UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Propuesta de diseño de sistema web y móvil para la gestión de incidentes y
accidentes para una empresa del sector minero

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas

AUTOR(ES)

Fermin Pizan, Luis Ernesto (0000-0003-1313-1619)

Ingaruca Cruzado, Cesar Miguel (0000-0003-2660-9810)

ASESOR

Subauste Oviden, Daniel Alejandro (0000-0003-1131-1384)

Lima, 02 de diciembre de 2020

DEDICATORIA

Dedico en primer lugar a Dios por darme la perseverancia para poder terminar este proyecto, a mi esposa por su apoyo incondicional en todo momento, a mi familia que estuvo allí siempre.

Luis Fermin

A mi papá Gaspar y mamá Armandina por su apoyo incondicional y ejemplo de vida; a mis hermanos Eldo, Yesenia y Vanessa por su enorme cariño y motivación; a mi Yul por su amor y fortaleza; y a todas las personas que han dejado mucho aprendizaje en mi vida para el cumplimiento de este objetivo.

Cesar Ingaruca

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestra familia, por apoyarnos en todo momento y brindarnos la fortaleza siempre para poder culminar esta etapa de nuestras vidas con éxito.

Asimismo, extender nuestro agradecimiento a Southern Peaks Mining por brindarnos las facilidades y recursos que nos permitió desarrollar el presente trabajo.

Por último, queremos agradecer a nuestros profesores por la orientación y conocimiento impartido durante toda nuestra etapa universitaria.

RESUMEN

El presente proyecto de tesis está enfocado en brindar una propuesta que le permita a una empresa del sector minero automatizar las actividades del proceso de gestión de incidentes y accidentes ocupacionales mediante la implementación de un sistema web y móvil.

Para la elaboración de la propuesta, se desarrollan seis capítulos, en el primer capítulo del documento se realiza la definición del proyecto, donde se presenta a la organización objeto de estudio, los objetivos del proyecto así como sus indicadores de éxito, además de describir el problema identificado. El segundo capítulo presenta el cumplimiento de los *student outcomes*. El tercer capítulo describe los fundamentos teóricos para el desarrollo del proyecto. El cuarto capítulo comprende el desarrollo del proyecto, donde se realiza el análisis de la situación actual de la compañía, ingeniería de procesos, propuesta de solución, análisis de requerimientos, modelado de casos del sistema y diseño de arquitectura de *software* de la propuesta para el cual se empleará el modelo 4C. El quinto capítulo presenta los resultados del proyecto tomando como referencia la propuesta planteada. El sexto capítulo desarrolla la gestión del proyecto tomando de referencias lo sugerido en la guía del PMBOK.

En este contexto, mediante la propuesta de solución que el presente proyecto brindará, se logrará reducir la cantidad de incidentes no atendidos por falta de un correcto control y seguimiento de los eventos de seguridad y salud ocupacional en las operaciones mineras.

Palabras clave: Gestión de incidentes y accidentes; Sector Minero; Zachman; Seguridad y Salud Ocupacional; Operaciones Mineras.

Proposal for the design of a web and mobile system for the management of incidents and accidents for a company in the mining sector

ABSTRACT

This thesis project is focused on providing a proposal that allows a company in the mining sector to automate activities related to incidents and accidents management process through the implementation of web and mobile system.

For the development of the proposal, six chapters are developed, in the first chapter of this document the definition of the project is carried out, in this section we present the organization under study, the objectives of the project and success indicators, as well as the description of the problem identified. The second chapter presents the fulfillment of the student outcomes. The third chapter describes the theoretical foundations for the development of the project. The fourth chapter includes the development of the project, the analysis of the current situation of the company, process engineering, proposal solution, analysis requirements, system case models and the design of the software architecture using model 4C. The fifth chapter presents the results of the project, taking the proposed proposal as a reference. The sixth chapter develops the project management taking references suggested in the PMBOK guide.

In this context, through the proposed solution that this project will provide, it will be possible to reduce the number of incidents not attended due a proper control and monitoring of occupational health and safety events in mining operations.

Keywords: Incident and Accident Managment; Mining Sector; Zachman; Occupational health and safety; Mining Operations.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	15
1 CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROYECTO	16
1.1 OBJETO DE ESTUDIO	16
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	17
1.3 OBJETIVO DEL PROYECTO	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivos específicos	18
1.3.3 Indicadores de éxito.....	18
2 CAPÍTULO 2: LOGROS DE LOS STUDENT OUTCOMES	20
3 CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	24
3.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE EL NEGOCIO.....	24
3.2 SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN MINERÍA	26
3.3 GUÍA DEL PMBOK, SEXTA EDICIÓN	28
3.3.1 Grupos de proceso	28
3.4 ZACHMAN.....	29
3.5 MODELO C4	30
3.6 .NET	35
3.7 ANDROID	35
4 CAPÍTULO 4: DESARROLLO DEL PROYECTO.....	36
4.1 ANÁLISIS DE NEGOCIO	36
4.1.1 ¿Por qué? / ¿Why?.....	36
4.1.2 ¿Cómo? / ¿How?.....	37
4.1.3 ¿Quién? / ¿Who?.....	41
4.1.4 ¿Qué? / ¿What?.....	46
4.1.5 ¿Cuándo? / ¿When?	52
4.1.6 ¿Dónde? / ¿Where?.....	52
4.2 INGENIERÍA DE PROCESOS.....	53
4.2.1 ¿Por qué? / ¿Why?.....	53
4.2.2 ¿Cómo? / ¿How?.....	53
4.2.3 ¿Quién? / ¿Who?.....	55

4.2.4	¿Cuándo? / ¿When?	55
4.2.5	¿Qué? / ¿What?	56
4.2.6	¿Dónde? / ¿Where?	56
4.2.7	Diagrama de niveles	56
4.3	PROPUESTA DE SOLUCIÓN	58
4.3.1	Definición del proceso (AS-IS)	58
4.3.2	Diagrama de proceso (AS-IS)	58
4.3.3	Caracterización del proceso (AS-IS)	60
4.3.4	Diagrama de causa y efecto	65
4.3.5	Indicadores del proceso (AS-IS)	66
4.3.6	Definición del proceso (TO-BE)	73
4.3.7	Diagrama del proceso (TO-BE)	73
4.3.8	Caracterización del proceso (TO-BE)	75
4.4	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	78
4.4.1	Requerimientos funcionales	78
4.4.2	Requerimientos no funcionales	82
4.4.3	Restricciones	84
4.4.4	Matriz de trazabilidad requerimientos funcionales vs requerimientos no funcionales	86
4.5	MODELADO DEL SISTEMA	90
4.5.1	Especificación de los actores	90
4.5.2	Diagrama de paquetes	90
4.5.3	Diagrama de casos de uso	91
4.5.4	Matriz de trazabilidad entre casos de uso y requerimientos	94
4.5.5	Análisis de requisitos	97
4.5.6	Especificaciones de caso de uso	100
4.6	DISEÑO DE ARQUITECTURA DE SOFTWARE	126
4.6.1	Análisis de drivers	126
4.6.2	Escenarios de atributos de calidad	130
4.6.3	Matriz de trazabilidad de drivers y requisitos (CU)	133
4.6.4	Decisiones de diseño	133
4.6.5	Conceptos	137
4.6.6	Estilos de arquitectura	138

4.6.7	Matriz de trazabilidad tácticas vs drivers	140
4.6.8	Modelo C4.....	142
5	CAPITULO 5: RESULTADOS DEL PROYECTO	159
6	CAPÍTULO 6: GESTIÓN DEL PROYECTO	160
6.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	160
6.2	PLANIFICACIÓN	161
6.2.1	Línea base del alcance	162
6.2.2	Documentos del cronograma.....	179
6.2.3	Línea base del cronograma.....	191
6.2.4	Línea base del costo.....	193
6.2.5	Gestión de recursos.....	203
6.2.6	Gestión de la calidad.....	211
6.2.7	Control de cambios.....	214
6.2.8	Plan de respuesta a riesgos	217
6.2.9	Gestión de interesados	224
6.2.10	Gestión de las comunicaciones.....	228
6.3	EJECUCIÓN, MONITOREO Y CONTROL.....	230
6.3.1	Informe de avance N° 1	230
6.3.2	Informe de avance N° 2	237
6.4	CIERRE	244
6.4.1	Lecciones aprendidas.....	244
6.4.2	Acta de cierre.....	245
7	CONCLUSIONES.....	247
8	RECOMENDACIONES	248
9	GLOSARIO	249
10	REFERENCIAS	251
11	ANEXOS	253
11.1	ANEXO N° 1 CARTA DE AUTORIZACIÓN	253
11.2	ANEXO N° 2 DECLARACIÓN JURADA DE AUTORES	254
11.3	ANEXO N° 3 ACTA DE CONSTITUCIÓN	256

11.4	ANEXO N° 4 CONFORMIDAD ACTA DE CONSTITUCIÓN	273
11.5	ANEXO N° 5 CONFORMIDAD ANÁLISIS DEL NEGOCIO	274
11.6	ANEXO N° 6 CONFORMIDAD DISEÑO DE LA ARQUITECTURA	275
11.7	ANEXO N° 7 FORMATO DE SOLICITUD DE CAMBIO	276

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Personal de la Compañía 2019	17
Tabla 2 Indicadores de Éxito.....	18
Tabla 3 Student Outcomes.....	20
Tabla 4 Objetivos Estratégicos de la Compañía 2019.....	36
Tabla 5 Alineamiento de los Objetivos Estratégicos versus los Procesos de la Compañía.	40
Tabla 6 Procesos versus las Áreas de la Compañía.....	44
Tabla 7 Datos de la Compañía.....	47
Tabla 8 Procesos versus Datos de la Compañía	49
Tabla 9 Matriz de Caracterización por Actividades	60
Tabla 10 Matriz de Caracterización por Actividades (TO-BE).....	75
Tabla 11 Requerimientos Funcionales	78
Tabla 12 Requerimientos No Funcionales - Disponibilidad	82
Tabla 13 Requerimientos No Funcionales - Performance.....	82
Tabla 14 Requerimientos No Funcionales - Seguridad	83
Tabla 15 Requerimientos No Funcionales - Interoperabilidad.....	83
Tabla 16 Requerimientos No Funcionales - Modificabilidad	83
Tabla 17 Requerimientos No Funcionales - Usabilidad.....	84
Tabla 18 Restricciones.....	84
Tabla 19 Matriz de trazabilidad RF vs RNF	86
Tabla 20 Actores del Sistema	90
Tabla 21 Matriz de Trazabilidad Requerimientos Funcionales vs Casos de Uso	94
Tabla 22 Listado de Casos de Uso.....	97
Tabla 23 Drivers Funcionales.....	126
Tabla 24 Drivers de Atributos de Calidad	128
Tabla 25 Drivers de Restricciones.....	129
Tabla 26 Escenarios Atributos de Calidad	130
Tabla 27 Matriz de Trazabilidad Drivers y Requisitos.....	133
Tabla 28 Definición de Conceptos de Arquitectura	137
Tabla 29 Matriz de Trazabilidad de Tácticas vs Drivers.....	140
Tabla 30 Descripción de los Entregables del Proyecto	162
Tabla 31 Entregables del Proyecto	163
Tabla 32 Paquete de Trabajo 1.1	167

