de Requerimientos	4240.00		
		1.3.2.2 Casos de Uso del Sistema	4240.00		
		1.3.2.3 Drivers de Arquitectura	2160.00		
		1.3.2.4 Mockups	3200.00		
		1.3.2.5 Modelo C4	5280.00		
1.3.1.6 Acta de Aceptación del Diseño de Arquitectura de Software		4440.00			
Total Fase			S/ 45760.00		
1.4. Cierre	1.4.1 Informe final del proyecto	960.00			
	1.4.2 Documento del proyecto de tesis	3680.00			
Total Fase			S/ 4640.00		
Total Fases				S/ 66240.00	
Reserva de Contingencia				S/ 7300.00	
LÍNEA BASE DEL COSTO				S/ 73540.00	
Reserva de Gestión				S/ 3677.00	
PRESUPUESTO DEL PROYECTO				S/ 77217.00	

PRESUPUESTO DEL PROYECTO (Por Fase y por Tipo de Recurso)					
Proyecto	Fase	Tipo de Recurso	Monto		
Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad	1.1 Inicio	Personal	4160.00		
		Equipos (Hardware)	0.00		
		Aplicativos (Software)	0.00		
	Total Fase			S/ 4160.00	
	1.2 Planificación	Personal	11680.00		
		Equipos (Hardware)	0.00		
		Aplicativos (Software)	0.00		
	Total Fase			S/ 11680.00	
	1.3 Ejecución	Personal	45760.00		
		Equipos (Hardware)	0.00		
		Aplicativos (Software)	0.00		
	Total Fase			S/ 45760.00	
	1.4 Cierre	Personal	4640.00		
Equipos (Hardware)		0.00			
Aplicativos (Software)		0.00			
Total Fase			S/ 4640.00		
Total Fases				S/ 66240.00	
Reserva de Contingencia				S/ 7300.00	
LÍNEA BASE DEL COSTO				S/ 73540.00	
Reserva de Gestión				S/ 3677.00	
PRESUPUESTO DEL PROYECTO				S/ 77217.00	

PRESUPUESTO DEL PROYECTO (Por Semana)			
Proyecto	Semana	Costo por semana	Costo Acumulado por semana
Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para	Semana 1	6080.00	6080.00
	Semana 2	3840.00	9920.00

PRESUPUESTO DEL PROYECTO (Por Semana)			
Proyecto	Semana	Costo por semana	Costo Acumulado por semana
Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad	Semana 3	4800.00	14720.00
	Semana 4	5440.00	20160.00
	Semana 5	5440.00	25600.00
	Semana 6	6560.00	32160.00
	Semana 7	5880.00	38040.00
	Semana 8	6320.00	44360.00
	Semana 9	4320.00	48680.00
	Semana 10	5280.00	53960.00
	Semana 11	6400.00	60360.00
	Semana 12	4480.00	64840.00
	Semana 13	1400.00	66240.00
Total Semanas			S/ 66240.00
Reserva de Contingencia			S/ 7300.00
LÍNEA BASE DEL COSTO			S/ 73540.00
Reserva de Gestión			S/ 3677.00
PRESUPUESTO DEL PROYECTO			S/ 77217.00

5.3.4 PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS

PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS versión 1.2					
PROYECTO:	Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad				
GERENTE:	Walter Cabrejos - WC				
PREPARADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	08	10	2020
REVISADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	08	10	2020
APROBADO POR:	Gerente de Ingeniería	FECHA	08	10	2020

I. PROCEDIMIENTO DE ESTIMACIÓN DE RECURSOS

- En base a los entregables y actividades identificadas para el proyecto se realizará las estimaciones del tipo de recursos personal.
- Para el Recurso de tipo Personal se define los siguientes: nombre de recurso, trabajo, duración, supuestos y base de estimación, y forma de cálculo.

II. ORGANIGRAMA DEL PROYECTO

Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad

Figura 58. Organigrama del Proyecto
Elaboración propia

MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES

ENTREGABLE	ROLES				
	PA	GP	AN	AS	ASES
1.1 Inicio					
1.1.1 Acta de Constitución	A, P	R, P			V
1.2 Planificación					
1.2.1 Plan para la dirección del proyecto	A	R, P			V
1.3 Ejecución					
1.3.1 Análisis					

MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES					
ENTREGABLE	ROLES				
	PA	GP	AN	AS	ASES
1.3.1.1 Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 1)	A		R, P		V
1.3.1.2 Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 2)	A		R, P		V
1.3.1.3 Modelado y Caracterización del proceso AS IS	A		R, P		V
1.3.1.4 Modelado y Caracterización del proceso TO BE	A		R, P		V
1.3.1.5 Acta de Aceptación del Análisis Empresarial	A	R	P		V
1.3.2 Diseño					
1.3.2.1 Lista de Requerimientos	A			R, P	V
1.3.2.2 Casos de Uso del Sistema	A			R, P	V
1.3.2.3 Drivers de Arquitectura	A			R, P	V
1.3.2.4 Mockups	A			R, P	V
1.3.2.5 Modelo C4	A			R, P	V
1.3.2.6 Acta de Aceptación del Diseño de Arquitectura de Software	A	P	A	R, P	V
1.4 Cierre					
1.4.1 Informe final del proyecto		R, P, V	R, P, V		A
1.4.2 Documento del proyecto de tesis		R, P, V	R, P, V		A
<i>R: Responsable de entrega</i> <i>A: Aprueba</i> <i>P: Participa</i> <i>V: Verifica</i>	<i>GP: Gerente del proyecto</i> <i>AN: Analista de Negocio</i> <i>AS: Arquitecto de Software</i>		<i>PA: Patrocinador del proyecto</i> <i>ASES: Asesores</i>		

III.- DESCRIPCIÓN DE ROLES	
NOMBRE DEL ROL	PATROCINADOR DEL PROYECTO
OBJETIVOS DEL ROL:	

Es el principal interesado en el éxito del proyecto. Como persona que patrocina el proyecto, debe apoyar y defender el proyecto.	
RESPONSABILIDADES:	
• Aprobar el Acta de Constitución. • Aprobar el Plan para la Dirección del Proyecto. • Aprobar el Acta de aceptación del análisis empresarial. • Aprobar el Acta de aceptación del diseño de la arquitectura de software. • Aprobar el Acta de aceptación de validación de la arquitectura de software. • Aprobar informe de cierre/final del proyecto.	
FUNCIONES:	
• Designar al Gerente del Proyecto • Dar inicio al proyecto	
NIVELES DE AUTORIDAD:	
Decide sobre: • Recursos asignados. • Modificaciones a las líneas base del proyecto.	
Reporta a:	
REQUISITOS DEL ROL:	
CONOCIMIENTOS:	• Conocimiento a nivel gerencial y operativo de los procesos del negocio • Gestión de Proyectos
HABILIDADES:	• Liderazgo. • Comunicación. • Capacidad de adaptación a cambios
EXPERIENCIA:	No menor de 5 años de experiencia en el sector y al menos 2 años de experiencia como Analista de Procesos. Gestión de Proyectos (no menor 3 años)
OTROS:	Ninguno

NOMBRE DEL ROL	GERENTE DEL PROYECTO
OBJETIVOS DEL ROL:	
Persona responsable del éxito del proyecto. Encargado de la dirección de proyecto con autoridad suficiente para gestionar los cambios y controlar las líneas base del proyecto.	
RESPONSABILIDADES:	
• Elaborar el Acta de Constitución. • Elaborar el Plan para la Dirección del Proyecto. • Elaborar el informe de cierre/final del proyecto.	
FUNCIONES:	
• Planificar, ejecutar y controlar el proyecto. • Gestionar las desviaciones en las líneas base. • Apoyar al Patrocinador del Proyecto. • Dar cierre formal al proyecto. • Gestionar los recursos asignados al proyecto. • Mantener las relaciones con los interesados.	
NIVELES DE AUTORIDAD:	
Decide sobre: • La programación de los recursos humanos asignados al proyecto. • La respuesta a riesgos de nivel moderado. • La exigencia del cumplimiento de entregables al equipo de proyecto.	
Reporta a:	Patrocinador del Proyecto
REQUISITOS DEL ROL:	
CONOCIMIENTOS:	• Gestión de Proyectos según la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Sexta Edición) • MS Project
HABILIDADES:	• Liderazgo. • Comunicación. • Negociación. • Solución de conflictos.

EXPERIENCIA:	Gestión de Proyectos (no menor 3 años)
OTROS:	Ninguno

NOMBRE DEL ROL	ASESORES
OBJETIVOS DEL ROL:	
Docentes encargados de validar los entregables de las tres unidades de aprendizaje	
RESPONSABILIDADES:	
- Realizar la evaluación de las unidades de aprendizaje - Preparar material didáctico para las clases - Dar asesoría a los tesisistas sobre el documento del proyecto de tesis	
FUNCIONES:	
- Transmitir el conocimiento - Fomentar la participación del alumno - Promover el desarrollo cognitivo mediante actividades pedagógicas	
NIVELES DE AUTORIDAD:	
Decide sobre: Los entregables de cada unidad de aprendizaje	
Reporta a:	
REQUISITOS DEL ROL:	
CONOCIMIENTOS:	- Arquitectura Empresarial - Gestión de Proyectos - Arquitectura de Software
HABILIDADES:	- Entusiasmo - Compromiso - Empatía - Creatividad - Paciencia

EXPERIENCIA:	• Gestión de Procesos (no menor 3 años) • Arquitectura Empresarial (no menor 3 años) • Arquitectura de Software (no menor de 3 años)
OTROS:	Ninguno

NOMBRE DEL ROL	ANALISTA DE NEGOCIO
OBJETIVOS DEL ROL:	
Persona encargada de analizar la situación actual del negocio, identificar las brechas y proponer una solución en concordancia con las necesidades del negocio	
RESPONSABILIDADES:	
• Elaborar el análisis empresarial utilizando el framework Zachman. • Elaborar el modelado de los procesos AS IS. • Elaborar el modelado de los procesos TO BE. • Elaborar el Acta de Aceptación del Análisis Empresarial.	
FUNCIONES:	
• Documentar el análisis del modelo propuesto. • Dar seguimiento a la aprobación del análisis empresarial. • Validar el diseño de arquitectura de software.	
NIVELES DE AUTORIDAD:	
Decide sobre: • La propuesta de mejora de los procesos empresariales. • La validación del diseño de arquitectura de software	
Reporta a:	Gerente del Proyecto
REQUISITOS DEL ROL:	
CONOCIMIENTOS:	• Arquitectura Empresarial • TOGAF • Framework Zachman • Patrones de software

	• Modelo C4 • Ingeniería de Requerimientos
HABILIDADES:	• Comunicación. • Negociación. • Empatía
EXPERIENCIA:	• Gestión de Procesos (no menor 3 años) • Arquitectura Empresarial (no menor 3 años) • Arquitectura de Software (no menor de 3 años)
OTROS:	Ninguno

NOMBRE DEL ROL	ARQUITECTO DEL SOFTWARE
OBJETIVOS DEL ROL:	
Persona encargada de definir la arquitectura del modelo de solución propuesto.	
RESPONSABILIDADES:	
• Documentar los requerimientos y casos de uso del sistema • Identificar los drivers de arquitectura • Diseñar los diagramas del modelo C4 • Elaborar el acta de aceptación de diseño de arquitectura de software • Diseñar de mockups. • Elaborar el acta de aceptación de validación de la arquitectura de software	
FUNCIONES:	
• Diseñar la arquitectura del modelo de la solución propuesta. • Dar seguimiento a la aprobación del diseño de la solución propuesta. • Dar seguimiento a la aprobación de la validación de la arquitectura propuesta.	
NIVELES DE AUTORIDAD:	
Decide sobre: • El diseño de la arquitectura de software propuesta	
Reporta a:	Gerente del Proyecto

REQUISITOS DEL ROL:	
CONOCIMIENTOS:	• Patrones de arquitectura de software. • Conocimientos de DevOps, Microservicios, Integración Continua. • Ingeniería de Requerimientos • Modelo C4
HABILIDADES:	• Liderazgo. • Comunicación. • Poder de convencimiento.
EXPERIENCIA:	• Arquitecto de Software (No menor de 5 años). • DevOps Engineer (No menor de 3 años)
OTROS:	Ninguno

ESTIMACIÓN DE RECURSOS versión 1.2					
PROYECTO:	Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad				
GERENTE:	Walter Cabrejos - WC				
PREPARADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	09	10	2020
REVISADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	09	10	2020
APROBADO POR:	Gerente de Ingeniería	FECHA	09	10	2020

Debido a que el alcance de la propuesta no incluye la implementación y desarrollo del sistema, solo se ha considerado la utilización de recursos humanos. Para la base de estimación, se ha tomado en cuenta un proyecto similar donde participo el Analista de Negocio, el cual tiene las siguientes características:

- Alcance: Análisis de situación actual con TOGAF y propuesta de mejora
- Plazo de ejecución: 4 meses

Entregable	Actividad	Tipo de Recursos: PERSONAL			
		Nombre Recurso	Trabajo (hr/hom)	Dur. (días)	Supuesto / Bases de estimación
1.1.1 Acta de Constitución	1.1.1.1 Reunión con patrocinador	PA, GP	16	1	Juicio de experto *
	1.1.1.2 Elaborar Acta de Constitución	GP, ASES	32	2	Juicio de experto *
	1.1.1.3 Aprobar Acta de Constitución	PA, GP, ASES	24	1	Juicio de experto *
1.2.1 Plan para la Dirección del Proyecto	1.2.1.1 Elaborar la EDT y diccionario	GP, ASES	32	2	Juicio de experto *
	1.2.1.2 Elaborar el cronograma	GP, ASES	32	2	Juicio de experto *
	1.2.1.3 Elaborar el presupuesto	GP, ASES	16	1	Juicio de experto *
	1.2.1.4 Elaborar el plan de gestión de recursos	GP, ASES	16	1	Juicio de experto *
	1.2.1.5 Elaborar el plan de gestión de calidad	GP, ASES	16	1	Juicio de experto *
	1.2.1.6 Elaborar el plan de respuesta a riesgos	GP, ASES	16	1	Juicio de experto *
	1.2.1.7 Elaborar el plan de gestión de interesados	GP, ASES	16	1	Juicio de experto *
	1.2.1.8 Elaborar el plan de gestión de las comunicaciones	GP, ASES	16	1	Juicio de experto *
	1.2.1.9 Aprobar Plan del Proyecto	PA, ASES	16	1	Juicio de experto *
1.3.1.1 Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 1)	1.3.1.1.1 Definir árbol de objetivos	AN, ASES	16	1	Juicio de experto *
	1.3.1.1.2 Mapeo de procesos del negocio	AN, ASES	32	2	Juicio de experto *
	1.3.1.1.3 Desarrollo de Matriz de Objetivos de Negocio vs Procesos de Negocio	AN, ASES	16	1	Juicio de experto *
	1.3.1.1.4 Definir organigrama empresarial	AN, ASES	8	0.5	Juicio de experto *
	1.3.1.1.5 Desarrollar la matriz de responsabilidades	AN, ASES	8	0.5	Juicio de experto *
	1.3.1.1.6 Diseñar diagrama de entidades de negocio	AN, ASES	8	0.5	Juicio de experto *
	1.3.1.1.7 Aprobar nivel 1	PA, ASES	16	1	Juicio de experto *
1.3.1.2 Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 2)	1.3.1.2.1 Mapeo de proceso a nivel de detalle	AN, ASES	32	2	Juicio de experto *
	1.3.1.2.2 Diagrama de Entidad - Relación	AN, ASES	8	0.5	Juicio de experto *
	1.3.1.2.3 Equipo de trabajo en el proceso	AN, ASES	8	0.5	Juicio de experto *
	1.3.1.2.4 Distribución de red	AN, ASES	8	0.5	Juicio de experto *
	1.3.1.2.5 Aprobar nivel 2	PA, ASES	16	1	Juicio de experto *
1.3.1.3 Modelado y Caracterización del proceso AS IS	1.3.1.3.1 Diseñar diagrama del proceso AS IS	AN, ASES	24	1.5	Juicio de experto *
	1.3.1.3.2 Desarrollar la matriz de caracterización del proceso AS IS	AN, ASES	8	0.5	Juicio de experto *
	1.3.1.3.3 Aprobar proceso AS IS	PA, ASES	16	1	Juicio de experto *
1.3.1.4 Modelado y Caracterización del proceso TO BE	1.3.1.4.1 Diseñar diagrama del proceso TO BE	AN, ASES	24	1.5	Juicio de experto *
	1.3.1.4.2 Desarrollar la matriz de caracterización del proceso TO BE	AN, ASES	8	0.5	Juicio de experto *
	1.3.1.4.3 Aprobar proceso TO BE	PA, ASES	16	1	Juicio de experto *
1.3.1.5 Aprobación del Análisis Empresarial	1.3.1.5.1 Elaborar acta	GP, ASES, AN	24	2.5	Juicio de experto *
	1.3.1.5.2 Aprobar análisis empresarial	PA, GP, ASES, AN	48	1.5	Juicio de experto *
1.3.2.1.1 Lista de Requerimientos	1.3.2.1.1 Definir requerimientos funcionales	AS, ASES	16	1	Juicio de experto *
	1.3.2.1.2 Definir requerimientos no funcionales	AS, ASES	16	1	Juicio de experto *
	1.3.2.1.3 Definir reglas de negocio	AS, ASES	8	0.5	Juicio de experto *
	1.3.2.1.4 Definir restricciones	AS, ASES	8	0.5	Juicio de experto *
	1.3.2.1.5 Aprobar lista de requerimientos	PA, ASES	16	1	Juicio de experto *

Entregable	Actividad	Tipo de Recursos: PERSONAL			
		Nombre Recurso	Trabajo (hr/hom)	Dur. (días)	Supuesto / Bases de estimación
1.3.2.2.1 Casos de Uso del Sistema	1.3.2.2.1 Elaborar diagrama de CUS	AS, ASES	32	2	Juicio de experto *
	1.3.2.2.2 Describir especificación de CUS	AS, ASES	16	1	Juicio de experto *
	1.3.2.2.3 Aprobar CUS	PA, ASES	16	1	Juicio de experto *
1.3.2.3 Drivers de Arquitectura	1.3.2.3.1 Definir drivers de arquitectura	AS, ASES	16	1	Juicio de experto *
	1.3.2.3.2 Aprobar drivers de arquitectura	PA, ASES	16	1	Juicio de experto *
1.3.2.4 Mockups	1.3.2.4.1 Elaborar mockups	AS, ASES	32	2	Juicio de experto *
	1.3.2.4.2 Aprobar mockups	PA, ASES	16	1	Juicio de experto *
1.3.2.5 Modelo C4	1.3.2.5.1 Elaborar diagrama de contexto	AS, ASES	16	1	Juicio de experto *
	1.3.2.5.2 Elaborar diagrama de contenedores	AS, ASES	16	1	Juicio de experto *
	1.3.2.5.3 Elaborar diagrama de componentes	AS, ASES	16	1	Juicio de experto *
	1.3.2.5.4 Elaborar diagrama de código	AS, ASES	16	1	Juicio de experto *
	1.3.2.5.5 Aprobar Modelo C4	PA, ASES	16	1	Juicio de experto *
1.3.2.6 Acta de Aceptación del Diseño de Arquitectura de Software	1.3.2.6.1 Elaborar acta	GP, ASES, AS	24		Juicio de experto *
	1.3.2.6.2 Aprobar diseño de arquitectura de software	PA, GP, ASES, AS	32	1	Juicio de experto *
	1.3.2.6.3 Validar diseño de arquitectura de software	PA, GP, AN	24	1	Juicio de experto *
1.4.1 Informe final del proyecto	1.4.1.1 Elaborar informe final	GP, ASES	16	1	Juicio de experto *
1.4.2 Documento del proyecto de Tesis	1.4.2.1 Entregar documento final en aula virtual	GP, AN	16	1	Juicio de experto *
	1.4.2.2 Elaborar presentación de tesis	GP, AN	32	2	Juicio de experto *
	1.4.2.3 Sustentar tesis	GP, AN	24	1	Juicio de experto *

5.3.5 CONTROL DE CAMBIOS

A continuación, se describe el proceso de control de cambios a seguir en el proyecto.

CONTROL DE CAMBIOS versión 1.2					
PROYECTO:	Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad				
GERENTE:	Walter Cabrejos - WC				
PREPARADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	13	10	2020
REVISADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	13	10	2020
APROBADO POR:	Gerente de Ingeniería	FECHA	13	10	2020

ROLES DE LA GESTIÓN DE CAMBIOS	
Nombre de rol	Responsabilidades
Usuario	Solicitar cambio
Gerente del Proyecto	Evaluar solicitud de cambio Aprobar o rechazar el cambio Planificar la implementación del cambio

Equipo del Proyecto	Implementar el cambio

TIPOS DE CAMBIOS

Se aceptarán tres tipos de cambios:

- *Del Plan para la Dirección del Proyecto:* Cambios que involucren modificaciones en el plan de proyecto.
- *Del Análisis Empresarial:* Cambios que involucren modificaciones en los entregables del Análisis Empresarial.
- *Del Diseño de Arquitectura de Software:* Cambios que involucren modificaciones en los entregables del Diseño de Arquitectura.

PROCESO DE GESTIÓN DE CAMBIOS

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
Solicitar cambio	Usuarios	Usuario formaliza su solicitud llenando la Solicitud de Cambio
Evaluar impacto	Gerente del Proyecto	Gerente del Proyecto analiza los impactos en las líneas de base
Tomar decisión	Gerente del Proyecto	Gerente del Proyecto informa decisión al solicitante y de ser APROBADA, planifica el cambio e informa al Equipo del Proyecto
Implantar cambio	Equipo de Proyecto	El equipo ejecuta las acciones de cambio
Cerrar cambio	Gerente del Proyecto	Gerente del Proyecto verifica que el proceso se haya seguido correctamente

HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CAMBIOS

<i>SOFTWARE</i>	Correo electrónico
<i>PROCEDIMIENTO</i>	El procedimiento es el siguiente:
<i>FORMATOS</i>	Los formatos utilizados son los siguientes: • Solicitud de Cambio (Ver Anexo 8)
<i>OTROS</i>	No aplica

5.3.6 PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD

PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD versión 1.2	
PROYECTO:	Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad
GERENTE:	Walter Cabrejos - WC

PREPARADO POR:	Walter Cabrejos - WC	FECHA	07	10	2020
REVISADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	07	10	2020
APROBADO POR:	Gerente de Ingeniería	FECHA	07	10	2020

I. POLÍTICA DE CALIDAD DEL PROYECTO

CONTROL DE LA CALIDAD

Con la matriz de actividades de calidad, las métricas de calidad de la línea base, y las actas de aceptación, se realiza el control de calidad. El control de calidad se realiza sobre los entregables verificando si estos están conformes. En caso de encontrar defectos, se tratará de detectar la causa-raíz de estos. La validación de la calidad comprenderá los siguientes aspectos:

- Presentación de los avances del proyecto por unidad según cronograma del PAP 23, revisión por parte de la docencia y posterior levantamiento de observaciones.
- Revisión y verificación de los entregables del proyecto con el fin de que estos cumplan con los estándares, políticas, procedimientos y requerimientos de la compañía objeto de estudio.
- Monitoreo de las métricas con el fin de verificar que estas se encuentran y se mantengan dentro de los rangos o límites permisibles.
- Emisión de los entregables del proyecto dentro del plazo y costo de inversión establecido.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Definidas las métricas de calidad en la línea base podemos desarrollar el aseguramiento de la calidad el cual se llevará mediante reuniones semanales con el fin de identificar los procesos que no están cumpliendo con la calidad en alcance, tiempo y costo, establecida en el proyecto. Esto nos ayudara a detectar anticipadamente cualquier mejora que debemos realizar en los procesos, formalizando estos en la documentación del proyecto de tesis.

MEJORAMIENTO CONTINUO

El mejoramiento continuo estará presente durante todo el desarrollo del proyecto; así como en la elaboración de cada entregable de este. La mejora implica implementar buenas prácticas, detección de errores y su rectificación; y la aplicación de lecciones aprendidas.

II. LÍNEA BASE DE CALIDAD DEL PROYECTO

FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE	OBJETIVO DE CALIDAD	MÉTRICA A UTILIZAR	FRECUENCIA Y MOMENTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIA Y MOMENTO DE REPORTE
Rendimiento del costo	$CPI^4 \geq 0.95$	CPI Índice de rendimiento del costo	Semanal, 2 veces por semana	Semanal todos los lunes y viernes
Rendimiento del cronograma	$SPI^5 \geq 1$	SPI Índice de rendimiento del cronograma	Semanal, una vez por semana	Semanal todos los viernes

⁴ Índice de desempeño de costos, relación entre Valor Ganado (EV) y Costo Real (AC)

⁵ Índice de desempeño del cronograma, relación entre Valor Ganado (EV) y Valor Planeado (PV)

II. LÍNEA BASE DE CALIDAD DEL PROYECTO				
FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE	OBJETIVO DE CALIDAD	MÉTRICA A UTILIZAR	FRECUENCIA Y MOMENTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIA Y MOMENTO DE REPORTE
Avance del proyecto	PTP-Duración planeada a la fecha / duración total	% de trabajo acumulado	Semanal, una vez por semana	Semanal todos los lunes
Satisfacción del cliente (patrocinador)	Mayor a 4 (en base a una valoración de 1 a 5)	Nivel de satisfacción	Final del proyecto	Al culminar la documentación de tesis

II.- MATRIZ DE ACTIVIDADES DE CALIDAD			
Paquete de Trabajo	Estándar o norma de calidad aplicable	Actividades de Prevención	Actividades de Control
1.1.1 Acta de Constitución	Guía PMBOK v6	Revisión del alcance del proyecto	Revisión y aprobación de Gerente de Ingeniería
1.2.1 Plan para la Dirección de Proyecto	Guía PMBOK v6	Revisión del cronograma del proyecto	Revisión y aprobación de Gerente de Ingeniería
1.3.1.1 Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 1)	Framework Zachman v8	Revisión 1 nivel del framework	Revisión cruzada Semanal – WC/OS
1.3.1.2 Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 2)	Framework Zachman v8	Revisión 2 nivel del framework	Revisión cruzada Semanal – WC/OS
1.3.1.3 Modelado y caracterización del proceso AS IS	BPMN Business Process Model and Notation v2.0.2	Revisión y validación proceso AS IS	Revisión cruzada Semanal – WC/OS Validación Gerente de Ingeniería
1.3.1.4 Modelado y caracterización del proceso TO BE	BPMN Business Process Model and Notation v2.0.2	Revisión y aprobación proceso TO BE	Revisión cruzada Semanal – WC/OS Aprobación Gerente de Ingeniería
1.3.1.5 Acta de Aceptación de Análisis Empresarial	Guía PMBOK v6	Revisión y aprobación del análisis	Revisión cruzada Semanal – WC/OS Aprobado por Analista de Negocio
1.3.2.1 Lista de Requerimientos	Estándar IEEE 830 (1998)	Revisión de la lista de requerimientos	Revisión cruzada Semanal – WC/OS
1.3.2.2 Casos de Uso del Sistema	Estándar UML v2.5.1	Revisión de la lista de requerimientos	Revisión cruzada Semanal – WC/OS