Tabla 33 Paquete de Trabajo 2.1	168
Tabla 34 <i>Paquete de Trabajo 3.1</i>	169
Tabla 35 Paquete de Trabajo 3.2	170
Tabla 36 Paquete de Trabajo 3.3	171
Tabla 37 Paquete de Trabajo 3.4	172
Tabla 38 Paquete de Trabajo 3.5	173
Tabla 39 Paquete de Trabajo 3.6	174
Tabla 40 Paquete de Trabajo 3.7	175
Tabla 41 Paquete de Trabajo 3.8	176
Tabla 42 Paquete de Trabajo 4.1	177
Tabla 43 Paquete de Trabajo 4.2	178
Tabla 44 Identificación y Secuenciamiento de Actividades.....	179
Tabla 45 Hitos del Proyecto	186
Tabla 46 Leyenda de diagrama de precedencias	187
Tabla 47 Estimación de la Duración de las Actividades	188
Tabla 48 Matriz de Costo por Recurso	193
Tabla 49 Costeo del Proyecto	194
Tabla 50 Presupuesto del Proyecto.....	200
Tabla 51 Presupuesto Por Fase y Tipo de Recurso	201
Tabla 52 Presupuesto Por Semana	202
Tabla 53 Descripción del rol Sponsor del Proyecto	204
Tabla 54 Descripción del rol Líder del Proyecto.....	205
Tabla 55 Descripción del rol Asesor de Tesis	206
Tabla 56 Descripción del rol Analista de Procesos	207
Tabla 57 Descripción del rol Arquitecto de Software	208
Tabla 58 Descripción del rol Líder Técnico	209
Tabla 59 Asignación de responsabilidades.....	210
Tabla 60 Línea Base de Calidad del Proyecto	212
Tabla 61 Matriz de Actividades de Calidad	213
Tabla 62 Roles de la Gestión del Cambio	214
Tabla 63 Tipos de Cambios Permitidos.....	215
Tabla 64 Herramientas para la Gestión del Cambio.....	215
Tabla 65 Matriz de Probabilidad e Impacto	217

Tabla 66 Criticidad de los Riesgos	217
Tabla 67 Identificación de Riesgos	218
Tabla 68 Identificación de Riesgos	218
Tabla 69 Plan de Respuesta a los Riesgos	220
Tabla 70 Estimación de la Reserva de Contingencia según Riesgos Priorizados	223
Tabla 71 Identificación de Interesados	224
Tabla 72 Leyenda de Matriz de Poder Interés	225
Tabla 73 Leyenda de Matriz de Poder Influencia.....	226
Tabla 74 Nivel de Involucramiento	227
Tabla 75 Análisis de Brechas	228
Tabla 76 Matriz de Comunicaciones	228
Tabla 77 Informe de Avance – Cuadro Comparativo de Ejecución del Proyecto.....	232
Tabla 78 Informe de Avance – Presupuesto a la fecha de corte.....	233
Tabla 79 Informe de Avance – Análisis de Varianza.....	234
Tabla 80 Informe de Avance – Riesgos e Incidentes	235
Tabla 81 Informe de avance – cuadro comparativo de ejecución del proyecto	240
Tabla 82 Informe de avance – Presupuesto a la fecha de corte.....	242
Tabla 83 Informe de avance – Análisis de Varianza.....	242
Tabla 84 Informe de avance – Riesgos e incidentes.....	243
Tabla 85 Lecciones aprendidas.....	244
Tabla 86 Acta constitución – Definición de Problema y Causas	261
Tabla 87 Acta constitución – Indicadores de Éxito y Objetivos Específicos.....	262
Tabla 88 Acta constitución – Equipo del Proyecto	264
Tabla 89 Acta constitución – Interesados del Proyecto.....	266
Tabla 90 Acta constitución – Fases e Hitos del Proyecto.....	267
Tabla 91 Acta constitución – Definición de riesgos del proyecto	269
Tabla 92 Acta constitución – Matriz de riesgos del proyecto	270

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Posición del Perú en el año 2019 en el ranking mundial de producción minera. Recuperado de “Anuario 2019 del Ministerio de Energía y Minas”, 2019	24
Figura 2. Evolución de las exportaciones mineras (VAR%). Recuperado de “Anuario 2019 del Ministerio de Energía y Minas”, 2019	25
Figura 3. Estructura del valor de las exportaciones nacionales. Recuperado de “Anuario 2019 del Ministerio de Energía y Minas”, 2019	26
Figura 4. Estadísticas de seguridad ocupacional en minería. Recuperado de “Anuario 2019 del Ministerio de Energía y Minas”, 2019	27
Figura 5. Arquitectura Empresarial, Framework de Zachman Recuperado de “Zachman International”, 2019	29
Figura 6. Ejemplo Diagrama de Contexto, Modelo 4C, Recuperado del sitio web c4model, 2020	31
Figura 7. Ejemplo Diagrama de Contenedores, Modelo 4C, Recuperado del “sitio web c4model”, 2020	32
Figura 8. Ejemplo Diagrama de Componentes, Modelo 4C, Recuperado del “sitio web c4model”, 2020	33
Figura 9. Ejemplo Diagrama de Código, Modelo 4C, Recuperado del “sitio web c4model”, 2020	34
Figura 10. Árbol de objetivos, por elaboración propia, 2020	37
Figura 11. Mapa de procesos de la compañía, por elaboración propia, 2020.	38
Figura 12. Organigrama de la compañía, Adaptado de documentación interna Compañía Minera Condestable, 2020	42
Figura 13. Diagrama de datos, por elaboración propia, 2020	46
Figura 14. Distribución geográfica de la empresa. Adaptado de Google Maps, 2020	52
Figura 15. Diagrama de niveles del proceso de Seguridad y Salud. Adaptado de documentación interna Compañía Minera Condestable, 2020	57
Figura 16. Diagrama del proceso de Gestión de Incidentes y Accidentes Ocupacionales, por elaboración propia, 2020.	59
Figura 17. Diagrama de causa y efecto, por elaboración propia, 2020.	65

Figura 18. Cuadro comparativo de accidentes incapacitantes. Adaptado de documentación interna Compañía Minera Condestable, 2020.	70
Figura 19. Cuadro comparativo de accidentes leves. Adaptado de documentación interna Compañía Minera Condestable, 2020.	71
Figura 20. Diagrama del proceso (TO-BE), por elaboración propia, 2020.	74
Figura 21. Diagrama de Paquetes del Sistema, por elaboración propia, 2020.	90
Figura 22. Diagrama de Atención de eventos, por elaboración propia, 2020.	91
Figura 23. Diagrama de Reportes por elaboración propia, 2020.....	92
Figura 24. Diagrama de Seguridad, por elaboración propia, 2020.....	92
Figura 25. Diagrama de Administración, por elaboración propia, 2020.	93
Figura 26. Pantalla Menú Principal, por elaboración propia, 2020.....	102
Figura 27. Pantalla Registrar ficha de incidentes y accidentes por elaboración propia, 2020.	102
Figura 28. Confirmación de ficha registrada por elaboración propia, 2020.....	103
Figura 29. Pantalla Bandeja de Incidentes y Accidentes, por elaboración propia, 2020...	106
Figura 30. Pantalla Programar atención, por elaboración propia, 2020.	106
Figura 31. Confirmación ficha programad, por elaboración propia, 2020.	107
Figura 32. Pantalla Consultar bandeja de incidentes y accidentes por elaboración propia, 2020.	109
Figura 33. Pantalla Registrar atención ficha de incidente, por elaboración propia, 2020.	110
Figura 34. Confirmación atención ficha incidente registrada, por elaboración propia, 2020.	110
Figura 35. Pantalla Consultar bandeja de incidentes y accidentes, por elaboración propia, 2020.	113
Figura 36. Pantalla Registrar atención ficha de accidente, por elaboración propia, 2020.	113
Figura 37. Pantalla confirmación ficha accidente atendida, por elaboración propia, 2020.	114
Figura 38. Pantalla Consultar estado de incidentes y accidentes, por elaboración propia, 2020.	118
Figura 39. Pantalla Confirmar exportar datos, por elaboración propia, 2020.	119
Figura 40. Pantalla Confirmación archivo descargado, por elaboración propia, 2020.	120
Figura 41. Pantalla bandeja de incidentes y accidentes, por elaboración propia 2020.....	123

Figura 42. Pantalla bandeja vacía, por elaboración propia, 2020.....	123
Figura 43. Representación estilo N-Capas, por elaboración propia, 2020.	139
Figura 44. Representación estilo Arquitectura en capas, por elaboración propia, 2020. ..	140
Figura 45. Diagrama de Contexto, por elaboración propia, 2020.	143
Figura 46. Diagrama de Contenedores, por elaboración propia, 2020.	144
Figura 47. Diagrama de Componentes- Aplicación APIREST, por elaboración propia, 2020.	147
Figura 48. Diagrama de Componente - Aplicación web, por elaboración propia, 2020... ..	149
Figura 49. Diagrama de Componente, Aplicación móvil, por elaboración propia, 2020..	151
Figura 50. Diagrama de código - Aplicación APIREST, por elaboración propia, 2020... ..	153
Figura 51. Diagrama de Código – Aplicación Web, por elaboración propia, 2020.	155
Figura 52. Diagrama de código - Aplicación móvil , por elaboración propia, 2020.....	157
Figura 53. Estructura de Desglose del Trabajo, por elaboración propia, 2020.	166
Figura 54. Diagrama de precedencia, por elaboración propia, 2020.	187
Figura 55. Diagrama de Gantt del proyecto, por elaboración propia, 2020	192
Figura 56. Organigrama del equipo del proyecto, por elaboración propia, 2020.....	203
Figura 57. Diagrama de proceso de gestión del cambio, por elaboración propia, 2020....	216
Figura 58. Matriz de poder interés, por elaboración propia, 2020.	225
Figura 59. Matriz de poder influencia, por elaboración propia, 2020.	226
Figura 60. Informe de avance - Diagrama de curva S	235
Figura 61. Informe de avance - Diagrama de curva S, por elaboración propia, 2020.....	243
Figura 62. Carta de autorización de la empresa, por elaboración propia, 2020	253
Figura 63. Declaración jurada Luis Fermin, por elaboración propia, 2020.....	254
Figura 64. Declaración jurada Cesar Ingaruca, por elaboración propia, 2020	255
Figura 65. Diagrama de proceso de gestión de incidentes y accidentes (AS-IS) , por elaboración propia, 2020	259
Figura 66. Organigrama del equipo del proyecto, por elaboración propia, 2020.....	264
Figura 67. Correo de aceptación acta de constitución, por elaboración propia, 2020.....	273
Figura 68. Firma aprobación acta de constitución, por elaboración propia, 2020.	273
Figura 69. Acta de aprobación análisis de negocio, por elaboración propia, 2020.	274
Figura 70. Acta de aprobación del Diseño de Arquitectura, por elaboración propia, 2020.	275

INTRODUCCIÓN

Las empresas mineras dedicadas a las actividades de exploración, explotación, beneficio y transporte de minerales, en general, son conscientes de que el personal es uno de sus principales activos. Por esta razón, la organización objeto de estudio tiene como uno de sus principales objetivos alcanzar niveles altos en lo correspondiente a los estándares de desempeño en la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Por tal motivo, el tema propuesto tiene como foco fortalecer la gestión de incidentes y accidentes ocupacionales, a través de una propuesta de diseño de un sistema web y móvil que permita a la organización objeto de estudio lograr una optimización en la prevención y atención de los incidentes y accidente que se suscitan en la empresa.