II.- MATRIZ DE ACTIVIDADES DE CALIDAD			
Paquete de Trabajo	Estándar o norma de calidad aplicable	Actividades de Prevención	Actividades de Control
1.3.2.3 Drivers de Arquitectura	Patrón Consumer-Driven Contracts (CDC)	Revisión de los drivers	Revisión cruzada Semanal – WC/OS
1.3.2.4 Mockups	Metodología Lean UX	Revisión y aprobación de los mockups	Revisión cruzada Semanal – WC/OS Aprobado por Arquitecto de Software
1.3.2.5 Modelo C4	Modelo C4	Revisión y aprobación del modelo	Revisión cruzada Semanal – WC/OS Aprobado por Arquitecto de Software
1.3.2.6 Acta de Aceptación de Diseño de Arquitectura de Software	Guía PMBOK v6	Revisión y validación del diseño	Revisión cruzada Semanal – WC/OS Aprobado y validado por Arquitecto de Software
1.4.1 Informe final del proyecto	Guía PMBOK v6	Revisión del informe	Revisión cruzada Semanal – WC/OS
1.4.2 Documentación del proyecto de tesis	Guía PMBOK v6 Normas APA v7 Plantilla Tesis UPC	Validación y aprobación	Validación y aprobación de Asesor de Tesis

5.3.7 PLAN DE RESPUESTAS A LOS RIESGOS

PLAN DE RESPUESTAS A LOS RIESGOS versión 1.2					
PROYECTO:	Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad				
GERENTE:	Walter Cabrejos - WC				
PREPARADO POR:	Walter Cabrejos - WC	FECHA	07	10	2020
REVISADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	07	10	2020
APROBADO POR:	Gerente de Ingeniería	FECHA	07	10	2020

Matriz de Probabilidad e Impacto					
Probabilidad / Impacto	Muy bajo (0.05)	Bajo (0.10)	Moderado (0.20)	Alto (0.40)	Muy Alto (0.80)
Muy Alta (0.90)	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
Alta (0.70)	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
Mediana (0.50)	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40
Baja (0.30)	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
Muy Baja (0.10)	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08

Tipo de Riesgo			
Muy Alto a Alto (Riesgo ≥ 0.36)		Moderado ($0.10 \leq \text{Riesgo} < 0.36$)	Bajo a Muy Bajo (Riesgo < 0.10)
- Impacto en el alcance (cambios sustanciales en la funcionalidad) - Impacto en el presupuesto ($>$ al 15% del presupuesto del proyecto) - Impacto en el cronograma definido ($>$ a 3 semanas del cronograma del proyecto)		- Impacto en el alcance (cambios específicos en la funcionalidad) - Impacto en el presupuesto ($\leq$ al 15% del presupuesto del proyecto) - Impacto en el cronograma definido ($\leq$ a 3 semanas del cronograma del proyecto)	- Impacto en el alcance (cambios mínimos en la funcionalidad) - Impacto en el presupuesto ($\leq$ al 5% del presupuesto del proyecto) - Impacto en el cronograma definido ($\leq$ a 1 semana del cronograma del proyecto)

Código	Amenaza / Oportunidad	Descripción Riesgo	Causa Raíz	Disparador	Entregables afectados	Probabilidad x Impacto total	Tipo de riesgo	Responsable del riesgo	Respuestas planificadas	Estrategia	Responsable de la respuesta	Fecha planificada	Acción
R001	Amenaza	Alcance y Entregables del Proyecto	Impacto en Hitos de entrega estimados para el Proyecto, por desconocimiento de estándar de documentación o atrasos del cronograma	No se cumplió con acta de constitución del proyecto	Documento del proyecto de tesis	0.28	Moderado	Gestores del Proyecto	Cumplir con la revisión del % de avance en las reuniones semanales verificando el acta de constitución	Evitar Reducir	Gestores del Proyecto	Según cronograma	Realizar la revisión del Alcance y los entregables del Proyecto, estableciendo los plazos de entrega en conjunto con el Asesor
R002	Amenaza	Solicitudes adicionales no contemplados	Nuevos entregables no contemplados en el alcance del proyecto	Patrocinador agregó nuevos requerimientos	Entregables del Proyecto (general)	0.10	Moderado	Gestores del Proyecto	Evaluar impacto en el cronograma y costos del proyecto	Mitigar	Gestores del Proyecto	Según cronograma	Incluir nuevos requerimientos en fase futura como control de cambios
R003	Amenaza	Ampliación del Cronograma	Impacto en la planificación y costos de Implementación del Proyecto por atrasos originados por los gestores	No se cumplió con el cronograma	-Acta de Constitución -Plan para la Dirección del Proyecto y planes subsidiarios -Análisis Empresariales -Modelados de Aceptación -Diagramas -Mockups	0.56	Muy Alto	Gestores del Proyecto	Organizar dos reuniones semanales de seguimiento	Evitar Reducir	Gestores del Proyecto	Según cronograma	Realizar el desarrollo total del Proyecto según lo planificado
R004	Amenaza	Administración de Calidad	Impacto en la definición de los estándares de rendimiento esperados para los entregables del Proyecto	No se cumplió con el estándar o norma de calidad aplicable indicada	Entregables del Proyecto (general)	0.40	Alto	Gestores del Proyecto	Cumplir con el estándar o norma aplicable	Aceptar	Gestores del Proyecto	Según cronograma	Definición de políticas y normas de calidad según estándares, seguimiento de los procesos de calidad definidos para el proyecto
R005	Amenaza	Calidad inadecuada en el Plan de Proyecto	Impacto en la implementación final del Proyecto, los entregables y la valoración y utilización de este por parte del cliente	No se cumplió con el detalle requerido en los entregables	Documento del proyecto de tesis	0.70	Muy Alto	Gestores del Proyecto	Los gestores cumplirán con el Plan de Calidad y contarán con competencias mínimas definidas y experiencia	Evitar Reducir	Gestores del Proyecto	Según cronograma	Modificación de los entregables en base a los estándares definidos y exigir a los Gestores de Proyecto el cumplimiento de dichos estándares, aplicando su

Código	Amenaza / Oportunidad	Descripción Riesgo	Causa Raíz	Disparador	Entregables afectados	Probabilidad x Impacto total	Tipo de riesgo	Responsable del riesgo	Respuestas planificadas	Estrategia	Responsable de la respuesta	Fecha planificada	Acción
													conocimiento y competencias para lograr un óptimo resultado.
R006	Amenaza	Compromiso Gerencial e involucrados no comprometidos en el desarrollo del proyecto	Retrasos en cronograma y riesgos de aceptación satisfactoria por parte del cliente	No se cumplió con los requerimientos del patrocinador	Entregables del Proyecto (general)	0.40	Alto	Gestores del Proyecto	Responder al planteamiento del problema y considerar el entorno del proyecto definido en el acta de constitución	Evitar Reducir	Gestores del Proyecto	Según cronograma	Revisión de requerimientos y evaluación del cliente (patrocinador) y comparativas con realidades ya implementadas
R007	Amenaza	Falta de comunicación entre miembros del Proyecto	Incompatibilidad para unificación de criterios, implicaría rehacer y reasignar tareas	No se cumplió con el plan de comunicación	Entregables del Proyecto (general)	0.28	Moderado	Gestores del Proyecto	Compartir la información en la nube y notificar oportunamente los cambios	Evitar Reducir	Gestores del Proyecto	Según cronograma	Descentralizar la asignación oportuna de tareas y dar a conocer la documentación necesaria, para que cada miembro trabaje autónomamente.
R008	Amenaza	Comunicación ambigua, escasa o inconclusa	Retrasos en presentación final del proyecto, lenguaje no común, duplicidad de información, etc.	No se cumplió con las reuniones de coordinación	Entregables del Proyecto (general)	0.28	Moderado	Gestores del Proyecto	Cumplir con el número y tiempo de las reuniones establecidas según el cronograma	Evitar Reducir	Gestores del Proyecto	Según cronograma	Establecimiento de reuniones de coordinación al interior del equipo de proyecto para validar la información entregada desde y hacia el asesor

ANÁLISIS CUANTITATIVO

Para el análisis cuantitativo se ha utilizado la técnica juicio de expertos, la cual tiene como propósito identificar los impactos potenciales relacionados con el alcance, cronograma, y entregables del proyecto, entre otros. El resultado de dicho análisis concluye con un estimado de la reserva de contingencia, la cual debe ser considerada en el presupuesto del proyecto. En el peor de las situaciones, es decir si todos los tipos de riesgos (desde moderados a muy altos) se hacen presentes durante el desarrollo del proyecto, se activaría la totalidad de la reserva de contingencia, como modalidad de respuesta de mitigación. Este análisis se ha desarrollado en base a la información proporcionada por el Patrocinador del Proyecto según su experiencia en otros proyectos de este tipo desarrollados para la compañía objeto de estudio.

Código del Riesgo	Descripción del Riesgo	Impacto	Estimación de Probabilidad	Probabilidad x Impacto	Tipo de Riesgo	Porcentaje indicado en Juicio de Expertos	Reserva de Contingencia
R001	Alcance y Entregables del Proyecto	10,000.00	0.28	2,800.00	Moderado	15%	420.00
R002	Solicitudes adicionales no contemplados	10,000.00	0.10	1,000.00	Moderado	15%	150.00
R003	Ampliación del Cronograma	15,000.00	0.56	8,400.00	MUY Alto	20%	1,680.00
R004	Administración de Calidad	10,000.00	0.40	4,000.00	Alto	20%	800.00
R005	Calidad inadecuada en el Plan de Proyecto	15,000.00	0.70	10,500.00	MUY Alto	25%	2,610.00
R006	Compromiso Gerencial e involucrados no comprometidos en el desarrollo del proyecto	10,000.00	0.40	4,000.00	Alto	20%	800.00
R007	Falta de comunicación entre miembros del Proyecto	10,000.00	0.28	2,800.00	Moderado	15%	420.00
R008	Comunicación ambigua, escasa o inconclusa	10,000.00	0.28	2,800.00	Moderado	15%	420.00
TOTAL RESERVA DE CONTINGENCIA							S/ 7,300.00

5.3.8 PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS

PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS versión 1.2					
PROYECTO:	Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad				
GERENTE:	Walter Cabrejos - WC				
PREPARADO POR:	Walter Cabrejos - WC	FECHA	07	10	2020
REVISADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	07	10	2020
APROBADO POR:	Gerente de Ingeniería	FECHA	07	10	2020

I.- IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS					
Cód.	Nombre y Cargo	Rol en el Proyecto	Expectativas	Influencia	Clasificación
1	Patrocinador del proyecto	Cliente	Proyecto Exitoso	Alta	Alta Prioridad
2	Gerencia de Ingeniería	Cliente	Proyecto Exitoso	Media	Media Prioridad
3	Jefes y Coordinadores de Proyectos	Cliente	Indicar las consideraciones del proyecto	Baja	Baja prioridad
4	Usuario/Dibujantes/Especialistas	Cliente	Indicar las consideraciones del proyecto	Baja	Baja prioridad
5	Clientes	Clientes	Cumplir los objetivos del proyecto	Baja	Baja prioridad
6	Orlando Sedamano	Gerente del Proyecto	Cumplir los objetivos del proyecto	Alta	Alta Prioridad
7	Walter Cabrejos	Gerente del Proyecto	Cumplir los objetivos del proyecto	Alta	Alta Prioridad
8	Analista de Negocio	Analista de Negocio	Cumplir los objetivos del proyecto	Alta	Alta Prioridad
9	Arquitecto de Software	Arquitecto de Software	Cumplir los objetivos del proyecto	Alta	Alta Prioridad
10	Docentes y Asesores de Tesis	Revisor de Calidad	Proyecto Exitoso	Alta	Alta Prioridad

II.- MATRIZ DE PODER INTERÉS

Leyenda:

#	INTERESADO	COLOR	INTERÉS	PODER
1	Patrocinador del proyecto		9	6
2	Gerencia de Ingeniería		7	4
3	Jefes y Coordinadores de Proyectos		3	2
4	Usuario/Dibujantes/Especialistas		3	2
5	Clientes		9	7
6	Orlando Sedamano			
7	Walter Cabrejos		9	7
8	Analista de Negocio		6	5
9	Arquitecto de Software		6	5
10	Docentes y Asesores de Tesis		5	8

III.- MATRIZ DE PODER INFLUENCIA

Leyenda:

#	INTERESADO	COLOR	INFLUENCIA	PODER
1	Patrocinador del proyecto	Red	5	6
2	Gerencia de Ingeniería	Azul	6	5
3	Jefes y Coordinadores de Proyectos	Naranja	4	3
4	Usuario/Dibujantes/Especialistas	Verde	4	3
5	Orlando Sedamano	Amarelo	9	8
6	Walter Cabrejos	Verde claro	9	8
7	Analista de Negocio	Naranja	5	4
8	Arquitecto de Software	Naranja	5	4
7	Asesor de Tesis	Azul	8	9

IV.- NIVEL DE INVOLUCRAMIENTO

Interesado	Desinformado (1)	Resistente (2)	Neutral (3)	Promotor (4)	Impulsor (5)
Patrocinador del proyecto			A	D	
Gerencia de Ingeniería		A	D		
Jefes y Coordinadores de Proyectos	A		D		
Usuario/Dibujantes/Especialistas	A		D		
Clientes	A		D		
Orlando Sedamano					A/D
Walter Cabrejos					A/D
Analista de Negocio					A/D
Arquitecto de Software					A/D
Docentes y Asesores de Tesis		A	D		
A: Nivel Actual de compromiso, D: Nivel Deseado de compromiso					

ANÁLISIS DE BRECHAS		
Interesado	Brecha (Actual – Deseado)	Acciones
Patrocinador del proyecto	$5 - 4 = 1$	✓ Informar de los beneficios económicos y organizacionales que traerá el proyecto. ✓ Invitar a reuniones de presentación de avances.
Gerencia de Ingeniería	$3 - 2 = 1$	✓ Evaluar en conjunto el planteamiento del problema en el acta de constitución.
Jefes y Coordinadores de Proyectos	$3 - 1 = 2$	✓ Informar de los beneficios económicos y organizacionales que traerá el proyecto.
Usuario/Dibujantes/Especialistas	$3 - 1 = 2$	✓ Informar de los beneficios económicos y organizacionales que traerá el proyecto.
Clientes	$3 - 1 = 2$	✓ Informar de los beneficios económicos y organizacionales que traerá el proyecto.
Orlando Sedamano	5	✓ Evaluar los beneficios de seguir un plan de gestión de proyecto
Walter Cabrejos	5	✓ Evaluar los beneficios de seguir un plan de gestión de proyecto
Analista de Negocio	5	✓ Evaluar los beneficios de seguir un plan de gestión de proyecto
Arquitecto de Software	5	✓ Evaluar los beneficios de seguir un plan de gestión de proyecto
Docentes y Asesores de Tesis	$3 - 2 = 1$	✓ Invitar a reuniones de presentación de avances.

5.3.9 PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES versión 1.2					
PROYECTO:	Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad				
GERENTE:	Walter Cabrejos - WC				
PREPARADO POR:	Walter Cabrejos - WC	FECHA	07	10	2020
REVISADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	07	10	2020
APROBADO POR:	Gerente de Ingeniería	FECHA	07	10	2020

I.- MATRIZ DE COMUNICACIONES					
¿Qué se comunica?	Documento	¿Quién lo comunica?	¿A quién le comunica?	¿Cuándo lo comunica?	¿Cómo lo comunica?
Inicio del proyecto	Acta de Constitución del Proyecto	Gerente del proyecto (WC/OS)	Patrocinador del proyecto	Kick off meeting	Video conferencia
Inicio del proyecto	Línea Base del Proyecto	Gerente del proyecto (WC/OS)	Patrocinador del proyecto Jefes y Coordinadores de Proyectos	Kick off meeting	Video conferencia
Planificación del proyecto	Plan para la dirección del proyecto	Gerente del proyecto (WC/OS)	Patrocinador del proyecto Jefes y Coordinadores de Proyectos	Kick off meeting	Video conferencia
Planificación del proyecto	Cronograma	Gerente del proyecto (WC/OS)	Patrocinador del proyecto Jefes y Coordinadores de Proyectos Analista de Negocio Arquitecto de Software	Semanalmente	Video conferencia Correo electrónico
Planificación del proyecto /Ejecución del proyecto	Solicitud de cambios	Gerente del proyecto (WC/OS)	Patrocinador del proyecto Jefes y Coordinadores de Proyectos Analista de Negocio Arquitecto de Software	Apenas se identifique o requiera	Video conferencia Correo electrónico

I.- MATRIZ DE COMUNICACIONES					
¿Qué se comunica?	Documento	¿Quién lo comunica?	¿A quién le comunica?	¿Cuándo lo comunica?	¿Cómo lo comunica?
Ejecución del proyecto	Análisis Empresarial	Analista de Negocio (OS) Gerente del proyecto (WC)	Patrocinador del proyecto Jefes y Coordinadores de Proyectos Arquitecto de Software	Semanalmente	Video conferencia Correo electrónico
Ejecución del proyecto	Modelados de procesos	Analista de Negocio (OS) Gerente del proyecto (WC)	Patrocinador del proyecto Jefes y Coordinadores de Proyectos Arquitecto de Software	Semanalmente	Video conferencia Correo electrónico
Ejecución del proyecto	Diagramas Lógicos	Arquitecto de Software Analista de Negocio (OS) Gerente del proyecto (WC)	Patrocinador del proyecto	Semanalmente	Video conferencia Correo electrónico
Ejecución del proyecto	Diseños de mockups	Analista de Negocio (OS) Gerente del proyecto (WC)	Patrocinador del proyecto Jefes y Coordinadores de Proyectos Arquitecto de Software	Semanalmente	Video conferencia Correo electrónico
Ejecución del proyecto	Actas de Reunión de Coordinación del Proyecto	Analista de Negocio (OS) Gerente del proyecto (WC)	Patrocinador del proyecto Jefes y Coordinadores de Proyectos Analista de Negocio Arquitecto de Software	Por cada video conferencia	Video conferencia Correo electrónico
Estado del proyecto	Informes de avance del proyecto	Analista de Negocio (OS) Gerente del proyecto (WC)	Patrocinador del proyecto	Semanalmente	Video conferencia Correo electrónico

I.- MATRIZ DE COMUNICACIONES

¿Qué se comunica?	Documento	¿Quién lo comunica?	¿A quién le comunica?	¿Cuándo lo comunica?	¿Cómo lo comunica?
Control del proyecto	Informe de Incidentes	Gerente del proyecto (WC)	Patrocinador del proyecto	Por cada incidente	Correo electrónico
Cierre del proyecto	Acta de Conformidad	Analista de Negocio (OS) Gerente del proyecto (WC)	Patrocinador del proyecto	Una sola vez	Video conferencia Correo electrónico

5.4 MONITOREO Y CONTROL

5.4.1 INFORMES DE AVANCE

INFORME DE AVANCE SEMANA #37 A #41

Sección 1. Información General

Código y Nombre del Proyecto	Fecha del Reporte
Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad	16/10/2020
Elaborado por:	
Walter Cabrejos / Orlando Sedamano	

Sección 2. Resumen

Tema	Estado Actual (Semáforo)	
Alcance		En proceso
Costo		Logrado
Cronograma		Pendiente
Riesgos		Logrado
Incidentes		Logrado

Sección 3. Avances y Pendientes

Tema	Detalle
Tareas completadas en el periodo	Acta de Constitución Plan para la Dirección del Proyecto Análisis Empresarial – Framework Zachman (Nivel 1) Análisis Empresarial – Framework Zachman (Nivel 2) Modelado y Caracterización Proceso AS IS Modelado y Caracterización Proceso TO BE
Pendientes para el próximo periodo	Acta de Aceptación de Análisis Empresarial Lista de Requerimientos Casos de Uso del Sistema Drivers de Arquitectura Mockups Modelo C4 Acta de Aceptación de Diseño de Arquitectura de Software

Sección 4. Planificado Versus Ejecutado

Tema	Planificado	Ejecutado
Costos	S/ 66,240.00	S/ 22,940.00
Plazo entrega	Semana 50	Semana 41

Al cierre de la semana 41 se evidencian (resaltados en verde) los costos planificado acumulado (PV), ejecutado acumulado (EV) y real acumulado (AC).

Fase	Semana	Planificado		Avance (%)	Ejecutado		Real	
		Costo	Acumulado		Costo	Acumulado	Costo	Acumulado
Inicio	Semana 37	S/ 6,080.00	S/ 6,080.00	100%	S/ 6,080.00	S/ 6,080.00	S/ 6,080.00	S/ 6,080.00
Planificación	Semana 38	S/ 3,840.00	S/ 9,920.00	100%	S/ 3,840.00	S/ 9,920.00	S/ 3,600.00	S/ 9,680.00
Ejecución	Semana 39	S/ 4,800.00	S/ 14,720.00	100%	S/ 4,800.00	S/ 14,720.00	S/ 4,800.00	S/ 14,480.00
Ejecución	Semana 40	S/ 5,440.00	S/ 20,160.00	100%	S/ 5,440.00	S/ 20,160.00	S/ 5,440.00	S/ 19,920.00
Ejecución	Semana 41	S/ 4,900.00	S/ 25,060.00	50%	S/ 2,780.00	S/ 22,940.00	S/ 2,980.00	S/ 22,900.00
			PV				EV	AC

Cálculo de Varianzas

Descripción	Fórmula	Valor	Evaluación	Propuesta de Solución
Varianza de cronograma (SV)	EV-PV	- 2,120.00	Mal	Las tareas pendientes se realizarán dentro del cronograma establecido
Varianza de costos (CV)	EV-AC	40.00	Bien	Se reducirán las horas hombre en las tareas pendientes
Rendimiento de cronograma (SPI)	EV/PV	0.92	Mal	Se completará la semana 41 dentro de lo establecido en el cronograma
Rendimiento de costos (CPI)	EV/AC	1.00	Bien	-

Curva S

S/	Año 2020													
	S 37	S 38	S 39	S 40	S 41	S 42	S 43	S 44	S 45	S 46	S 47	S 48	S 49	S 50
Valor Planificado	6,080	3,840	4,800	5,440	4,900	7,100	5,880	6,320	4,320	5,280	6,400	2,960	1,520	1,400
Valor Planificado Acumulado	6,080	9,920	14,720	20,160	25,060	32,160	38,040	44,360	48,680	53,960	60,360	63,320	64,840	66,240
Costo Real	6,080	3,600	4,800	5,440	2,980	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costo Real Acumulado	6,080	9,680	14,480	19,920	22,900	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sección 5. Riesgos e Incidentes

Riesgo o Incidente	Acciones	Responsable	Fecha	Estado
Correcciones a las observaciones del documento de tesis	Mitigar	Walter Cabrejos	17/09/2020	Cerrado
Replanteo del modelado y caracterización Proceso TO BE	Mitigar	Orlando Sedamano	21/09/2020	Cerrado
Correcciones a las observaciones del Acta de Constitución	Mitigar	Orlando Sedamano	06/10/2020	Cerrado
Modificación de los componentes del Plan de Dirección del Proyecto	Mitigar	Walter Cabrejos	08/10/2020	Cerrado

Walter Cabrejos	Orlando Sedamano

INFORME DE AVANCE SEMANA #42 A #50

Sección 1. Información General

Código y Nombre del Proyecto	Fecha del Reporte
Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad	25/11/2020
Elaborado por:	
Walter Cabrejos / Orlando Sedamano	

Sección 2. Resumen

Tema	Estado Actual (Semáforo)
Alcance	Logrado
Costo	Logrado
Cronograma	Logrado
Riesgos	Logrado
Incidentes	Logrado

Sección 3. Avances y Pendientes

Tema	Detalle
Tareas completadas en el periodo	Acta de Aceptación de Análisis Empresarial Lista de Requerimientos Casos de Uso del Sistema Drivers de Arquitectura Mockups Modelo C4 Acta de Aceptación de Diseño de Arquitectura de Software
Pendientes para el próximo periodo	Sustentación Tesis

Sección 4. Planificado Versus Ejecutado

Tema	Planificado	Ejecutado
Costos	S/ 66,240.00	S/ 66,240.00
Plazo entrega	Semana 50	Semana 50

Al cierre de la semana 50 se evidencian (resaltados en verde) los costos planificado acumulado (PV), ejecutado acumulado (EV) y real acumulado (AC).

Fase	Semana	Planificado		Avance (%)	Ejecutado		Real	
		Costo	Acumulado		Costo	Acumulado	Costo	Acumulado
Inicio	Semana 37	S/ 6,080.00	S/ 6,080.00	100%	S/ 6,080.00	S/ 6,080.00	S/ 6,080.00	S/ 6,080.00
Planificación	Semana 38	S/ 3,840.00	S/ 9,920.00	100%	S/ 3,840.00	S/ 9,920.00	S/ 3,600.00	S/ 9,680.00
Ejecución	Semana 39	S/ 4,800.00	S/ 14,720.00	100%	S/ 4,800.00	S/ 14,720.00	S/ 4,800.00	S/ 14,480.00
Ejecución	Semana 40	S/ 5,440.00	S/ 20,160.00	100%	S/ 5,440.00	S/ 20,160.00	S/ 5,440.00	S/ 19,920.00
Ejecución	Semana 41	S/ 4,900.00	S/ 25,060.00	100%	S/ 4,900.00	S/ 25,060.00	S/ 6,100.00	S/ 26,020.00
Diseño	Semana 42	S/ 7,100.00	S/ 32,160.00	100%	S/ 7,100.00	S/ 32,160.00	S/ 7,000.00	S/ 33,020.00
Diseño	Semana 43	S/ 5,880.00	S/ 38,040.00	100%	S/ 5,880.00	S/ 38,040.00	S/ 5,380.00	S/ 38,400.00
Diseño	Semana 44	S/ 6,320.00	S/ 44,360.00	100%	S/ 6,320.00	S/ 44,360.00	S/ 6,320.00	S/ 44,720.00
Diseño	Semana 45	S/ 4,320.00	S/ 48,680.00	100%	S/ 4,320.00	S/ 48,680.00	S/ 3,960.00	S/ 48,680.00
Diseño	Semana 46	S/ 5,280.00	S/ 53,960.00	100%	S/ 5,280.00	S/ 53,960.00	S/ 5,280.00	S/ 53,960.00
Diseño	Semana 47	S/ 6,400.00	S/ 60,360.00	100%	S/ 6,400.00	S/ 60,360.00	S/ 6,000.00	S/ 59,960.00
Cierre	Semana 48	S/ 2,960.00	S/ 63,320.00	100%	S/ 2,960.00	S/ 63,320.00	S/ 2,960.00	S/ 62,920.00
Cierre	Semana 49	S/ 1,520.00	S/ 64,840.00	100%	S/ 1,520.00	S/ 64,840.00	S/ 1,520.00	S/ 64,440.00
Cierre	Semana 50	S/ 1,400.00	S/ 66,240.00	100%	S/ 1,400.00	S/ 66,240.00	S/ 1,400.00	S/ 65,840.00
		PV			EV		AC	

Cálculo de Varianzas

Descripción	Fórmula	Valor	Evaluación	Resultado
Varianza de cronograma (SV)	EV-PV	0.00	Bien	Se completaron las tareas dentro del cronograma establecido
Varianza de costos (CV)	EV-AC	400.00	Bien	Se redujeron las horas hombre en las tareas pendientes
Rendimiento de cronograma (SPI)	EV/PV	1.00	Bien	Se completó la semana 50 dentro de lo establecido en el cronograma
Rendimiento de costos (CPI)	EV/AC	1.01	Bien	-

Curva S

S/	Año 2020													
	S 37	S 38	S 39	S 40	S 41	S 42	S 43	S 44	S 45	S 46	S 47	S 48	S 49	S 50
Valor Planificado	6,080	3,840	4,800	5,440	4,900	7,100	5,880	6,320	4,320	5,280	6,400	2,960	1,520	1,400
Valor Planificado Acumulado	6,080	9,920	14,720	20,160	25,060	32,160	38,040	44,360	48,680	53,960	60,360	63,320	64,840	66,240
Costo Real	6,080	3,600	4,800	5,440	6,100	7,000	5,380	6,320	3,960	5,280	6,000	2,960	1,520	1,400
Costo Real Acumulado	6,080	9,680	14,480	19,920	26,020	33,020	38,400	44,720	48,680	53,960	59,960	62,920	64,440	65,840