El registro y seguimiento de la gestión del proceso mencionado en el punto anterior se realiza de forma manual. Asimismo, en la situación actual no se posee un medio digital que gestione la información en cada una de las etapas del proceso

En este contexto, la organización objeto de estudio requiere desarrollar sus operaciones de manera segura, protegiendo la vida e integridad de sus trabajadores, considerados el principal activo para el desarrollo de las actividades. Actualmente, no se cuenta con una visibilidad oportuna de los incidentes y accidentes que se presentan en las instalaciones de la empresa generando que la capacidad de respuesta frente a una condición o acto que implique un riesgo inminente en las operaciones no sea la adecuada.

Por lo tanto, teniendo conocimiento de la situación actual el presente trabajo permitirá atender la problemática mediante una propuesta que permita reducir los tiempos de atención en los incidentes y accidentes, y de esta forma mejorar la toma de decisiones relacionadas a programas de salud para el personal de la empresa.

1 CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROYECTO

1.1 Objeto de estudio

Southern Peaks Mining es una empresa minera que tiene sede en Perú y tiene un portafolio diverso de extracción en activos de metales preciosos. Principalmente, se encarga del desarrollo y operación de diferentes proyectos como el proyecto de exploración polimetálico Ariana en la región de Junín, el proyecto de metales preciosos La Virreyna en Huancavelica y la polimetálica Quiruvilca en la región de La Libertad en el norte del país.

La corporación Southern Peaks Mining se encuentra conformado, por las siguientes empresas relacionadas:

- Southern Peaks Mining Perú S.A.C. – dedicado a la dirección y evaluación de los proyectos del Grupo.
- Ariana Operaciones Mineras S.A.C. – dedicado a la exploración, desarrollo y explotación de recursos mineros.
- Minera Tantara S.A.C. – dedicada a la exploración, desarrollo y explotación de recursos mineros.
- Compañía Minera Ariana S.A.C. – dedicado a la exploración, desarrollo y explotación de recursos mineros.
- Compañía Condestable S.A. – dedicada al procesamiento y venta de concentrado de cobre que se extrae de sus minas.

Para este caso de estudio a realizar, se tomará como empresa objeto del estudio a la compañía minera Condestable S.A. la cual inició sus operaciones con fecha 14 de noviembre de 1962. Está ubicada en el distrito de Mala de la provincia Cañete del departamento de Lima en Perú a 250 msnm. Compañía Minera Condestable S.A., es una unidad minera subterránea, que se dedica a la extracción y concentración del mineral de cobre, el personal de mina trabaja en dos guardias, en turnos rotativos con un sistema de diez días de trabajo por cinco de descanso; los métodos de explotación subterránea son el *Sublevel stoping*, cámaras y pilares y almacenamiento provisional; además, se cuenta con una Planta Concentradora y que el año 2020 tiene planificado:

Tratamiento Cu.: 7,000 TM/Día Ley: Cu. 0.90 %

Entre personal Compañía Minera Condestable S.A. y las empresas contratistas y conexas se tiene un promedio de 1922 trabajadores.

Tabla 1
Personal de la Compañía 2019

Descripción	Obreros	Empleados	Total
CMC S.A.	693	323	1016
Empresas Contratistas	671	235	906
Total	1364	558	1922

Nota: Personal de la compañía, por CMC, 2020

1.2 Definición del problema

En la actualidad, en la Compañía Minera Condestable S.A, se afronta un incremento en los incidentes y accidentes esto dificulta el cumplimiento de las actividades diarias, sobre todo en las operaciones de exploración y extracción, por lo que obstaculizan se cumpla uno de los nueve estándares del Sistema de Seguridad y Salud ocupacional según lo deseado por la compañía, esto se debe a la capacidad de respuesta frente una condición o acto que implique un riesgo inminente en las operaciones naturales de una empresa del sector minero.

Si bien la gestión documentaria y el marco legal establecido por la legislación peruana se cumple en la empresa y es evidenciado en las inspecciones y fiscalizaciones por parte de la Sunafil, entidad encargada de verificar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud ocupacional minera, regida por la ley N° 28806, no se está cumpliendo las siguientes obligaciones que deberían tener los trabajadores en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional:

- Reportar y atender de forma oportuna cualquier incidente o accidente.
- Identificar oportunamente los peligros y riesgos existentes en el lugar de trabajo que puedan afectar la salud o seguridad de los trabajadores.

También, es preciso indicar que la empresa no tiene una visibilidad oportuna de los incidentes o accidentes que se presentan en las instalaciones de la compañía en especial en el interior de la mina, ocasionándose pérdidas de bienes y retrasos en las actividades diarias.

Según se evidencia con el análisis de indicadores, no se cumplen con los objetivos en los siguientes indicadores:

- Porcentaje de incidentes atendidos en el año
- Frecuencia de los accidentes incapacitantes

- Frecuencia de los accidentes leves
- Tiempo promedio de atención de incidentes

1.3 Objetivo del proyecto

1.3.1 Objetivo general

Diseñar una arquitectura de *software* para un sistema web y móvil, que permita mejorar el proceso de “Gestión de Incidentes y Accidentes Ocupacionales” de la organización objeto de estudio y de esta manera optimizar el registro y atención de los incidentes y accidentes de la compañía.

1.3.2 Objetivos específicos

En base al objetivo general se han propuesto los siguientes objetivos específicos.

- 1) Analizar el proceso de gestión de incidentes y accidentes de la compañía e identificar su problemática con la finalidad de proponer mejoras.
- 2) Diseñar la arquitectura de *software* que permita soportar el proceso de la gestión de incidentes y accidentes
- 3) Validar si la propuesta de solución permite resolver la problemática actual del proceso de gestión de incidentes y accidentes con el líder técnico definido en el equipo de proyecto.

1.3.3 Indicadores de éxito

Para poder completar con éxito los objetivos del proyecto se realizará una medición a través de los siguientes indicadores de logro:

Tabla 2
Indicadores de Éxito

Indicador de éxito	Objetivo Específico
Acta de conformidad sobre el resultado del análisis del proceso de gestión de incidentes y accidentes de la compañía aprobado por el Sponsor.	Analizar el proceso de gestión de incidentes y accidentes de la compañía e identificar su problemática con la finalidad de proponer mejoras.
Acta de conformidad sobre el diseño de la arquitectura aprobada por el Sponsor.	Diseñar la arquitectura de <i>software</i> que permita soportar el proceso de la gestión de incidentes y accidentes

Indicador de éxito	Objetivo Específico
Acta de conformidad de la propuesta de la solución tecnológica para el proceso de gestión de incidentes y accidentes aprobada por el líder técnico y el Sponsor.	Validar si la propuesta de solución permite resolver la problemática actual del proceso de gestión de incidentes y accidentes con el líder técnico definido en el equipo de proyecto.
<i>Nota:</i> Se ha identificado los indicadores de éxito, por Elaboración propia, 2020	

2 CAPÍTULO 2: LOGROS DE LOS STUDENT OUTCOMES

En el presente capítulo se describe el cumplimiento de los *Student Outcomes* en el presente proyecto para lo cual se ha definido la siguiente matriz.

Tabla 3
Student Outcomes

Student Outcomes	Sustento de cumplimiento
Abet1. La capacidad de identificar, formular y resolver problemas complejos de Ingeniería aplicando los principios de ingeniería, ciencia y matemática.	En la sección correspondiente a Ejecución, control y monitoreo del presente proyecto, se emplearon ciencia y matemática en la elaboración de las métricas de la gestión del proyecto. Con la finalidad de realizar el análisis de varianza y obtener el estado del proyecto en base a la varianza del cronograma (SV), varianza de costos (CV), rendimiento del cronograma (SPI) y rendimiento de costos (CPI), se tomó como referencia a una determinada fecha de corte del proyecto el presupuesto según lo planificado, ejecutado y real. Asimismo, se realizó un análisis de la situación de la empresa utilizando los dos niveles del <i>framework</i> de Zachman. En primer lugar, se pudo identificar y conocer los macroprocesos de Condestable, los objetivos estratégicos, la misión y visión de la empresa, así como identificar como está compuesta, haciendo uso del segundo nivel de Zachman, se logró identificar la problemática que es atendida con lo propuesto en el proyecto en el cual se plantea automatizar actividades dado que estas se realizan de forma manual en todo el proceso de gestión de incidentes y accidentes ocupacionales.