Sección 5. Riesgos e Incidentes

Riesgo o Incidente	Acciones	Responsable	Fecha	Estado
Correcciones a las observaciones del documento de tesis	Mitigar	Walter Cabrejos	17/10/2020	Cerrado
Replanteo de los Drivers de Arquitectura	Mitigar	Orlando Sedamano	24/10/2020	Cerrado
Modificación de los Mockups	Mitigar	Walter Cabrejos	01/11/2020	Cerrado
Modificación de los Modelos C4	Mitigar	Orlando Sedamano	08/11/2020	Cerrado

Walter Cabrejos	Orlando Sedamano

5.4.2 ACTAS DE REUNIÓN

ACTA DE REUNIÓN #01

Sección 1. Información General

Código y Nombre del Proyecto	Fecha de reunión	Hora inicio	Hora fin
Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad	08/09/2020	21:30	23:30
Elaborado por:			
Walter Cabrejos			
Asistentes	Cargo	Asistió	
Walter Cabrejos	Gerente del Proyecto	SI	
Orlando Sedamano	Analista de Negocio	SI	
Gerente de Ingeniería	Patrocinador del Proyecto	SI	

Sección 2. Detalle de lo Tratado

Nro.	Tema
1	Definición del proyecto, sus objetivos generales y específicos
2	Asignación de responsabilidades entre gestores del proyecto
3	Descripción de los procesos AS IS

Sección 3. Acuerdos

Nro. Acuerdo	Acuerdo	Responsable	Fecha	Completado (S/N)
1	Desarrollará los indicadores del Proyecto para ser validados por patrocinador del proyecto	Walter Cabrejos	15/09/2020	SI
2	Desarrollará el modelado de los procesos AS IS para ser validados patrocinador del proyecto	Orlando Sedamano	15/09/2020	SI
3	Enviaré información de la compañía para ser utilizada en el documento de tesis	Gerente de Ingeniería	10/09/2020	SI

Walter Cabrejos	Orlando Sedamano

ACTA DE REUNIÓN #02

Sección 1. Información General

Código y Nombre del Proyecto	Fecha de reunión	Hora inicio	Hora fin
Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad	07/10/2020	20:30	21:30
Elaborado por:			
Walter Cabrejos			
Asistentes	Cargo	Asistió	
Walter Cabrejos	Gerente del Proyecto	SI	
Orlando Sedamano	Analista de Negocio	SI	
Gerente de Ingeniería	Patrocinador del Proyecto	SI	

Sección 2. Detalle de lo Tratado

Nro.	Tema
1	Se revisó el Acta de Constitución del Proyecto y se realizaron algunas modificaciones de forma y se añadieron interesados del proyecto

Sección 3. Acuerdos

Nro. Acuerdo	Acuerdo	Responsable	Fecha	Completado (S/N)
1	Se enviará el acta de constitución modificada según temas tratados en la reunión.	Walter Cabrejos / Orlando Sedamano	08/10/2020	SI

Walter Cabrejos	Orlando Sedamano

5.5 CIERRE

5.5.1 INFORME DE CIERRE

INFORME DE CIERRE DEL PROYECTO

Preparado por:	Walter Cabrejos	Orlando Sedamano
Proyecto:	Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad	
Fecha de Elaboración:	25/11/2020	

Descripción del proyecto

Realizar una Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad (ESSAC) con el fin de realizar un control más preciso de las horas ejecutadas en los proyectos, hacer seguimiento del avance y medir el rendimiento de equipo, con lo cual se busca minimizar la sobre estimación de costos, medir la eficiencia de los recursos, alcanzar las metas anuales y ser más competitivos en el mercado; incrementando de esta forma la utilidad de los proyectos.

Resumen de situación final

La Propuesta de Desarrollo del módulo web para Gestionar Recursos de los Proyectos cumple con los entregables, indicadores de éxito y cronograma, resuelve la problemática identificada mediante reportes, cuadros y alertas detalladas a continuación:

- Se resuelve la inexacta estimación de horas para el desarrollo de los proyectos mediante reportes de eficiencia e información histórica de los proyectos.
- Para reducir la ineficiencia en actividades asignadas a los recursos de los proyectos se alerta de manera temprana y frecuente cuando los colaboradores están por superar 100 horas adicionales por mes.
- Se logra un adecuado seguimiento de los recursos de los proyectos generando cuadros de control de status de los proyectos y sus recursos.

Descripción de trabajos cumplidos

Se cumplen con los trabajos señalados en los paquetes de trabajo logrando el alcance especificado en cada uno de ellos, los paquetes completados que permiten la estructuración final de la propuesta son los siguientes:

- 1.3.1.1 Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 1) – Permite definir los objetivos de negocio.
- 1.3.1.2 Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 2) – Permite organizar el proceso.
- 1.3.1.3 Modelado y Caracterización del proceso AS IS – Diseño de matriz de caracterización.
- 1.3.1.4 Modelado y Caracterización del proceso TO BE– Diseño de matriz de caracterización.
- 1.3.2.1 Lista de requerimientos – Identificar requerimientos funcionales.
- 1.3.2.2 Casos de Uso del Sistema – Detallar diagramas de especificación y aprobar casos de uso del sistema.
- 1.3.2.3 Drivers de Arquitectura – Entregable que contiene el modelo de arquitectura propuesto.
- 1.3.2.4 Mockups – Entregable que contiene los prototipos de interfaces de usuario del módulo propuesto.
- 1.3.2.5 Modelo C4 – Desarrollar diagramas de contexto, contenedores, componentes y código.

Los documentos de planes, actas e informes se completan según las buenas prácticas de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Sexta Edición) para gestionar adecuadamente las fases del proyecto.

Recursos

Los principales recursos para la Propuesta de Desarrollo del módulo web de gestión son los siguientes:

- Gestores del Proyecto
- Analista de Negocios
- Arquitecto de Software

Costos

El costo presupuestado para el proyecto se estimó en un total de fases, mediante el cálculo de horas hombre asignada al recurso necesario para realizar el paquete de trabajo, sumándole una reserva de contingencia y gestión, finalmente el monto estimado no se vio superado como se detalla en el siguiente cuadro:

ÍTEM	PRESUPUESTADO	FINAL
TOTAL FASES	S/ 66,240.00	S/ 65,840.00
RESERVA DE CONTINGENCIA	S/ 7,300.00	S/ 0.00
LÍNEA BASE DEL COSTO	S/ 73,540.00	S/ 65,840.00
RESERVA DE GESTIÓN	S/ 3,677.00	S/ 0.00
PRESUPUESTO DEL PROYECTO	S/ 77,217.00	S/ 65,840.00

Análisis del valor ganado

Se visualiza un incremento del gasto presupuestado para la ejecución del proyecto en la semana 41, este se regula a inicios de la semana 44, logrando mantenerse dentro de lo programado hasta la semana 47, finalmente se nivela dentro de lo establecido con una ligera reducción en las semanas 47 al 50.

Acta de entrega de servicio

Como se indica en los indicadores de éxito del proyecto, se aceptan las siguientes actas de aceptación:

- Acta de Aceptación del Análisis Empresarial aprobado por el Patrocinador del Proyecto
ANEXO 3 – Fecha: 23/10/2020
- Acta de Aceptación del Diseño de Arquitectura de Software aprobado por el Patrocinador del proyecto
ANEXO 4 – Fecha: 20/11/2020
- Acta de Aceptación de Validación del Diseño de Arquitectura de Software aprobado por el Patrocinador del proyecto y el Analista de Negocio
ANEXO 5 – Fecha: 23/11/2020

Lecciones aprendidas

Como se detalla en el Registro de Lecciones Aprendidas (versión 1.2) del 24/11/2020, se identificaron 4 acciones a tomar en cuenta en futuros proyectos y que fueron corregidas en los procesos de la presente propuesta:

- Considerar tiempo de entrenamiento en el uso de software de diseño.
- Aplicar desde un inicio las recomendaciones de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Sexta Edición) para evitar cambios en todo el documento al final.
- Antes de diseñar los prototipos, se debe detallar las especificaciones de cada caso de uso.
- Utilizar herramientas de identificación de problemas para apoyar al análisis de la problemática.

5.5.2 LECCIONES APRENDIDAS

REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS versión 1.2					
PROYECTO:	Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad				
GERENTE:	Walter Cabrejos - WC				
PREPARADO POR:	Walter Cabrejos - WC	FECHA	24	11	2020
REVISADO POR:	Orlando Sedamano - OS	FECHA	24	11	2020
APROBADO POR:	Gerente de Ingeniería	FECHA	24	11	2020

Código	Entregable Afectado	Descripción	Causa	Acción Correctiva	Lección aprendida
001	1.3.2.5 Modelo C4	Demora en el diseño de los diagramas C4 con el software Structurizr	Falta de conocimiento en el uso del software	Preparación en el uso del software	Considerar tiempo de entrenamiento en el uso de software de diseño
002	1.4.2 Documento del proyecto de tesis	Cambios en formato de tablas y figuras en todo el documento	No se utilizó las recomendaciones de la Guía “La primera cita”	Se aplicaron las recomendaciones de la guía	Aplicar desde un inicio las recomendaciones de la guía para evitar cambios en todo el documento al final
003	1.3.2.4 Mockups	Rediseño de prototipos en varias ocasiones	Sólo se realizó la especificación a alto nivel de cada caso de uso	Se realizaron las especificaciones a detalle de cada caso de uso	Antes de diseñar los prototipos, se debe detallar las especificaciones de cada caso de uso
004	1.3.1.1	La identificación del problema del negocio no estuvo bien aterrizada al inicio	Falta de análisis más profundo sobre las causas y efectos	Se incorporo el diagrama de causa efecto al análisis del problema	Utilizar herramientas de identificación de problemas para apoyar al análisis de la problemática

5.5.3 ACTA DE CIERRE

ACTA DE CIERRE DE PROYECTO

Preparado por:	Walter Cabrejos	Orlando Sedamano
Proyecto:	Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad	
Fecha de Elaboración:	25/11/2020	

Paquete de Trabajo	Responsable	Fecha de entrega	Aprobado por
Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 1)	Analista de Negocio, Asesores	6/10/2020	Docentes y Asesores de Tesis
Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 2)	Analista de Negocio, Asesores	12/10/2020	Docentes y Asesores de Tesis
Modelado y Caracterización del Proceso AS IS	Analista de Negocio, Asesores	20/10/2020	Docentes y Asesores de Tesis
Modelado y Caracterización del Proceso TO BE	Analista de Negocio, Asesores	9/10/2020	Docentes y Asesores de Tesis
Lista de Requerimientos	Arquitecto de Software, Asesores	29/10/2020	Docentes y Asesores de Tesis
Casos de Uso del Sistema	Arquitecto de Software, Asesores	4/11/2020	Docentes y Asesores de Tesis
Drivers de Arquitectura	Arquitecto de Software, Asesores	6/11/2020	Docentes y Asesores de Tesis
Mockups	Arquitecto de Software, Asesores	11/11/2020	Docentes y Asesores de Tesis
Acta de Aceptación del Análisis Empresarial	Gerente del Proyecto	23/11/2020	Gerente de Ingeniería
Acta de Aceptación del diseño de Arquitectura de Software	Gerente del Proyecto	23/11/2020	Gerente de Ingeniería
Acta de Aceptación de Validación del Diseño de Arquitectura de Software	Gerente del Proyecto	23/11/2020	Gerente de Ingeniería

6 CONCLUSIONES

El propósito de esta tesis era realizar una Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad, la cual permitirá a la compañía resolver, en un mediano plazo, el impacto negativo resultante de las estimaciones de horas involucradas en el desarrollo de sus proyectos, el seguimiento de las actividades y sus recursos asociados, con la finalidad primordial de incrementar la utilidad de los proyectos.

A través de la aplicación del marco de trabajo de Zachmann se conoció más a fondo la estructura de la organización y como se desarrollan los principales procesos de la unidad de Ingeniería. Dentro de este análisis se identificó el subproceso *Gestionar Recursos*, en el cual radicaba la situación problemática. A partir de ello, mediante el modelamiento del proceso utilizando la notación BPMN pudimos identificar las mejoras que se plantearon en la propuesta de solución.

Para diseñar una arquitectura de software, fue necesario aplicar la teoría de ingeniería de requerimientos para especificar adecuadamente los requerimientos de la Gerencia de Ingeniería y definir los casos de uso del sistema. Luego, la identificación de los drivers arquitectónicos nos permitió tomar decisiones de diseño que fueron importantes para el diseño de la arquitectura propuesta.

La utilización del Modelo C4 nos permitió describir de forma gráfica la arquitectura propuesta y comunicarla de manera sencilla a los interesados del proyecto. Estos diagramas serán de mucha utilidad al equipo de desarrollo cuando se inicie la construcción del software.

Finalmente, el uso de prototipos para mostrar las funcionalidades más resaltantes y los indicadores permitieron al Gerente de Ingeniería y Jefes de Proyectos sentirse más conformes al ver como la propuesta cumple con sus expectativas.

7 RECOMENDACIONES

En base a nuestra experiencia durante la elaboración de la presente tesis recomendamos los siguientes aspectos que fueron de gran utilidad para lograr los objetivos propuestos por nosotros y la compañía objeto de estudio:

- OneDrive: Herramienta muy importante desde el inicio hasta el final de la tesis, la principal característica que podemos resaltar de su utilización es que nos permitió trabajar de manera simultánea todos los archivos de la suite Office.
- Visual Paradigm: Esta herramienta fue de utilidad para generar la matriz de 6 por 6 del framework Zachman.
- Lucidchart: El uso de esta herramienta web fue fundamental para la elaboración de la gran mayoría de figuras que se incluyen en la tesis, desde diagramas de causa efecto, organigramas, mapa de procesos, entre otros.
- Moqups: Herramienta web utilizada para la elaboración de todos los prototipos de la propuesta del módulo web.
- Structurizr: Herramienta web que nos permitió elaborar cada uno de los diagramas (contexto, contenedores y componentes) del Modelo C4.