Student Outcomes	Sustento de cumplimiento
<p>Abet2. 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.</p>	<p>En la sección 4.3 Propuesta de solución se aplicó el diseño de ingeniería con la finalidad de desarrollar la propuesta de mejora al proceso de Gestión de incidentes y accidentes. En este sentido, se está proponiendo la implementación de un sistema web y móvil que permita automatizar actividades del proceso satisfaciendo el factor económico de la empresa al poder reducir costos incurridos en la atención de incidentes.</p>
<p>Abet3. Capacidad de comunicarse efectivamente con un rango de audiencias.</p>	<p>Durante el proyecto se ha mantenido comunicación tanto verbal como escrita con el equipo del proyecto. Desarrollándose así reuniones virtuales de control y seguimiento con los involucrados como son el Sponsor del Proyecto en este caso el Gerente de Seguridad de la corporación, Líder técnico, Arquitecto de Software y Analista de Procesos. Asimismo, se ha mantenido una comunicación activa con los profesores del PAP quienes nos han brindado asesoría a lo largo del desarrollo del proyecto.</p>

Student Outcomes	Sustento de cumplimiento
<p>Abet4. 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.</p>	<p>El proyecto está enfocado en un proceso de la compañía que contiene información sensible, conociendo esta situación y con la finalidad de mantener la confidencialidad de esta se elaboró un acta, la cual fue aprobada por un representante de la empresa donde se indica que la información proporcionada será exclusivamente con fines académicos. Asimismo, cada uno de los entregables fue aprobado mediante un acta de aceptación dejando constancia de la ética y profesionalismo desarrollado a lo largo del proyecto.</p>
<p>Abet5. 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.</p>	<p>En el desarrollo del capítulo de Gestión del Proyecto del presente trabajo de tesis se evidencia el uso de herramientas de planificación y gestión de proyectos enfocadas en el cumplimiento de los objetivos trazados por el equipo del proyecto. Cada uno de los miembros del equipo ha evidenciado capacidades de colaboración a lo largo del proyecto permitiendo así cumplir con cada uno de los entregables requeridos a pesar del corto tiempo que se tuvo para el desarrollo de estos.</p>
<p>Abet6. La capacidad de desarrollar y llevar a cabo la experimentación adecuada, analizar e interpretar datos, y usar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.</p>	<p>Durante la elaboración del capítulo de Gestión del Proyecto se utilizó el juicio de expertos en la definición de la estimación de duración actividades del proyecto. Asimismo, se ha recurrido al juicio de ingeniería para la determinación de las</p>

Student Outcomes	Sustento de cumplimiento
<p>Abet7. La capacidad de adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas.</p>	<p>tácticas, conceptos y estilos de arquitectura del presente trabajo de tesis.</p> <p>En lo correspondiente al análisis de la arquitectura empresarial se utilizó el <i>framework</i> de Zachman, para lo cual se tuvo que realizar una investigación con la finalidad de implementarlo en el presente proyecto. De igual modo, para la definición de la arquitectura de <i>software</i> se han utilizados nuevos conocimientos aprendidos, como es el caso de las técnicas empleadas en el modelo 4C, el cual nos brindó las herramientas para representar la arquitectura de nuestra propuesta mediante los diagramas de contexto, contenedores, componentes y código.</p>
<p><i>Nota:</i> Se ha detallado el cumplimiento de los Student Outcomes, por Elaboración propia, 2020</p>	

3 CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo revisaremos los fundamentos teóricos concernientes al desarrollo del presente trabajo de tesis.

3.1 Fundamentos teóricos sobre el negocio

En el 2019, la producción minera mundial de plata y zinc reflejó un incremento de 0.4%, y 2.4%, respectivamente. No obstante, la producción de cobre, plomo, estaño y molibdeno se redujo en el mismo año. En lo que respecta al ranking mundial, nuestro país mantiene su segundo lugar como productor de cobre, plata y zinc (Anuario 2019, Ministerio de Energía y Minas).

En el Perú, se logró aumentar en un 0.8% la producción de cobre, 6,6% en plomo, 6.1% en hierro, 6.7% en estaño y, por último, 8.6% en molibdeno, estos datos se toman en contraste al año 2018 (Anuario 2017, Ministerio de Energía y Minas).

A continuación, se muestra la posición del Perú, tomando en consideración la producción en el año 2019.

PRODUCTO	LATINOAMÉRICA	MUNDO
Oro	1	8
Cobre	2	2
Plata	2	2
Zinc	1	2
Plomo	1	3
Estaño	1	4
Molibdeno	2	4
Cadmio	2	9
Roca Fosfórica	2	10
Diatomita	1	6
Indio	1	7
Andalucita y minerales relacionados	1	4
Selenio	1	11

Figura 1. Posición del Perú en el año 2019 en el ranking mundial de producción minera. Recuperado de “Anuario 2019 del Ministerio de Energía y Minas”, 2019

En nuestro país para el año 2019, el volumen total de exportaciones de los productos mineros mostro un ascenso correspondiente al 1.2% con respecto al 2018 esto es en lo correspondiente a embarcaciones de cobre, plomo, estaño, hierro y molibdeno, todo lo contrario, ocurrió con el oro, zinc y plata que registraron variaciones negativas. Esto debido al contexto internacional, el cual estuvo marcado por un enfrentamiento comercial entre las principales economías, otro de los factores que contribuyo fue las regulaciones ambientales chinas (Anuario 2019, Ministerio de Energía y Minas).

En las siguientes figuras se muestra la evolución de las exportaciones mineras.

Figura 2. Evolución de las exportaciones mineras (VAR%). Recuperado de “Anuario 2019 del Ministerio de Energía y Minas”, 2019

El mineral de cobre actualmente cotiza en mercados internacionales, así como también en la Bolsa, de Valores de Nueva York, Bolsa de Metales de Shanghái y Bolsa de Metales de Londres. Es importante indicar que los precios de este mineral tuvieron una recuperación en el último trimestre tomando en consideración la disminución en el segundo y tercer trimestre (Anuario 2019, Ministerio de Energía y Minas).

En la actualidad, el desarrollado de las actividades mineras se ubica dentro de los pocos sectores productivos que se realizan en ubicaciones alejadas de Lima. Es en este sentido que

contribuye con la descentralización generando empleo local, servicios y asimismo importantes oportunidades de capacitación técnica de generación de ingresos para las localidades.

Figura 3. Estructura del valor de las exportaciones nacionales. Recuperado de “Anuario 2019 del Ministerio de Energía y Minas”, 2019

3.2 Seguridad y salud ocupacional en minería

El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo se regula a través de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y su Reglamento, aprobado por el Decreto Supremo N° 005-2019-TR, sus modificatorias y otras normas conexas, que establecen como una obligación del empleador establecer, aplicar y evaluar una política y un programa en materia de seguridad y salud en el trabajo. (Sunafil, 2019)

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos el año 2019 en contraste a lo acontecido en el año anterior, se identifica un descenso de 17% en lo que respecta a incidentes, 2% en accidentes leves y 3% en los incapacitantes, caso contrario se registró en lo correspondiente a los accidentes mortales, los cuales incrementaron en un 37%. De dicha estadística, se aprecia también que el índice de frecuencia descendió y los índices de severidad y accidentabilidad sufrieron un incremento (Anuario 2019, Ministerio de Energía y Minas).

En las siguientes figuras se muestran las estadísticas de seguridad ocupacional en minería donde se muestra que se registraron un total de 37 accidentes donde fallecieron 40 personas.

Asimismo, según el tipo de accidente para el año 2019 se visualiza que son las caídas de personas las que mayor cantidad de víctimas mortales tomaron, continuando la lista los desprendimientos de rocas y atrapamientos, de esta forma se cierra la lista con los accidentes en carretera y perforación.

Figura 4. Estadísticas de seguridad ocupacional en minería. Recuperado de “Anuario 2019 del Ministerio de Energía y Minas”, 2019

En tal sentido es fundamental el compromiso que deben asumir las compañías mineras, quienes deben asegurar la ejecución de trabajos seguros y saludables, que deben estar plasmados en el Programa Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo el cual tiene por objetivo establecer directrices para cumplimiento de la Gestión de Seguridad, Salud en el

Trabajo y Ambiente. Este programa debe ser extendido a los contratistas, proveedores, visitantes y terceros que interactúen con los trabajos que desarrolle la compañía minera.

3.3 Guía del PMBOK, sexta edición

PMBOK son las siglas de *Project Management Body of Knowledge*. El título en castellano es Guía de los Fundamentos para la Gestión de Proyectos. Esta guía ha sido desarrollada por el Project Management Institute (PMI) y es actualizada cada cierto tiempo incluyendo nuevas tendencias y buenas prácticas en Gestión y Dirección de Proyectos. La presente guía se encuentra en su sexta edición, la cual se publicó en septiembre del 2017. (PMI, 2017):

3.3.1 Grupos de proceso

La Sexta edición de la presente guía se agrupa en 5 categorías ya conocidas como grupos de procesos, los cuales se describen a continuación.

- Grupo de procesos de Inicio.

Dentro de este grupo definimos los procesos para un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente.

- Grupo de procesos de Planificación.

Dentro de este grupo se definen aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción para lograr alcanzar los objetivos que permitieron iniciar el proyecto.

- Grupo de procesos de Ejecución.

Dentro de este grupo se definen los procesos que permiten completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto con la finalidad de lograr cumplir con las especificaciones establecidas en dicho plan.

- Grupo de procesos de Monitoreo y Control.

Dentro de este grupo se encuentran establecidos los procesos requeridos para dar seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto. Asimismo, poder identificar las áreas en las que el plan requiera cambios.

- Grupo de procesos de Cierre.

Dentro de este grupo se establecen las actividades de los procesos que permiten cerrar el proyecto o fase.

3.4 Zachman

Zachman es un framework de arquitectura empresarial que fue creado por John A. Zachman en 1984 pero que recién fue publicado en 1987 en el artículo “*A Framework for Information Systems Architecture*” en el IBM Systems Journal. En este artículo Zachman mencionó lo siguiente “El aumento del alcance de diseño y los niveles de complejidad de las implementaciones de los sistemas de información están forzando el uso de alguna construcción lógica”. (Zachman, 1987)

El concepto original de 1984 de este marco de trabajo consistía en únicamente tres columnas, la cual finalmente estaría conformada por seis preguntas en el eje horizontal: ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Dónde?, ¿Quién?, ¿Cuándo? y ¿Por qué?; asimismo, estas preguntas buscan responder las seis perspectivas del eje vertical: alcance, modelo empresarial, modelo de sistemas de información, modelo tecnológico, especificación detallada y empresa en funcionamiento. En la siguiente ilustración se muestran los ejes horizontal y vertical mencionados.

© John A. Zachman, Zachman International

Figura 5. Arquitectura Empresarial, Framework de Zachman Recuperado de “Zachman International”, 2019

3.5 Modelo C4

El modelo C4 tiene como objetivo brindar ayuda a los equipos de desarrollo de sistemas para que se pueda describir y comunicar en la arquitectura de *software* que tendrán que trabajar. Este modelo se puede aplicar para nuevas arquitecturas o como para rediseñar alguna preexistente. Este modelo permite crear diagramas en diferentes niveles de detalle permitiendo visualizar como el *software* está estructurado a nivel general como a un nivel específico. (Brown S., 2019)

Es preciso indicar que este modelo también sirve para que el equipo de ingeniería pueda presentar la arquitectura a diferentes jerarquías debido a que tiene diferentes niveles de abstracción. El enfoque de abstracción en sus 4 niveles hace que este modelo pueda ser fácil de aprender, enseñar y usar.