8 GLOSARIO

- **ABET:** Accreditation Board for Engineering and Technology
- **ADM:** Architecture Development Method
- **AE:** Arquitectura Empresarial
- **API:** Interfaz de Programación de Aplicaciones
- **AS IS:** Entiéndase de un proceso “tal como es”
- **BPMN:** Business Process Model and Notation
- **EDT:** Estructura de Descomposición del Trabajo
- **PMBOK:** Project Management Body of Knowledge
- **PMI:** Project Management Institute
- **SGA:** Sistemas de Gestión Ambiental
- **SGC:** Sistemas de Gestión de la Calidad
- **SGSST:** Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo
- **SSOMA:** Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente
- **TI:** Tecnologías de la Información
- **TO BE:** Entiéndase de un proceso “como debería ser”
- **TOGAF:** The Open Group Architecture Framework

9 BIBLIOGRAFÍA

Cervantes, H., Velasco-Elizondo, P., & Castro, L. (2016). *Arquitectura de Software: Conceptos y Ciclo de Desarrollo*. México D.F.: Cengage Learning.

Bass, L., Clements, P., & Kazman, R. (2003). *Software Architecture in Practice*. Boston: Addison-Wesley.

Brown, S. (2014). *Software Architecture for Developers*. Columbia Británica: Lean Publishing

Gartner, Inc (Gartner). (2020). *Glosario Gartner*. Connecticut: Gartner. Recuperado de <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/enterprise-architecture-ea> [Consulta: 15 de setiembre de 2020]

Object Management Group, Inc (OMG). (2020). *Object Management Group Business Process Model and Notation*. Massachusetts: OMG. Recuperado de <http://www.bpmn.org> [Consulta: 20 de setiembre de 2020]

Mendieta Matute, M. I. (2014). *Propuesta de Framework de Arquitectura Empresarial para PYMES Basado en un Análisis Comparativo de los Frameworks de Zachman y TOGAF*. (Tesis de Maestría. Universidad de Cuenca, Facultad de Ingeniería. Cuenca, Ecuador). Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/5105>

Navent (Bumeran.com Perú). (2020). *Sueldos pretendidos en Perú*. Recuperado de <https://www.bumeran.com.pe/salarios/> [Consulta: 15 de octubre de 2020]

Project Management Institute, Inc (PMI). (2017). *Guide to the Project Management Body of Knowledge*. 6ta ed. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.

Schoch, D. J., & Laplante, P. A. (1995). *A Real-Time Systems Context for the Framework for Information*. IBM Systems Journal, 34(1), 20-38.

The Open Group (Open Group). (2018). *The TOGAF Standard Versión 9.2*. Recuperado de <https://publications.opengroup.org/standards/togaf/c182> [Consulta: 23 de setiembre de 2020].

Zachman, J. A. (1987). *A Framework for Information Systems Architecture*. IBM Systems Journal, 26(3), 276-292.

10 ANEXOS

10.1 ANEXO 1: CARTA DE APROBACIÓN DE LA COMPAÑÍA

Lima, 11 de noviembre de 2020

Señores
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – UPC
Presente. -

De nuestra consideración:

Por medio de la presente, tenemos el agrado de dirigirnos a Ustedes, a fin de informarles sobre la solicitud para el uso de información de mi representada requerida por vuestros alumnos / egresados **Walter Alberto Cabrejos Silva y Orlando Alexis Sedamano Cornejo** para el desarrollo de su Tesis.

Al respecto, de manera expresa autorizamos que dicha información pase a ser de carácter pública dentro de los fines académicos que son propios de la naturaleza de este tipo de trabajos, entre los cuales está su publicación, una vez concluido el mismo, en el repositorio de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Sin otro particular, nos despedimos de Ustedes, expresándole las muestras de nuestra mayor consideración.

Atentamente,

Victor Rodríguez B.
Gerente General
Engineering Services & Consulting SAC

Victor Manuel Rodríguez Bustamante
Gerente General
Engineering Services & Consulting S.A.C.

Av. República de Panamá 4575. Oficina 803 – 804, Surquillo – Lima 34, Perú | Central Telefónica +511 445 8215 | www.essac.com.pe

Carta de Aprobación de la Compañía
Elaboración propia

10.2 ANEXO 2: DECLARACIONES JURADAS

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Walter Alberto Cabrejos Silva, con código de alumno u201300918, de la Carrera de Ingeniería de Sistemas, de la Facultad de Ingeniería, autor ☐ coautor ☒ de la Tesis ☒ del Trabajo de Suficiencia Profesional ☐ Trabajo de Investigación ☐ , titulada: PROPUESTA DE DESARROLLO DE UN MÓDULO WEB PARA GESTIONAR RECURSOS DE LOS PROYECTOS DE LA UNIDAD DE INGENIERÍA DE UNA COMPAÑÍA CONSULTORA DE PROYECTOS DE SEGURIDAD.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. El título y contenido del trabajo desarrollado, es auténtico y las citas mencionan de forma clara y exacta su origen o autor, tanto en el cuerpo del texto, ilustraciones, cuadros, tablas u otros elementos que estén protegidos por el Derecho de Autor o Propiedad Intelectual, habiendo tenido la diligencia debida para su uso.
2. El trabajo se basa en información de una persona jurídica pública o privada:

SI ☒ NO ☐

La persona jurídica pública o privada tiene conocimiento de la información a ser utilizada en la elaboración del trabajo que motiva la presente Declaración y ha autorizado expresamente, de acuerdo a la carta que se adjunta en original, que la información pase a ser de carácter pública dentro de los fines académicos que son propios de la naturaleza de este tipo de trabajos, dentro de los cuales está su publicación, una vez concluido el trabajo, en el repositorio de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

En este sentido, soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor, no tener el consentimiento de la empresa objeto de estudio y/o consignar información falsa, me sujeta a los alcances de lo establecido en el artículo 411º del Código Penal, concordante con el artículo 32º de la Ley Nº 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, Política de Protección de la Propiedad Intelectual de la Universidad y demás normas internas aplicables.

Lima, 14 de Noviembre de 2020.

Nombre: Walter Alberto Cabrejos Silva
DNI: 41076525

Declaración Jurada
Elaboración propia

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Orlando Alexis Sedamano Cornejo, con código de alumno u201000179, de la Carrera de Ingeniería de Sistemas, de la Facultad de Ingeniería, autor [ ] coautor [X] de la Tesis [X] del Trabajo de Suficiencia Profesional [ ] Trabajo de Investigación [ ], titulada: PROPUESTA DE DESARROLLO DE UN MÓDULO WEB PARA GESTIONAR RECURSOS DE LOS PROYECTOS DE LA UNIDAD DE INGENIERÍA DE UNA COMPAÑÍA CONSULTORA DE PROYECTOS DE SEGURIDAD.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. El título y contenido del trabajo desarrollado, es auténtico y las citas mencionan de forma clara y exacta su origen o autor, tanto en el cuerpo del texto, ilustraciones, cuadros, tablas u otros elementos que estén protegidos por el Derecho de Autor o Propiedad Intelectual, habiendo tenido la diligencia debida para su uso.
2. El trabajo se basa en información de una persona jurídica pública o privada:

SI [X] NO [ ]

La persona jurídica pública o privada tiene conocimiento de la información a ser utilizada en la elaboración del trabajo que motiva la presente Declaración y ha autorizado expresamente, de acuerdo a la carta que se adjunta en original, que la información pase a ser de carácter pública dentro de los fines académicos que son propios de la naturaleza de este tipo de trabajos, dentro de los cuales está su publicación, una vez concluido el trabajo, en el repositorio de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

En este sentido, soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor, no tener el consentimiento de la empresa objeto de estudio y/o consignar información falsa, me sujeta a los alcances de lo establecido en el artículo 411º del Código Penal, concordante con el artículo 32º de la Ley Nº 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, Política de Protección de la Propiedad Intelectual de la Universidad y demás normas internas aplicables.

Lima, 14 de Noviembre de 2020.

Nombre: Orlando Alexis Sedamano Cornejo
DNI: 40538310

Declaración Jurada
Elaboración propia

10.3 ANEXO 3: ACTA DE ACEPTACIÓN DEL ANÁLISIS EMPRESARIAL

Lima, 23 de octubre de 2020

Señores
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – UPC
Presente.-

Asunto: Acta de Aceptación del Análisis Empresarial

Por medio de la presente, tenemos el agrado de dirigirnos a Ustedes, a fin de informarles que se ha recibido el entregable correspondiente al Análisis Empresarial de vuestros alumnos / egresados **Walter Alberto Cabrejos Silva y Orlando Alexis Sedamano.**

El entregable contiene los siguientes paquetes de trabajo:

- 1.3.1.1 Análisis Empresarial – Framework Zachman (Nivel 1)
- 1.3.1.2 Análisis Empresarial – Framework Zachman (Nivel 2)
- 1.3.1.3 Modelado y Caracterización del proceso AS IS
- 1.3.1.4 Modelado y Caracterización del proceso TO BE

Sin otro particular, nos despedimos de Ustedes, expresándole las muestras de nuestra mayor consideración.

Atentamente,

CARLOS OMAR
BELLIDO BOZA
INGENIERO ELECTRONICO
Reg. CIP N° 137869

Carlos Bellido Boza
Gerente de Ingeniería
Engineering Services & Consulting S.A.C.

Acta de Aceptación del Análisis Empresarial
Elaboración propia

10.4 ANEXO 4: ACTA DE ACEPTACIÓN DEL DISEÑO DE ARQUITECTURA DE SOFTWARE

Lima, 20 de noviembre de 2020

Señores
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – UPC
Presente.-

Asunto: Acta de Aceptación del Diseño de Arquitectura de Software

Por medio de la presente, tenemos el agrado de dirigirnos a Ustedes, a fin de informarles que se ha recibido el entregable correspondiente al Diseño de Arquitectura de Software de vuestros alumnos / egresados **Walter Alberto Cabrejos Silva y Orlando Alexis Sedamano**.

El entregable contiene los siguientes paquetes de trabajo:

- 1.3.2.1 Lista de requerimientos
- 1.3.2.2 Casos de uso del sistema
- 1.3.2.3 Drivers de Arquitectura
- 1.3.2.4 Mockups
- 1.3.2.5 Modelo C4

Sin otro particular, nos despedimos de Ustedes, expresándole las muestras de nuestra mayor consideración.

Atentamente,

CARLOS OMAR
BELLIDO BOZA
INGENIERO ELECTRONICO
Reg. CIP N° 137889

Carlos Bellido Boza
Gerente de Ingeniería
Engineering Services & Consulting S.A.C.

Acta de Aceptación del Diseño de Arquitectura de Software
Elaboración propia

10.5 ANEXO 5: ACTA DE ACEPTACIÓN DE VALIDACIÓN DEL DISEÑO DE ARQUITECTURA DE SOFTWARE

Lima, 23 de noviembre de 2020

Señores
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – UPC
Presente.-

Asunto: Acta de Aceptación de Validación del Diseño de Arquitectura de Software

Por medio de la presente, tenemos el agrado de dirigirnos a Ustedes, a fin de informarles que se ha validado el entregable correspondiente al Diseño de Arquitectura de Software de vuestros alumnos / egresados **Walter Alberto Cabrejos Silva y Orlando Alexis Sedamano**.

El entregable validado se encuentra en conformidad con los requisitos solicitados y contiene los siguientes paquetes de trabajo:

- 1.3.2.1 Lista de requerimientos
- 1.3.2.2 Casos de uso del sistema
- 1.3.2.3 Drivers de Arquitectura
- 1.3.2.4 Mockups
- 1.3.2.5 Modelo C4

Sin otro particular, nos despedimos de Ustedes, expresándole las muestras de nuestra mayor consideración.

Atentamente,

CARLOS OMAR
BELLIDO BOZA
INGENIERO ELECTRONICO
Reg. CIP N° 137889

Carlos Bellido Boza
Gerente de Ingeniería
Engineering Services & Consulting S.A.C.

Acta de Aceptación de Validación del Diseño de Arquitectura de Software
Elaboración propia

10.6 ANEXO 6: ACTA DE CONSTITUCIÓN

ACTA DE CONSTITUCIÓN

Preparado por:

Gerente del Proyecto:	Walter Cabrejos	Orlando Sedamano
Especialidad:	Ingeniería de Sistemas	
Empresa:	Engineering Services & Consulting S.A.C. (ESSAC)	
Línea de tesis:	Programa de Actualización Profesional (PAP)	

Historial de Revisiones

Versión	Fecha	Autor		Descripción
1	30/09/2020	WC	OS	Emitido para aprobación de la compañía

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente documento se describe el alcance del proyecto nombrado “Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad”. Del mismo modo se describen las causas, los problemas y sus efectos, los cuales motivan la realización de este proyecto. Este documento, adicionalmente, describe el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto, así como los indicadores de éxito y el impacto que el proyecto tendrá en la organización.

La organización del proyecto sigue las buenas prácticas de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Sexta Edición), por lo cual, se han definido 4 fases (inicio, planificación, ejecución y cierre) y el monitoreo de estas, el cual se realiza durante todo el proyecto. Los principales entregables del proyecto se listan a continuación:

- **Inicio:** Acta de Constitución
- **Planificación:** Plan para la Dirección del Proyecto
- **Ejecución:** Acta de aceptación del análisis empresarial y Acta de validación del diseño de arquitectura de software

- **Cierre:** Documento del proyecto de tesis

Los principales interesados del proyecto son:

- **Patrocinador**
- **Gerencia de Ingeniería**
- **Jefes de Proyectos**

En el acta de constitución se realiza una identificación preliminar de los riesgos que podrían afectar al proyecto. Un análisis más profundo de los riesgos se ha considerado en el Plan para la dirección del proyecto.

El plan para la dirección del proyecto reúne los procedimientos y técnicas necesarias para lograr el cumplimiento de los objetivos del proyecto y lograr generar el beneficio que requiere la organización.

POSICIONAMIENTO

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El alcance del proyecto se centra en el proceso “Gestionar Recursos” en la Ejecución de Proyectos de la unidad de Ingeniería.

El problema radica en la unidad de negocio de Ingeniería, el cual está intrínsecamente relacionado con la cantidad de horas que los recursos (colaboradores) tienen disponibles y/o invierten para la elaboración de los diferentes entregables necesarios y solicitados por los clientes como parte de los expedientes para sus proyectos constructivos.

La modalidad de pago de los colaboradores se basa únicamente en la cantidad de horas trabajadas durante el periodo de un mes (30 días), donde el costo de hora de cada especialista que un cliente contratado paga incluye los tres siguientes aspectos:

- Gastos operativos (costo real de la hora pagada)
- Gastos administrativos (costo de alquiler de las oficinas, pago de servicios, pago personal administrativo, pago de infraestructura tecnológica, entre otros)
- Utilidad

En el desarrollo de cada proyecto intervienen diferentes especialistas por tiempos determinados y según las disciplinas contratadas, estos especialistas están categorizados según su experiencia, conocimientos, cargo y costo de hora, pudiendo ser: Ingeniero/Arquitecto Senior (IS), Ingeniero/Arquitecto Coordinador N2 (ICII), Ingeniero/Arquitecto Coordinador N1 (ICI), Ingeniero Junior Titulado (IJT), Ingeniero Junior (IJ) (practicantes) y dibujantes técnicos (DT). El costo de hora de cada especialista varía según su categoría, y se distribuye aproximadamente de la siguiente manera:

IS (8x)	>	ICII (6x)	>	ICI (5x)	>	IJT (3x)	>	IJ (2x)	>	DT (x)
Donde “x” representa un monto en S/										
Distribución de costo de hora según categoría										
Elaboración propia										

El cálculo de los costos de las propuestas económicas (cotizaciones), históricamente, se realiza a través de una estimación de horas en un libro de Excel por parte de los ingenieros o arquitectos más antiguos y/o experimentados que, al utilizar un criterio personal y subjetivo, en muchas situaciones, varía de ingeniero en ingeniero y en muy raras ocasiones son coincidentes. Este Excel da como resultado un monto total final que es calculado a partir del tiempo estimado (horas) que cada recurso tardaría en desarrollar cierto entregable.

Debido a esta modalidad de trabajo se ha detectado que existe una gran cantidad de proyectos (alrededor del 70%) en los que la utilidad esperada se ve reducida principalmente por el incremento de los gastos operativos y los proyectos no son entregados a tiempo o entregados con errores, esto es consecuencia de varios factores, tales como: estimación subjetiva de horas para desarrollo de los entregables de los proyectos, inadecuada distribución de los recursos, sobrecarga de trabajo en el equipo y reprocesos en la elaboración de los entregables.

Por otro lado, se cuenta con una plataforma web para el registro de las horas trabajadas el cual se realiza cuando al colaborador “se le ocurre” y como máximo una única vez al mes. Esta plataforma genera un archivo de hojas de cálculo por cada colaborador de manera mensual, el cual es redirigido al departamento contable para el cálculo de la remuneración mensual. En este aspecto, se identifican muchas debilidades en el manejo de los proyectos, siendo el más resaltante que no es posible realizar mediciones automatizadas de la eficiencia de los proyectos y de los recursos involucrados en estos cuando se requiere, sino únicamente a fin de mes. Actualmente las mediciones se realizan de manera manual y sin alguna frecuencia establecida.

Cabe resaltar que muchas de las propuestas económicas elaboradas son rechazadas o entregadas a otros postores del mismo rubro. Esto es un posible síntoma que revela que el cálculo de costos de las propuestas es erróneo y no presenta una base de cálculo con información histórica. La no contratación de desarrollo de proyectos para clientes existentes

o nuevos tiene consecuencia directa con incumplimiento de las metas de facturación anual de la unidad de negocio de ingeniería.

En resumen, la inexacta estimación de horas para el desarrollo de los proyectos, la ineficiencia en las actividades asignadas a los recursos de los proyectos y un inadecuado seguimiento de los recursos de los proyectos tiene un impacto negativo y directo en el desarrollo de los proyectos y en su utilidad, la cual se verá reducida para cubrir el incremento de los gastos operativos.

Tabla. Causas, Problemas y Efectos

Causas	Problemas	Efectos
Estimación subjetiva de horas para desarrollo de los entregables de los proyectos	Inexacta estimación de horas para el desarrollo de los proyectos	Pago de horas adicionales en exceso (gastos operativos)
Inadecuada distribución de los recursos	Ineficiencia en actividades asignadas a los recursos de los proyectos	Proyectos no entregados a tiempo
Sobrecarga de trabajo en el equipo		Proyectos entregados con errores
Reprocesos en la elaboración de los entregables	Inadecuado seguimiento de los recursos de los proyectos	Reducción de la utilidad esperada

ENTORNO DEL PROYECTO

FACTORES AMBIENTALES

Externos:

- Existe inversión de la industria en los sectores de minería, construcción, comercio, educación entre otros
- Normatividad vigente (nacional e internacional) relacionada con temas de seguridad
- Competidores del mercado
- Reglamentos y estándares de la industria

- Restricciones legales
- Clima político afecta la inversión de la industria
- Enfermedades epidemiológicas

Internos:

- Cultura y estructura organizacional flexible
- Instalaciones e infraestructura adecuadas
- Disponibilidad y capacidad de los recursos
- Condiciones financieras estables de la organización

FACTORES AMBIENTALES

- Normas, políticas y procedimientos internos definidos en el SIG
- Políticas de recursos humanos
- Planificación de la gestión de proyectos
- Estándares y normas de diseño
- Plantillas y formatos de entregables
- Capacitaciones internas y foros
- Lecciones aprendidas

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar una Propuesta de Desarrollo de un Módulo Web para Gestionar Recursos de los Proyectos de la Unidad de Ingeniería de una Compañía Consultora de Proyectos de Seguridad con el fin de incrementar la utilidad de los proyectos en un plazo no mayor a 12 meses.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

- **OE1:** Analizar la problemática del subproceso Gestionar Recursos a fin de optimizar la gestión de recursos de los proyectos de Ingeniería.
- **OE2:** Diseñar un módulo web que permita gestionar los recursos de los proyectos de Ingeniería.

- **OE3:** Validar el diseño arquitectónico del módulo web propuesto en base los requerimientos y reglas del negocio aplicables a los proyectos de Ingeniería. La validación será realizada por un experto en el sector y por un experto en arquitectura de software.

INDICADORES DE ÉXITO

El cumplimiento de los objetivos del proyecto se mide a través de los siguientes indicadores de logro:

Tabla. Indicadores de Éxito y Objetivos Específicos

Indicador de éxito		Objetivo Específico
1	Acta de aceptación del análisis empresarial aprobado por el Patrocinador del proyecto	OE1
2	Acta de aceptación del diseño de arquitectura de software aprobado por el Patrocinador del proyecto	OE2
3	Acta de aceptación de validación del diseño de arquitectura de software aprobado por el Patrocinador del Proyecto y Analista de Negocio	OE3

ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del proyecto se centra en el proceso “Gestionar Recursos” en la Ejecución de Proyectos de la unidad de Ingeniería. A continuación, se detallan los entregables:

Entregables derivados de la gestión del proyecto

- Acta de Constitución
- Plan para la Dirección del Proyecto

Entregables derivados de la propuesta de solución:

- Análisis Empresarial – Framework Zachman (Nivel 1)
- Análisis Empresarial – Framework Zachman (Nivel 2)
- Modelado y caracterización del proceso AS IS
- Modelado y caracterización del proceso TO BE

- Lista de Requerimientos
- Drivers de Arquitectura
- Mockups
- Modelo C4

Fuera del alcance

Se considera fuera del alcance del proyecto, la implementación y desarrollo del módulo propuesto.

IMPACTO EN LA ORGANIZACIÓN

Se ha identificado que los beneficios tangibles e intangibles del proyecto a corto plazo incluirían:

- Reducir el monto promedio mensual pagado no presupuestado en planilla a S/ 20,000.00
- Alcanzar un 98% de eficiencia según horas trabajadas de cada recurso de los proyectos
- Alertar de manera temprana y frecuente que las horas trabajadas adicionales por mes de todos los colaboradores no superen las 100 horas
- Cuadros de control de status de los proyectos y sus recursos
- Generación de reportes de eficiencia
- Generar nuevas propuestas económicas basadas en información histórica de horas de proyectos

Los beneficios intangibles del proyecto son:

- Utilidad menos afectada y cumplimiento de metas anuales
- Mejorar la toma de decisiones empresariales
- Recursos mejor distribuidos
- Dar mayor valor a la marca en el mercado de seguridad integral

ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

EQUIPO DEL PROYECTO

El organigrama del proyecto es:

El equipo del proyecto estará conformado por:

Tabla. Equipo del Proyecto

Rol	Miembro	Responsabilidades
Patrocinador del proyecto	Gerente de Ingeniera – ESSAC	Validar y aprobar los entregables del proyecto
Analista del Negocio	Orlando Sedamano	Realizar el análisis empresarial
Gerente del Proyecto	Walter Cabrejos	Planificar, ejecutar, monitorear las actividades realizadas durante el proyecto
Arquitecto de Software	Juan Pérez	Realizar el diseño de la arquitectura de software
Docentes y Asesores de Tesis	Rosario Villalta Flavio Livia Daniel Subauste	Docentes asesores de la tesis

INTERESADOS

Tabla. Interesados del Proyecto

Interesado	Necesidades	Entregables
Patrocinador del proyecto	Que se cumplan las necesidades del negocio	• Acta de Constitución • Plan para la Dirección del Proyecto
Gerencia de Ingeniería	Que se cumplan con las necesidades de la unidad de negocio Ingeniería	• Análisis de Arquitectura Empresarial
Jefes y Coordinadores de Proyectos	Que se cumplan con las necesidades del área	• Diseño de mockups
Usuario/Dibujantes/Especialistas	Que se cumplan con los objetivos del proyecto	• Diseño de mockups
Orlando Sedamano	Que se cumplan los objetivos del proyecto	• Acta de aceptación del análisis empresarial • Acta de aceptación del diseño de arquitectura de software
Walter Cabrejos	Que se cumplan los objetivos del proyecto	• Acta de aceptación del análisis empresarial • Acta de aceptación del diseño de arquitectura de software
Daniel Subauste	Que se cumpla con la asesoría del proyecto de tesis	• Documento del proyecto de tesis

FASES E HITOS DEL PROYECTO

Para garantizar el éxito del proyecto, se han definido las siguientes fases e hitos que permitirán realizar seguimiento al avance del proyecto.

Tabla. Fase e Hitos del Proyecto

Fase	Hito	Entregables
Inicio	Aprobación del Acta de Constitución	• Acta de Constitución
Planificación	Aprobación del Plan del Proyecto	• Plan para la Dirección del Proyecto.
Ejecución	Aprobación del Análisis Empresarial	• Análisis Empresarial – Framework Zachman (Nivel 1) • Análisis Empresarial – Framework Zachman (Nivel 2) • Modelado y caracterización del proceso AS IS • Modelado y caracterización del proceso TO BE • Acta de Aceptación del Análisis Empresarial
	Aprobación del Diseño de Arquitectura de Software	• Lista de Requerimientos • Casos de Uso del Sistema • Drivers de Arquitectura • Mockups • Modelo C4 • Acta de Aceptación del Diseño de Arquitectura de Software
	Validación del Diseño de Arquitectura de Software	• Acta de Validación del diseño de arquitectura
Cierre	Aprobación de Tesis	• Documento del proyecto de tesis

ENFOQUES DEL TRABAJO

Se han definido 4 fases para el desarrollo de la propuesta: *Inicio*, *Planificación*, *Ejecución* y *Cierre*.

En la fase de *Inicio*, se realizará un análisis preliminar para definir el alcance a alto nivel del proyecto.

En la fase de *Planificación*, se realizará la declaración del alcance del proyecto. Se planificarán los procedimientos y definirán las actividades a llevarse a cabo durante el proyecto.

En la fase de *Ejecución*, se realizarán las actividades propias de la propuesta como el Análisis Empresarial y el Diseño de la Arquitectura. Así mismo, se llevarán actividades relacionadas a la gestión del proyecto como Reuniones Semanales para informar el avance del proyecto.

En la fase de *Cierre*, se procederá a sustentar la propuesta al jurado que validará cada aspecto en relación con los Student Outcomes pertinentes.