Para poder realizar abstracciones el modelo C4 considera 4 niveles con diagramas de los siguientes tipos: contexto, contenedores, componentes y código. (Brown S., 2020)

El diagrama de contexto es el punto de inicio donde se detalla de manera general como el sistema se relaciona con otros sistemas y con qué usuarios.

System Context diagram for Internet Banking System

The system context diagram for the Internet Banking System.

Workspace last modified: Wed Feb 05 2020 09:33:36 GMT+0100 (Central European Standard Time)

Figura 6. Ejemplo Diagrama de Contexto, Modelo 4C, Recuperado del sitio web c4model, 2020

Por otro lado, el diagrama de contenedores muestra a un alto nivel como es que se relacionan las unidades ejecutables (contenedor) entre sí y cómo se distribuyen responsabilidades.

Figura 7. Ejemplo Diagrama de Contenedores, Modelo 4C, Recuperado del “sitio web c4model”, 2020

También, para el diagrama de componentes es que se detalla cada contenedor a fin de describir su estructura interna a través de componentes visualizando responsabilidades y detalles tecnológicos.

Component diagram for Internet Banking System - API Application

The component diagram for the API Application.

Workspace last modified: Wed Feb 05 2020 09:33:36 GMT+0100 (Central European Standard Time)

Figura 8. Ejemplo Diagrama de Componentes, Modelo 4C, Recuperado del “sitio web c4model”, 2020

Finalmente, se encuentra el diagrama de código refleja cómo es que los componentes se traducen a una estructura de código teniendo en cuenta las clases, sus diferentes funciones y como se relacionan entre sí.

Figura 9. Ejemplo Diagrama de Código, Modelo 4C, Recuperado del “sitio web c4model”, 2020

3.6 .NET

Es una plataforma de código abierto que permite realizar desarrollo de *software* en diferentes plataformas (multiplataforma). Además, es gratuita y permite desarrollar *software* de diversos tipos. (Microsoft, 2020)

También, es preciso indicar que permite desarrollar *software* en diferentes lenguajes de programación (C#, F#, y Visual Basic) e incluso el código desarrollado puede ser ejecutado de forma nativa en cualquiera de los sistemas operativos soportados. Se tienen las siguientes implementaciones de .net:

- .Net core: permite desarrollar *software* para sitios webs, *software* de consola para Windows Linux y macOS.
- .Net Framework: permite desarrollar sitios web, aplicaciones de escritorio y otros en Windows.
- Xamarin: permite desarrollar *software* de aplicaciones móviles para los diferentes sistemas operativos.

3.7 Android

Es un sistema operativo abierto que primero fue solo diseñado para teléfonos celulares, así como los sistemas operativos IOS(Apple), FireFoxOS(Mozilla) y Blackberry OS. Sin embargo, actualmente, este sistema operativo puede ser instalado también en tabletas, televisores, GPS, discos duros multimedia e incluso para microondas y lavadoras. (David Robledo, 2020)

Este sistema operativo está basado en Linux, el cual es un sistema operativo libre, gratuito y permite ser multiplataforma. Además, con Android, se pueden elaborar aplicaciones proporcionando librerías e interfaces que acceden a funcionalidades del dispositivo móvil.

La sencillez en el uso y la existencia de herramientas gratuitas para el desarrollo de aplicaciones móviles mejoran la experiencia de usuario y lo que genera tengan mucha demanda porque tiene una gran variedad aplicaciones que están disponibles para los usuarios de Android.

4 CAPÍTULO 4: DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1 Análisis de negocio

En la presente sección se detallará el primer nivel tomando en consideración el *framework* Zachman. Por lo tanto, se procederá al desarrollo de las preguntas que forman parte de este primer nivel.

4.1.1 ¿Por qué? / ¿Why?

El desarrollo de esta pregunta comprende, la visión, misión y los objetivos estratégicos de la empresa.

4.1.1.1 Visión

Seremos un referente en minería que opera de manera segura, innovadora y eficiente, generando beneficio y bienestar.

4.1.1.2 Misión

Transformamos responsablemente recursos minerales en prosperidad y desarrollo para nuestros grupos de interés.

4.1.1.3 Valores

- Seguridad: Consideramos la seguridad y salud de nuestros colaboradores la máxima prioridad.
- Innovación: Buscamos nuevas y mejores formas de hacer las cosas.
- Integridad: Hacemos lo correcto siempre
- Trabajo en equipo: Trabajamos colaborativamente para lograr objetivos comunes.
- Eficiencia: Usamos los mínimos recursos para lograr los máximos resultados
- Inclusión: Valoramos la diversidad de nuestros grupos de interés.

4.1.1.4 Objetivos estratégicos

En el año 2019 la compañía definió los siguientes objetivos estratégicos.

Tabla 4

Objetivos Estratégicos de la Compañía 2019

Código	Objetivo estratégico
OE01	Optimizar los costos de la compañía.
OE02	Incrementar la producción del concentrado fino.

Código	Objetivo estratégico
OE03	Invertir en maquinaria eficiente en mina y planta.
OE04	Mejorar el proceso de recuperación del concentrado de cobre.
OE05	Asegurar la disponibilidad de equipos.
OE06	Aumentar la productividad y satisfacción del personal.
OE07	Alcanzar altos estándares de desempeño en la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Responsabilidad Social.

Nota: Se ha identificado los objetivos estratégicos de la compañía, por Elaboración propia, 2020

4.1.1.5 Árbol de objetivos

En la siguiente ilustración se muestran los objetivos estratégicos y como estos se alinean a la misión y visión de la compañía.

Figura 10. Árbol de objetivos, por elaboración propia, 2020.

4.1.2 ¿Cómo? / ¿How?

El desarrollo de esta pregunta comprende los procesos principales de la empresa Condestable.

4.1.2.1 Procesos de la organización

Actualmente la compañía opera de acuerdo con el siguiente mapa de procesos:

Figura 11. Mapa de procesos de la compañía, por elaboración propia, 2020.

Procesos estratégicos

a) Gestión de proyectos

En este macroproceso, se establecen los lineamientos y estrategias de la compañía, dentro de los cuales están considerados la planificación de los proyectos actuales y futuros, así como también la evaluación económica de estas.

b) Gestión de la Responsabilidad Social

La Gestión de la Responsabilidad Social se enfoca en determinar las políticas y lineamientos que creen compromiso en todos los involucrados, se establecen programas de concientización en cada una de las comunidades donde se desarrollan las actividades de la compañía.

c) Gestión de Impacto Ambiental

En este proceso se formalizan, coordinan y controlan las actividades pertinentes para lograr estabilidad ambiental en la ejecución de los procesos operativos de la empresa.

Procesos operativos

a) Exploración

Este macroproceso comprende la prospección, exploración y control del mineral. Dentro

de estas actividades, se realizan estudios que buscan determinar con mayor exactitud el yacimiento minero.

b) Explotación

El macroproceso de explotación se encarga del avance, explotación y transporte tanto de mineral como de desmonte.

c) Procesamiento

Este proceso gestiona todo el ciclo de procesamiento del mineral (chancado, molienda, concentración, sedimentación y agitación, precipitación y disposición de relaves).

d) Comercialización

Este macroproceso se encarga de la gestión de la venta del concentrado de cobre. Dentro de los principales clientes de la compañía se encuentra Cormin, empresa dedica a la adquisición de diversos concentrados de minerales para su posterior exportación y venta a diferentes refinerías.

Procesos de apoyo

a) Seguridad y Salud

En este macroproceso busca proteger, prevenir y controlar cualquier impacto que pudiese afectar la seguridad, salud ocupacional y medioambiente, teniendo como principal objetivo salvaguardar la vida humana.

b) Finanzas

Se encarga del manejo financiero de la compañía dentro de los cuales se encuentran los procesos de facturación, contabilidad y servicios generales de la empresa.

c) Mantenimiento

Se encarga de la operatividad de las maquinarias y equipos utilizados en la operación de la compañía.

d) Recursos Humanos

Este macroproceso se encarga de la gestión de los recursos humanos de la compañía.

e) Tecnología de la información

Este macroproceso se encarga de la implementación y soporte de los recursos tecnológicos de la compañía.

f) Logística

Este macroproceso se encarga de brindar los recursos materiales para la continuidad de las operaciones de la compañía. Dentro de sus procesos se encuentran la adquisición de insumos de soporte, transporte y almacenaje de estos.

g) Legal

Este macroproceso se encarga de los diversos asuntos legales de la compañía, considerando que cada una de las actividades de la compañía se desarrollen según lo establecido por la ley.

4.1.2.2 Alineamiento de objetivos estratégicos vs procesos

En la siguiente matriz se muestra el alineamiento de los objetivos estratégicos con los procesos de la compañía.

Tabla 5

Alineamiento de los Objetivos Estratégicos versus los Procesos de la Compañía

Procesos Estratégicos/Objetivos Estratégicos	OE01	OE02	OE03	OE04	OE05	OE06	OE07
Gestión de proyecto	X	X	X	X	X	X	X
Gestión de Responsabilidad Social	X			X			X
Gestión de Impacto Ambiental	X			X			X
Exploración	X	X		X		X	
Explotación	X	X		X		X	
Procesamiento	X	X	X	X		X	
Comercialización	X	X				X	
Seguridad y Salud	X	X		X			X
Finanzas	X	X					
Mantenimiento	X	X		X	X	X	
Recursos Humanos	X					X	X
Tecnología de la información	X	X	X		X		X
Logística	X	X			X	X	X

Procesos							
Estratégicos/Objetivos	OE01	OE02	OE03	OE04	OE05	OE06	OE07
Estratégicos							
Legal	X						X

Nota: Se ha identificado el alineamiento de los objetivos estratégicos versus los procesos de la compañía, por Elaboración propia, 2020

Como resultado del desarrollo de esta matriz, identificamos que si bien es el proceso de Seguridad y Salud es un proceso de apoyo es fundamental para el desarrollo de las operaciones de la compañía, asimismo está alineado al objetivo estratégico que indica que se debe alcanzar altos estándares de desempeño en la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Responsabilidad Social.

4.1.3 ¿Quién? / ¿Who?

El desarrollo de esta pregunta comprende la estructura organizacional, así como los usuarios y beneficiarios de la empresa Condestable.

4.1.3.1 Organigrama

En la siguiente figura se muestra el organigrama actual de Compañía Minera Condestable S.A.