RIESGOS

Tabla. Riesgos del Proyecto

N ^o	Fecha de registro	Riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad (a)	Impacto (b)	Exposición (a*b)	Trigger del Riesgo	Respuesta	Estrategia	Estado
1	28/09/2020	Solicitudes adicionales no contemplados en el alcance	La identificación de nuevos entregables afecta el alcance del proyecto	0.5	0.10	0.05	Reuniones	Mitigar	Manejarlo como control de cambios en la siguiente fase	Activo
2	28/09/2020	Cambio de personal en el equipo del proyecto	Posibilidad de nuevas ofertas de trabajo	0.50	0.4	0.2	Evaluación de performance	Mitigar	Mantener contacto con personal de apoyo	Activo
3	28/09/2020	Usuarios no comprometidos	Usuarios no comprometidos	0.1	0.3	0.01	Detección de	Mitigar	Realizar reunión de	Activo

		tidos en los procesos del proyecto					incumplimi entos		concertac ión	
4	28/09/2020	Cambios en objetivos y visión de la compañía	Nuevas expectativas de negocio	0.1	0.1	0.01	Análisis de mercado cada trimestre	Mitigar	Reunione s con la Gerencia. Mantener comunica ción para estar enterados de los cambios en la organizac ión	Acti vo

10.7 ANEXO 7: DIAGRAMA DE GANTT

Modo de	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predéc	Costo
	1	Propuesta de Desarrollo de un módulo para gestionar recursos de los proyectos de la unidad de ingeniería de una compañía consultora de proyectos de seguridad	61 días	lun 07/09/20	lun 30/11/20		S/. 66,240.00
	1.1	Inicio	4 días	lun 07/09/20	jue 10/09/20		S/. 4,160.00
	1.1.1	Acta de Constitución	4 días	lun 07/09/20	jue 10/09/20		S/. 4,160.00
	1.1.1.1	Reunión con el Patrocinador	1 día	lun 07/09/20	lun 07/09/20		S/. 800.00
	1.1.1.2	Elaborar Acta de Constitución	2 días	mar 08/09/20	mié 09/09/20	4	S/. 1,920.00
	1.1.1.3	Aprobar Acta de Constitución	1 día	jue 10/09/20	jue 10/09/20	5	S/. 1,440.00
		HITO: Aprobación del Acta de Constitución	0 días	jue 10/09/20	jue 10/09/20	6	S/. 0.00
	1.2	Planificación	12 días	vie 11/09/20	lun 28/09/20	2	S/. 11,680.00
	1.2.1	Plan para la Dirección del Proyecto	12 días	vie 11/09/20	lun 28/09/20		S/. 11,680.00
	1.2.1.1	Elaborar la EDT y diccionario	2 días	vie 11/09/20	lun 14/09/20	7	S/. 1,920.00
	1.2.1.2	Elaborar el cronograma	2 días	mar 15/09/20	mié 16/09/20	10	S/. 1,920.00
	1.2.1.3	Elaborar el presupuesto	2 días	jue 17/09/20	vie 18/09/20	11	S/. 1,920.00
	1.2.1.4	Elaborar el plan de gestión de recursos	1 día	lun 21/09/20	lun 21/09/20	12	S/. 960.00
	1.2.1.5	Elaborar el plan de gestión de calidad	1 día	mar 22/09/20	mar 22/09/20	13	S/. 960.00
	1.2.1.6	Elaborar el plan de respuesta a riesgos	1 día	mié 23/09/20	mié 23/09/20	14	S/. 960.00
	1.2.1.7	Elaborar el plan de gestión de interesados	1 día	jue 24/09/20	jue 24/09/20	15	S/. 960.00
	1.2.1.8	Elaborar el plan de gestión de las comunicaciones	1 día	vie 25/09/20	vie 25/09/20	16	S/. 960.00
	1.2.1.9	Aprobar Plan del Proyecto	1 día	lun 28/09/20	lun 28/09/20	17	S/. 1,120.00
		HITO: Aprobación del Plan de Proyecto	0 días	lun 28/09/20	lun 28/09/20	18	S/. 0.00
	1.3	Ejecución	40 días	mar 29/09/20	lun 23/11/20	8	S/. 45,760.00
	1.3.1	Análisis	19 días	mar 29/09/20	vie 23/10/20		S/. 22,200.00
	1.3.1.1	Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 1)	6 días	mar 29/09/20	mar 06/10/20		S/. 6,520.00
	1.3.1.1.1	Definir árbol de objetivos	1 día	mar 29/09/20	mar 29/09/20	19	S/. 1,080.00
	1.3.1.1.2	Mapeo de procesos del negocio	2 días	mié 30/09/20	jue 01/10/20	23	S/. 2,160.00
	1.3.1.1.3	Desarrollo de Matriz de Objetivos de Negocio vs Procesos de Negocio	0.5 días	vie 02/10/20	vie 02/10/20	24	S/. 540.00
	1.3.1.1.4	Definir organigrama empresarial	0.5 días	vie 02/10/20	vie 02/10/20	25	S/. 540.00
	1.3.1.1.5	Desarrollar la matriz de responsabilidades	0.5 días	lun 05/10/20	lun 05/10/20	26	S/. 540.00
	1.3.1.1.6	Diseñar diagrama de entidades de negocio	0.5 días	lun 05/10/20	lun 05/10/20	27	S/. 540.00
	1.3.1.1.7	Aprobar nivel 1	1 día	mar 06/10/20	mar 06/10/20	28	S/. 1,120.00
	1.3.1.2	Análisis Empresarial - Framework Zachman (Nivel 2)	4.5 días	mié 07/10/20	mar 13/10/20	22	S/. 4,900.00
	1.3.1.2.1	Mapeo de proceso a nivel de detalle	2 días	mié 07/10/20	jue 08/10/20	29	S/. 2,160.00
	1.3.1.2.2	Diagrama de Entidad - Relación	0.5 días	vie 09/10/20	vie 09/10/20	31	S/. 540.00
	1.3.1.2.3	Equipo de trabajo en el proceso	0.5 días	vie 09/10/20	vie 09/10/20	32	S/. 540.00
	1.3.1.2.4	Distribución de red	0.5 días	lun 12/10/20	lun 12/10/20	33	S/. 540.00
	1.3.1.2.5	Aprobar nivel 2	1 día	lun 12/10/20	mar 13/10/20	34	S/. 1,120.00
	1.3.1.3	Modelado y Caracterización del proceso AS IS	3 días	mar 13/10/20	vie 16/10/20	30	S/. 3,280.00
	1.3.1.3.1	Diseñar diagrama del proceso AS IS	1.5 días	mar 13/10/20	mié 14/10/20	35	S/. 1,620.00
	1.3.1.3.2	Desarrollar la matriz de caracterización del proceso AS IS	0.5 días	jue 15/10/20	jue 15/10/20	37	S/. 540.00
	1.3.1.3.3	Aprobar proceso AS IS	1 día	jue 15/10/20	vie 16/10/20	38	S/. 1,120.00
	1.3.1.4	Modelado y Caracterización del proceso TO BE	3 días	vie 16/10/20	mié 21/10/20	36	S/. 3,280.00
	1.3.1.4.1	Diseñar diagrama del proceso TO BE	1.5 días	vie 16/10/20	lun 19/10/20	39	S/. 1,620.00
	1.3.1.4.2	Desarrollar la matriz de caracterización del proceso TO BE	0.5 días	mar 20/10/20	mar 20/10/20	41	S/. 540.00
	1.3.1.4.3	Aprobar proceso TO BE	1 día	mar 20/10/20	mié 21/10/20	42	S/. 1,120.00
	1.3.1.5	Acta de Aceptación del Análisis Empresarial	2.5 días	mié 21/10/20	vie 23/10/20	40	S/. 4,220.00
	1.3.1.5.1	Elaborar acta	1 día	mié 21/10/20	jue 22/10/20	43	S/. 1,400.00
	1.3.1.5.2	Aprobar análisis empresarial	1.5 días	jue 22/10/20	vie 23/10/20	45	S/. 2,820.00
		HITO: Aprobación del Análisis Empresarial	0 días	vie 23/10/20	vie 23/10/20	46	S/. 0.00

📁	1.3.2	🔧 Diseño	21 días	lun 26/10/20	lun 23/11/20		S/. 23,560.00
📁	1.3.2.1	🔧 Lista de Requerimientos	4 días	lun 26/10/20	jue 29/10/20	44	S/. 4,240.00
📁	1.3.2.1.1	Definir requerimientos funcionales	1 día	lun 26/10/20	lun 26/10/20	47	S/. 1,040.00
📁	1.3.2.1.2	Definir requerimientos no funcionales	1 día	mar 27/10/20	mar 27/10/20	50	S/. 1,040.00
📁	1.3.2.1.3	Definir reglas de negocio	0.5 días	mié 28/10/20	mié 28/10/20	51	S/. 520.00
📁	1.3.2.1.4	Definir restricciones	0.5 días	mié 28/10/20	mié 28/10/20	52	S/. 520.00
📁	1.3.2.1.5	Aprobar lista de requerimientos	1 día	jue 29/10/20	jue 29/10/20	53	S/. 1,120.00
📁	1.3.2.2	🔧 Casos de Uso del Sistema	4 días	vie 30/10/20	mié 04/11/20	49	S/. 4,240.00
📁	1.3.2.2.1	Elaborar diagrama de cus	2 días	vie 30/10/20	lun 02/11/20	54	S/. 2,080.00
📁	1.3.2.2.2	Describir especificación de cus	1 día	mar 03/11/20	mar 03/11/20	56	S/. 1,040.00
📁	1.3.2.2.3	Aprobar cus	1 día	mié 04/11/20	mié 04/11/20	57	S/. 1,120.00
📁	1.3.2.3	🔧 Drivers de Arquitectura	2 días	jue 05/11/20	vie 06/11/20	55	S/. 2,160.00
📁	1.3.2.3.1	Definir drivers de arquitectura	1 día	jue 05/11/20	jue 05/11/20	58	S/. 1,040.00
📁	1.3.2.3.2	Aprobar drivers de arquitectura	1 día	vie 06/11/20	vie 06/11/20	60	S/. 1,120.00
📁	1.3.2.4	🔧 Mockups	3 días	lun 09/11/20	mié 11/11/20	59	S/. 3,200.00
📁	1.3.2.4.1	Elaborar mockups	2 días	lun 09/11/20	mar 10/11/20	61	S/. 2,080.00
📁	1.3.2.4.2	Aprobar mockups	1 día	mié 11/11/20	mié 11/11/20	63	S/. 1,120.00
📁	1.3.2.5	🔧 Modelo C4	5 días	jue 12/11/20	mié 18/11/20		S/. 5,280.00
📁	1.3.2.5.1	Elaborar diagrama de contexto	1 día	jue 12/11/20	jue 12/11/20	64	S/. 1,040.00
📁	1.3.2.5.2	Elaborar diagrama de contenedores	1 día	vie 13/11/20	vie 13/11/20	66	S/. 1,040.00
📁	1.3.2.5.3	Elaborar diagrama de componentes	1 día	lun 16/11/20	lun 16/11/20	67	S/. 1,040.00
📁	1.3.2.5.4	Elaborar diagrama de código	1 día	mar 17/11/20	mar 17/11/20	68	S/. 1,040.00
📁	1.3.2.5.5	Aprobar modelo C4	1 día	mié 18/11/20	mié 18/11/20	69	S/. 1,120.00
📁	1.3.2.6	🔧 Acta de Aceptación del Diseño de Arquitectura de Software	3 días	jue 19/11/20	lun 23/11/20		S/. 4,440.00
📁	1.3.2.6.1	Elaborar acta	1 día	jue 19/11/20	jue 19/11/20	70	S/. 1,360.00
📁	1.3.2.6.2	Aprobar diseño de arquitectura de software	1 día	vie 20/11/20	vie 20/11/20	72	S/. 1,840.00
📁		HITO: Aprobación del Diseño de Arquitectura de Software	0 días	vie 20/11/20	vie 20/11/20	73	S/. 0.00
📁	1.3.2.6.3	Validar diseño de arquitectura de software	1 día	lun 23/11/20	lun 23/11/20	74	S/. 1,240.00
📁		HITO: Validación del Diseño de Arquitectura de Software	0 días	lun 23/11/20	lun 23/11/20	75	S/. 0.00
📁	1.4	🔧 Cierre	5 días	mar 24/11/20	lun 30/11/20	20	S/. 4,640.00
📁	1.4.1	🔧 Informe final del proyecto	1 día	mar 24/11/20	mar 24/11/20		S/. 960.00
📁	1.4.1.1	Elaborar informe final	1 día	mar 24/11/20	mar 24/11/20	76	S/. 960.00
📁	1.4.2	🔧 Documento del proyecto de tesis	4 días	mié 25/11/20	lun 30/11/20	78	S/. 3,680.00
📁	1.4.2.1	Entregar documento final en aula virtual	1 día	mié 25/11/20	mié 25/11/20	79	S/. 760.00
📁	1.4.2.2	Elaborar presentación de tesis	2 días	jue 26/11/20	vie 27/11/20	81	S/. 1,520.00
📁	1.4.2.3	Sustentar tesis	1 día	lun 30/11/20	lun 30/11/20	82	S/. 1,400.00
📁		HITO: Aprobación de Tesis	0 días	lun 30/11/20	lun 30/11/20	83	S/. 0.00

10.8 ANEXO 8: FORMATO DE SOLICITUD DE CAMBIO

SOLICITUD DE CAMBIO Nro. 00

Descripción detallada del cambio solicitado:	
Definición del Problema:	
Razón del Cambio:	
Efectos en el Proyecto:	
Comentario Adicionales:	
Revisión:	
FECHA DE REVISIÓN	
RESULTADO DE REVISIÓN (Aprobada/Rechazada)	
EFFECTUADA POR:	
OBSERVACIONES:	

10.9 ANEXO 9: BENCHMARK DE SOFTWARE DE GESTIÓN DE PROYECTOS

En el mercado existen diversas soluciones relacionadas con la gestión de proyectos, algunas de las cuales ofrecen características similares a las planteadas como propuesta de solución para la compañía ESSAC. Sin embargo, estas plataformas no cumplen con varios aspectos requeridos para la Gestión de Recursos, tal como se detalla en el siguiente comparativo:

Benchmark de Software de Gestión de Proyectos

Característica	Asana	Wrike	Smartsheet	Propuesta de Solución
Precio (usuario al mes)	S/ 87.47	S/ 86.80	S/ 87.50	-
Precio x 100 usuarios al año	S/ 104,958.00	S/ 104,160.00	S/ 105,000.00	-
Pago Único	-	-	-	S/ 66,240.00
Categoría	Gestión de Proyectos	Gestión de Proyectos	Gestión de Proyectos	Gestión de Recursos
Tipo de Solución	Cloud	Cloud	Cloud	Local
Roles de miembros	Si	Si	Si	Si
Notificaciones y alertas automatizadas	Si	Si	Si	Si
Creación de Clientes	Si	Si	Si	Si
Creación de Proyecto	Si	Si	Si	Si
Reportes e Indicadores de Proyectos	Si	Si	Si	Si
Registro de actividades	Si	Si	Si	Si
Registro de horas trabajadas	Si	Si	Si	Si
Aprobación de horas trabajadas	No	No	Si	Si
Exportación de reportes de horas para Remuneración	No	No	No	Si

Nota: Elaboración propia

Cabe recalcar que todas las soluciones consideradas en este comparativo son del tipo suscripción mensual y debido a la cantidad de recursos humanos (entre 75 y 100) de la compañía, el costo de inversión anual estaría por encima del costo de la solución que se propone en la presente tesis. Adicionalmente, estas plataformas no estarían en la capacidad de generar reportes de remuneración de cada uno de los recursos, lo cual es fundamental para la parte contable.