Figura 12. Organigrama de la compañía, Adaptado de documentación interna Compañía Minera Condestable, 2020

Como podemos apreciar, el organigrama es de tipo jerárquico con 3 niveles. Para detallar mejor el funcionamiento de la compañía, se describe a continuación cada una de las áreas de la empresa.

4.1.3.2 Áreas de la organización

a) Finanzas

Responsable de realizar pagos a proveedores, revisión de costos, coordinación y consolidación de la información necesaria para la preparación del presupuesto.

b) Comercial

Responsable de llevar a cabo la comercialización entre la empresa y el cliente.

c) Operaciones

Responsable de las actividades de exploración y explotación del mineral.

d) Legal

Responsable de gestión, seguimiento y planeamiento de los asuntos legales del Grupo SPM.

e) Sistemas

Responsable de gestionar los recursos tecnológicos e informáticos de la compañía.

f) Recursos humanos

Responsable de gestionar el talento humano dentro de la organización a través de un adecuado plan de reclutamiento y desarrollo profesional.

g) Asuntos ambientales y asuntos sociales

Responsable de que los procesos operativos no dañen el medio ambiente y de generar sensibilización en la población.

h) Seguridad

Responsable de resguardar los bienes de la compañía, así como la seguridad del personal.

i) Logística

Área responsable de acceder, captar y planificar los recursos necesarios para hacer posible el desarrollo ininterrumpido de la cadena de valor.

4.1.3.3 Responsabilidades dentro de la organización

En la siguiente matriz, se busca representar el alineamiento existente entre los procesos y las áreas de la compañía a fin de identificar las dependencias entre áreas por cada proceso.

Tabla 6

Procesos versus las Áreas de la Compañía

Procesos / Áreas	Gerencia general	Finanzas	Comercial	Legal	Operaciones	Sistemas	Recursos Humanos	Asuntos ambientales y asuntos sociales	Seguridad	Logística
Gestión de proyectos	R	A	A	A	A / R	A	A	A / R	A	A
Gestión de Responsabilidad Social	A/R	A		A	A	A	A	A / M	A	A
Gestión de Impacto Ambiental	A/R	A		A	A/R	A	A	M/R	A	A
Exploración	A/R				M	A		A	A	A
Explotación	A/R				M	A		A	A	A
Procesamiento	A/R		R		M			A	A	A
Comercialización	A/R	A/R	M	A	A	A				
Seguridad y Salud	A/R	A/R	A/R	A/R	M	A/R	A/R	A/R	M	A/R
Finanzas	A/R	M	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R
Mantenimiento	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R	M
Recursos	A/R	A	A	A	A	A	M	A	A	A

Procesos / Áreas	Gerencia general	Finanzas	Comercial	Legal	Operaciones	Sistemas	Recursos Humanos	Asuntos ambientales y asuntos sociales	Seguridad	Logística
Humanos										
Tecnología de la información	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R	M	A/R	A/R	A/R	A/R
Logística	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R	M
Legal	A/R	A/R	A/R	M	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R

Nota: Se han identificado los procesos y las áreas de la compañía, por Elaboración propia, 2020

En esta matriz, se pudo identificar la responsabilidad que ejerce cada uno de los roles de la compañía tanto en la modificación de la información de los procesos, como en la recepción de los resultados de estos, asimismo, se evidencia cuáles son los responsables de la ejecución de cada uno de los procesos de la compañía.

4.1.4 ¿Qué? / ¿What?

El desarrollo de esta pregunta comprende los datos más trascendentales de la empresa Condestable.

4.1.4.1 Datos de la compañía

En la siguiente ilustración se muestran los datos más importantes de la empresa.

Figura 13. Diagrama de datos, por elaboración propia, 2020.

Con la finalidad de tener un panorama más claro de cada uno de los datos en la ilustración anterior se procede a describir cada uno de ellos.

Tabla 7
Datos de la Compañía

Código	Detalle
E01	Nombre: Proyecto de extracción. Descripción: La entidad que detalla el proyecto de extracción.
E02	Nombre: Permiso de operación. Descripción: La entidad que relaciona al proyecto de extracción con el permiso de operación otorgado por el gobierno.
E03	Nombre: Gobierno. Descripción: Representa la información asociada al gobierno del país donde se ejecuta el proyecto de extracción.
E04	Nombre: Plan Anual de Seguridad y Salud Ocupacional. Descripción: Representa el plan anual basado en la evaluación de los resultados del programa de Seguridad y Salud Ocupacional del año anterior.
E05	Nombre: Estudio Ambiental. Descripción: Representa la información realizada al lugar donde se desarrollan las operaciones de la compañía.
E06	Nombre: Empleado. Descripción: Representa la información asociada a un empleado de la compañía.
E07	Nombre: Equipo. Descripción: Entidad que representa la información asociada a los equipos de la compañía.
E08	Nombre: Vehículo. Descripción: Representa la información asociada a un vehículo de la compañía.
E09	Nombre: Presupuesto. Descripción: Representa la información asociada al presupuesto que maneja la empresa para ejercer sus operaciones.
E10	Nombre: Contrata. Descripción: Representa la información asociada a la contrata que presta servicios a la compañía.
E11	Nombre: Labor minera. Descripción: Representa la información asociada a una ubicación dentro de la empresa donde se realizará la explotación del yacimiento minero.
E12	Nombre: Mineral. Descripción: Representa la información asociada al mineral extraído en las operaciones de la compañía.

Código	Detalle
E13	<p>Nombre: Muestra.</p> <p>Descripción: Representa la información asociada a la muestra obtenida de una de las labores que permite identificar la pureza del mineral.</p>
E14	<p>Nombre: Comprobante de Venta.</p> <p>Descripción: Representa la entidad que relacionada la venta de concentrado de cobre a un cliente.</p>
E15	<p>Nombre: Cliente.</p> <p>Descripción: Representa la información asociada a un cliente de la compañía.</p>
E16	<p>Nombre: Comunidad.</p> <p>Descripción: Representa la información asociada a la comunidad en la cual se desarrollan las operaciones de la compañía.</p>
E17	<p>Nombre: Pedido.</p> <p>Descripción: Representa la entidad que relacionada el pedido de materiales a un proveedor.</p>
E18	<p>Nombre: Proveedor.</p> <p>Descripción: Representa la información asociada a un proveedor de la compañía.</p>
E19	<p>Nombre: Material.</p> <p>Descripción: Representa la información asociada a un material de la compañía.</p>

Nota: Se han identificado los datos de la compañía, por Elaboración propia, 2020

A continuación, se mostrará la relación entre las principales entidades que la compañía utiliza relacionado con las áreas que lo leen o modifican:

4.1.4.2 Datos vs procesos

Tabla 8
Procesos versus Datos de la Compañía

Procesos / Áreas	Proyecto de extracción.	Permiso de operación.	Gobierno	PASST	Estudio Ambiental.	Empleado	Equipo	Vehículo	Presupuesto	Contrata	Labor minera	Mineral	Muestra	Comprobante de Venta	Cliente	Comunidad	Pedido	Proveedor	Material
Gestión de proyectos	M / L	L	L	L	L	L	L	L	L / M	L	L	L							L
Gestión de Responsabilidad Social	L	L	L	L	L				L	L						L			
Gestión de Impacto Ambiental	L	L	L	L	L				L	L						L			
Exploración	L	L		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L / M						L

Procesos / Áreas	Proyecto de extracción.	Permiso de operación.	Gobierno	PASST	Estudio Ambiental.	Empleado	Equipo	Vehículo	Presupuesto	Contrata	Labor minera	Mineral	Muestra	Comprobante de Venta	Cliente	Comunidad	Pedido	Proveedor	Material
Explotación	L	L		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L / M						L
Procesamiento	L	L		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L / M						L
Comercialización									L			L		L / M	L		L		
Seguridad y Salud	L	L	L	L / M	L	L	L	L	L	L									
Finanzas			L			L			L	L				L	L		L	L	
Mantenimiento						L	L / M	L / M	L	L								L	
Recursos Humanos			L	L		L			L										
Tecnología de la información			L	L		L	L / M		L									L	

Procesos / Áreas	Proyecto de extracción.	Permiso de operación.	Gobierno	PASST	Estudio Ambiental.	Empleo	Equipo	Vehículo	Presupuesto	Contrata	Labor minera	Mineral	Muestra	Comprobante de Venta	Cliente	Comunidad	Pedido	Proveedor	Material
Logística						L	L / M	L / M	L	L							L / M	L / M	L / M
Legal	L / M	L / M	L	L	L	L			L	L									

Nota: Se han identificado los procesos y datos de la compañía, por Elaboración propia, 2020

En la matriz anterior, se puede apreciar cómo es que la información es utilizada por las diferentes áreas de tal manera que se pueden identificar responsables y necesidades de información.

4.1.5 ¿Cuándo? / ¿When?

El desarrollo de esta pregunta permite conocer en qué momento se desarrollan las actividades de la empresa Condestable. En respuesta a la pregunta se puede indicar que Compañía Minera Condestable desarrolla sus operaciones durante todo el año en diferentes horarios según sus actividades.

- En oficina: De lunes a viernes de 9:00 am a 6:00 pm.
- Operaciones de extracción y explotación: Los 7 días de la semana, las 24 horas del día.

4.1.6 ¿Dónde? / ¿Where?

El desarrollo de esta pregunta comprende la ubicación donde se desarrollan las actividades de la empresa Condestable.

4.1.6.1 Distribución geográfica

Condestable es un yacimiento mineralizado del tipo I.O.C.G (Iron Oxide Copper Gold). Se encuentra conformada por dos minas subterráneas Raúl y Condestable. Se ubica en la provincia de Cañete, en el departamento de Lima, a 3 km de la Panamericana Sur, posee un área de 45000 hectáreas y se encuentra a 100-400 msnm.

Figura 14. Distribución geográfica de la empresa. Adaptado de Google Maps, 2020.

4.2 Ingeniería de procesos

En la presente sección se detallará el segundo nivel de Zachman. Por lo tanto, se procederá al desarrollo de las preguntas que forman parte de este segundo nivel.

4.2.1 ¿Por qué? / ¿Why?

El desarrollo de esta pregunta buscar responder la importación del proceso de Seguridad y Salud. La finalidad de este proceso establecer metas y actividades en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, basado en el IPERC Línea Base, las estadísticas de accidentes, la incorporación de los riesgos críticos y los reportes de actos y condiciones subestándares.

4.2.2 ¿Cómo? / ¿How?

Esta pregunta buscar brindar respuesta sobre las actividades que se realizan dentro del proceso.

El proceso de Seguridad y Salud está comprendido por 09 subprocesos que están alineados al cumplimiento de las normas legales nacionales e internacionales.

1) Gestión de liderazgo y compromiso personal

Este subproceso busca el involucramiento de la alta gerencia, gerencias de área y supervisores en general las cuales deben tener acciones activas en el desarrollo de todas las actividades establecidas en el Programa de Seguridad y Salud Ocupacional.

2) Gestión de riesgos

Este subproceso es el núcleo del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, por lo tanto, su enfoque se encuentra en la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos en todas las actividades y tareas de la unidad minera, de igual manera la ejecución de las inspecciones planificadas y no planificadas.

3) Gestión de capacitación y entrenamiento

Este subproceso es importante pues busca establecer las capacitaciones que se realizaran durante todo el año, estas tienen por objeto concientizar y entrenar al trabajador, para que identifique los peligros y evalúe los riesgos que afrontará durante su jornada de trabajo y las medidas de seguridad que deben poner en práctica para controlarlos.

Cada uno de los gerentes de área son responsables de asegurar este plan de capacitación, los cursos son dictados por la propia supervisión, con soporte del área de seguridad y áreas especialistas en determinados temas, con la respectiva evaluación y constancia correspondiente.

4) Gestión de control operacional

Este subproceso tendrá la participación de la alta gerencia y gerentes de área. Las áreas lideradas por el gerente de área, supervisores de línea y trabajadores, revisan y actualizan los estándares operativos y PETS en forma anual, para asegurar el buen cumplimiento de las actividades y tareas en el campo.

5) Gestión de salud e higiene ocupacional

Este subproceso busca el cumplimiento del programa de prevención de enfermedades ocupacionales, tales como, Protección Respiratoria, Conservación Auditiva e Intoxicación por Metales Pesados.

Dentro de las actividades de este subproceso se efectúan los monitoreos de control de agentes físicos, químicos, biológicos, psicológicos y ergonómicos, de acuerdo con el programa mensual y anual, a través de las coordinaciones, evaluaciones, controles y los monitoreos juntamente con la parte médica, estas serán desarrolladas mediante un cronograma de mediciones en el campo, efectuando la sensibilización respectiva a los trabajadores.

6) Gestión de control de contratistas

Este subproceso está enfocado en los contratistas, clientes, subcontratistas y proveedores, quienes son socios estratégicos de Compañía Minera Condestable S.A., ellos están alineados a la ley y las normas legales del sector y la política y normas internas, los estándares y procedimientos de CMC.

7) Gestión de incidentes y accidentes ocupacionales

Este subproceso se inicia cuando ocurre un incidente o accidente dentro de las instalaciones de las empresas los cuales deben ser reportados de manera inmediata dando a conocer el evento con un breve resumen de los hechos ocurridos. Luego se procede al análisis en campo e investigación liderado por el supervisor donde se incluye al representante de los

trabajadores del área, para luego mensualmente en el comité ordinario mensual se informa y se analice las causas y las estadísticas del mes acumulado.

Si ocurre o se determina una enfermedad ocupacional, ésta será investigada con el mismo estándar y procedimiento de una investigación de accidentes.

8) Gestión de preparación y respuesta ante emergencias

Este subproceso comprende las actividades que realiza la brigada de emergencias, capacitado y entrenado para responder ante las eventualidades que se puedan presentar de las operaciones de la unidad minera, brindando la seguridad del personal en las tareas de: rescate, primeros auxilios y lucha contra incendios, dirigidos por el área de Seguridad y Salud Ocupacional. En caso de heridos de mayor gravedad o la emergencia es de nivel III, se coordinará el apoyo externo.

9) Gestión de auditorías y medición del desempeño

Las auditorias son herramientas de gestión que ayudan a evaluar el nivel de desempeño del Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional y de esta manera ver de plantear la mejora continua del Sistema.

4.2.3 ¿Quién? / ¿Who?

El desarrollo de esta pregunta permite conocer las personas involucradas en el desarrollo de las actividades de este proceso.

Los actores que participan del proceso de Gestión de Seguridad y Salud son los siguientes:

- Supervisor de Seguridad
- Jefe de áreas involucradas
- Médico ocupacional
- Empleado responsable del levantamiento de las acciones correctivas del incidente

4.2.4 ¿Cuándo? / ¿When?

El desarrollo de esta pregunta permite conocer en qué momento se desarrollan las actividades del proceso de Gestión de Seguridad y Salud. En respuesta a la pregunta se puede indicar que la ejecución de las actividades de este proceso es fundamental pues permite brindar y asegurar la correcta operación de la empresa pues salvaguarda el activo fundamental que es cada uno de los empleados.

4.2.5 ¿Qué? / ¿What?

Los datos importantes dentro del proceso de Gestión de Seguridad y Salud son los siguientes:

- Políticas de Seguridad y Salud
- Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional
- PASST
- IPERC Base
- RISST
- Plan de preparación y respuesta para emergencias

4.2.6 ¿Dónde? / ¿Where?

El desarrollo de las actividades se desarrolla dentro de las instalaciones de Compañía Minera Condestable considerando que las operaciones se realizan durante todo el año por lo tanto es fundamental establecer medidas y acciones que permitan asegurar la continuidad de las operaciones ante cualquier eventualidad que pongan en riesgo la salud de alguno de los empleados de la empresa.

4.2.7 Diagrama de niveles

La política de la compañía es desarrollar sus operaciones de manera segura, protegiendo la vida e integridad de sus trabajadores, los cuales son considerados el principal activo para el desarrollo de las actividades de la compañía. Esto se evidencia en los valores establecidos por Condestable donde uno de sus valores es “Consideramos la seguridad y salud de nuestros colaboradores la máxima prioridad.”. Por ello, se ha seleccionado el macroproceso de Seguridad y salud que está encargada de la implementación de esta política.

Figura 15. Diagrama de niveles del proceso de Seguridad y Salud. Adaptado de documentación interna Compañía Minera Condestable, 2020.

Los subprocesos que conforman el proceso de negocio en el cual se trabajara son: Registrar Evento, Analizar e Investigar, Ejecutar medidas correctivas y Elaborar informes de incidentes y accidentes, es importante mencionar que estos subprocesos son secuenciales todo inicia cuando ocurre un incidente o accidente dentro de la compañía, el área involucrada registra dicho evento, haciendo conocerlo con un breve resumen de los hechos.

Luego se procede al análisis en campo e investigación liderado por el supervisor y el gerente de área donde se incluye al representante de los trabajadores del área, para luego de acuerdo con la información levantada ejecutar las medidas correctivas correspondientes. Finalmente, se elaboran los informes de incidentes y accidentes, cuyo seguimiento es monitoreado por cada gerente de área y el área de Seguridad y Salud.

4.3 Propuesta de solución

4.3.1 Definición del proceso (AS-IS)

a) Nombre del proceso

Gestión de incidentes y accidentes ocupacionales

b) Objetivo del proceso

Gestionar, atender y prevenir oportunamente los incidentes y accidentes que puedan ocurrir dentro de la compañía.

c) Áreas funcionales

- Recursos humanos
- Seguridad
- Área donde ocurrió el accidente o incidente

d) Stakeholders

- Sunafil, Gerente general, Gerente de seguridad y salud ocupacional, Gerentes de todas las áreas, Empleado, Médico ocupacional, Empresa aseguradora

4.3.2 Diagrama de proceso (AS-IS)

El diagrama de proceso permitirá identificar el paso a paso de las actividades que se realizan y los actores involucrados de la compañía del proceso de Seguridad y salud.

Figura 16. Diagrama del proceso de Gestión de Incidentes y Accidentes Ocupacionales, por elaboración propia, 2020.

En el proceso de Gestión de incidentes y accidentes ocupacionales, se puede observar que la atención es diferenciada de acuerdo con la evaluación del evento, ya que si es un incidente el responsable de resolverlo es el jefe del área donde ocurrió y si es un accidente el responsable es el Médico ocupacional. Asimismo, se mantienen registros de fichas e informas de manera manual que son enviadas evaluadas en diferentes partes del proceso.

4.3.3 Caracterización del proceso (AS-IS)

Tabla 9

Matriz de Caracterización por Actividades

Entrada	Actividad	Salida	Descripción	Responsable
	Llenar ficha de incidente o accidente	Ficha de accidente e incidente	El empleado reporta el incidente o accidente mediante una ficha que registra previamente.	Empleado
Ficha de accidente e incidente	Enviar ficha	Ficha de accidente e incidente	El empleado entrega la ficha de accidente o incidente personalmente al Supervisor de Seguridad.	Empleado
Ficha de accidente e incidente	Revisar ficha	Ficha de accidente e incidente	El Supervisor de seguridad revisa si la ficha está correctamente llenada y si es legible.	Supervisor de seguridad

Entrada	Actividad	Salida	Descripción	Responsable
Ficha de accidente e incidente	Analizar evento	Ficha de accidente e incidente	El Supervisor de seguridad revisa si se trata de un accidente o incidente	Supervisor de seguridad
Ficha de accidente e incidente	Evaluar riesgo	Ficha de accidente e incidente con el riesgo actualizado	El Supervisor de seguridad analiza si el evento es crítico. Si es crítico se notifica el	Supervisor de seguridad
Ficha de accidente e incidente actualizada	Notificar evento	Ficha de accidente e incidente actualizada	evento inmediatamente al jefe de área responsable.	Supervisor de seguridad
- Ficha de accidente e incidente actualizada	Gestionar medidas correctivas	Ficha de accidente e incidente atendida	El jefe de área gestiona la atención de los incidentes que se han reportado.	Jefe de área
- Cronograma de atención				
Ficha de accidente e incidente atendida	Elaborar informe de atención de incidente	- Ficha de accidente e incidente atendida - Informe de atención de incidente	El Jefe de área elabora el informe de atención del incidente.	Jefe de área
Ficha de accidente e incidente atendida	Notificar atención	Ficha de accidente e incidente atendida	El jefe de área notifica que fue atendido el accidente.	Jefe de área

Entrada	Actividad	Salida	Descripción	Responsable
Ficha de accidente e incidente atendida	Recepcionar documentación de incidente	Ficha de accidente e incidente atendida	El supervisor recepciona la documentación que se generó en el incidente y lo guarda.	Supervisor de seguridad
Ficha de accidente e incidente atendida	Verificar evidencias de atención	Ficha de accidente e incidente atendida	El supervisor de seguridad verifica si se pudo atender el incidente.	Supervisor de seguridad
Ficha de accidente e incidente atendida	Elaborar informe mensual de incidentes y accidentes	Informe mensual de incidentes y accidentes	El supervisor elabora un informe mensual donde reporta sobre los incidentes y accidentes	Supervisor de seguridad
Ficha de accidente e incidente	Devolver ficha con observaciones	Ficha de accidente e incidente observada	El Supervisor de seguridad retorna la ficha con observaciones	Supervisor de seguridad
Ficha de accidente e incidente observada	Actualizar la ficha de incidente o accidente	Ficha de accidente e incidente	El empleado levanta las observaciones que indicó el supervisor de seguridad.	Empleado
Ficha de accidente e incidente	Enviar ficha	Ficha de accidente e incidente	El supervisor envía la ficha cuando no es crítico usualmente al final del día.	Supervisor de seguridad

Entrada	Actividad	Salida	Descripción	Responsable
Ficha de accidente e incidente	Evaluar ficha	Ficha de accidente e incidente priorizada	El jefe de área evalúa la ficha y la prioriza.	Jefe de área
		- Cronograma de atención	El jefe de área	
Ficha de accidente e incidente priorizada	Programar atención	- Solicitud de requerimientos - Ficha de accidente e incidente programada	El jefe de área programa cuando lo atenderá y los requerimientos necesarios.	Jefe de área
Ficha de accidente e incidente	Notificar accidente	Ficha de accidente e incidente	El supervisor notifica cuando un empleado tiene un accidente.	Supervisor de seguridad
Ficha de accidente e incidente	Evaluar atención	- Ficha de accidente e incidente	El médico ocupacional evalúa que tipo de atención se necesita.	Médico ocupacional
- Ficha de accidente e incidente	Gestionar atención médica	- Ficha de accidente e incidente	Si es una atención que se puede brindar en la compañía, el Médico ocupacional realiza la atención.	Médico ocupacional
- Ficha de accidente e incidente	Gestionar hospitalización	- Ficha de accidente e incidente	El médico ocupacional gestiona la hospitalización del empleado	Médico ocupacional

Entrada	Actividad	Salida	Descripción	Responsable
			cuando no lo puede atender. El médico ocupacional	
- Ficha de accidente e incidente	Gestionar fallecimiento	- Ficha de accidente e incidente	gestiona los trámites necesarios en caso de fallecimiento.	Médico ocupacional
- Ficha de accidente e incidente	Elaborar informe médico	- Ficha de accidente e incidente - Informe médico	El médico ocupacional elabora informe médico.	Médico ocupacional
- Ficha de accidente e incidente	Notificar atención	- Ficha de accidente e incidente	El médico ocupacional notifica sobre la atención	Médico ocupacional
- Informe médico final		- Informe médico final	actualizando la ficha.	
- Ficha de accidente e incidente	Recepcionar documentación	- Ficha de accidente e incidente	El Supervisor de seguridad recepciona la documentación	Supervisor de seguridad
- Informe médico final	de accidente	- Informe médico final	del accidente	
		-		
		-		

Nota: Se detallan las características del proceso actual, por Elaboración propia, 2020

4.3.4 Diagrama de causa y efecto

La siguiente ilustración permitirá identificar cuáles son los datos más relevantes para el logro del objetivo del proceso de Gestión de incidentes y accidentes ocupacionales.

Figura 17. Diagrama de causa y efecto, por elaboración propia, 2020.

En el diagrama de causa y efecto verificamos que el dato más importante es la Ficha de incidentes y accidentes, ya que de ella se inicia el flujo y es fundamental contar con ella para la evaluación de las acciones a tomar con el fin de cumplir el objetivo establecido del proceso de gestionar, atender y prevenir oportunamente los incidentes y accidentes que puedan ocurrir dentro de la compañía. La ficha de incidentes y accidentes es en primera instancia registrada por el empleado el cual reporta el incidente o accidente para posteriormente ser derivada al Supervisor de Seguridad, el cual la analizara y evaluara para determinar su riesgo y derivarlo pertinentemente según corresponda es decir al jefe del área o al Médico ocupacional de la compañía, los cuales definirán y programaran las medidas correctivas a tomar según la criticidad del evento.

4.3.5 Indicadores del proceso (AS-IS)

4.3.5.1 Porcentaje de incidentes y accidentes no reportados

PROCESO:	GESTIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES OCUPACIONALES				
OBJETIVO:	Determinar la cantidad de incidentes y accidentes que no se reportan oportunamente.				
META					
INACEPTABLE	>5%	ACEPTABLE	<5%	OPTIMO	0%
META:	Reducir la cantidad de incidentes y accidentes que no se reportan.				
INDICADOR	Nombre:	PORCENTAJE DE INCIDENTES Y ACCIDENTES NO REPORTADOS			
	Expresión matemática:	$\frac{\text{Número de incidentes y accidentes no reportados}}{\text{Número total de incidentes y accidentes (reportados y no reportados)}} * 100$			
	Frecuencia de la medición:	Trimestral	Fuente de medición:	Registro de incidentes y accidentes	
	Responsable de la medición:	Seguridad y Salud			
	Responsable de la toma de acciones:	Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional			
	Seguimiento y presentación:	$\frac{105}{636} = 17\%$			

Los resultados del presente indicador muestran que para el segundo trimestre del 2020 los empleados no reportaron al área de seguridad un 17% de incidentes y accidentes ocurridos en las diferentes áreas de la compañía. Esto se evidenció en la inspección trimestral que realiza el área de seguridad y salud donde se constató que la cantidad de fichas entregadas no concordaba con la numeración que fue entregada a cada área. Lo cual no brinda la visibilidad a la compañía para tomar medidas preventivas y correctivas de manera oportuna.

4.3.5.2 Porcentaje de fichas de incidentes y accidentes ilegibles o de incorrecta categorización

PROCESO:	GESTIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES OCUPACIONALES				
OBJETIVO:	Determinar la cantidad de fichas de incidentes y accidentes reportadas que son ilegibles o tienen una incorrecta categorización				
META					
INACEPTABLE	>5%	ACEPTABLE	<5%	OPTIMO	0%
META:	Reducir la cantidad de fichas de incidentes y accidentes que son ilegibles o que fueron incorrectamente categorizadas				
INDICADOR	Nombre:	PORCENTAJE DE FICHAS DE INCIDENTES Y ACCIDENTES ILEGIBLES O DE INCORRECTA CATEGORIZACIÓN			
	Expresión matemática:	$\frac{\text{Número de fichas de incidentes y accidentes ilegibles e incorrectamente categorizadas reportadas}}{\text{Número total de fichas de incidentes y accidentes reportadas}} * 100$			
	Frecuencia de la medición:	Trimestral	Fuente de medición:	Registro de incidentes y accidentes	
	Responsable de la medición:	Seguridad y Salud			
	Responsable de la toma de acciones:	Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional			
	Seguimiento y presentación:	$\frac{39}{531} = 7.3\%$			

Los resultados del presente indicador muestran que para el segundo trimestre del 2020 la cantidad total de fichas de incidentes y accidentes reportadas fueron 39 que se encontraban ilegibles o incorrectamente categorizadas. Esto se evidenció en la inspección trimestral que realiza el área de seguridad y salud donde se constató que hay un 7.3% de fichas reportadas

con este tipo de condición. Por este motivo, la compañía no puede atender oportunamente estos eventos lo que origina retrasos en su atención y toma de medidas preventivas y correctivas.

4.3.5.3 Porcentaje de incidentes atendidos en el año

PROCESO:	GESTIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES OCUPACIONALES				
OBJETIVO:	Determinar la cantidad de incidentes no atendidos.				
META					
INACEPTABLE	<95%	ACEPTABLE	95-99%	OPTIMO	100%
META:	Superar el 95% de incidentes levantados				
INDICADOR	Nombre:	PORCENTAJE DE INCIDENTES ATENDIDOS EN EL AÑO			
	Expresión matemática:	$\frac{\text{Cantidad de incidentes levantados en el año}}{\text{Total de incidentes reportados en el año}} * 100$			
	Frecuencia de la medición:	Anual	Fuente de medición:	de Registro de incidencias	
	Responsable de la medición:	Seguridad y Salud			
	Responsable de la toma de acciones:	Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional			
	Seguimiento y presentación:	$\frac{1350}{1587} * 100 = 85\%$			

Los resultados indican que solo se ha logrado atender el 85% de los incidentes registrados por las diversas áreas de la compañía, esto no cumple lo establecido como objetivo en el Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional del año 2019 donde se esperaba atender no menos del 95% de todo lo reportado.

4.3.5.4 Frecuencia de los accidentes incapacitantes

PROCESO:	GESTIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES OCUPACIONALES				
OBJETIVO:	Determinar la frecuencia de los accidentes incapacitantes en la compañía, para determinar acciones que impidan o mitiguen nuevos eventos que pongan en riesgo la seguridad y salud de los empleados.				
META					
INACEPTABLE	> 1	ACEPTABLE	>0 y <0.5	OPTIMO	<=0
META:	Reducir la frecuencia de los accidentes incapacitantes comparado al periodo anterior				
INDICADOR	Nombre:	FRECUENCIA DE LOS ACCIDENTES INCAPACITANTES LABORALES			
	Expresión matemática:	$\frac{\text{Número de accidentes incapacitantes}}{\text{Número total de trabajadores en el año}} * 100$			
	Frecuencia de la medición:	Anual	Fuente de medición:	Registro de accidentes leves Reporte de médico ocupacional	
	Responsable de la medición:	Seguridad y Salud			
	Responsable de la toma de acciones:	Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional			
	Seguimiento y presentación:	$\frac{10}{1922} * 100 = 0.52$			

Los resultados del indicador permiten identificar el número de veces que ocurre un accidente incapacitante en la compañía en un determinado periodo para el caso de la evaluación se realizó por todo el año 2019 por cada 100 trabajadores. Analizando los resultados vemos que no se logra lo esperado puesto que, si bien mínimamente se supera la meta aceptable determinada por la compañía, se evidencia en el cuadro inferior que este tipo de accidentes se han incrementado con respecto al año anterior donde para el 2018 se tuvieron 5 accidentes incapacitantes y para el año 2019 se tuvieron 10 accidentes incapacitantes, es decir 5 accidentes más que el periodo anterior.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
2018	0	1	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	5
2019	1	2	0	1	0	1	1	0	1	1	2	0	10

Figura 18. Cuadro comparativo de accidentes incapacitantes. Adaptado de documentación interna Compañía Minera Condestable, 2020.

4.3.5.5 Frecuencia de los accidentes leves

PROCESO:	GESTIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES OCUPACIONALES				
OBJETIVO:	Determinar la frecuencia de los accidentes leves en la compañía, para determinar acciones que impidan o mitiguen nuevos eventos que pongan en riesgo la seguridad y salud de los empleados.				
META					
INACEPTABLE	> 2	ACEPTABLE	>0 y <1.5	OPTIMO	<=0
META:	Reducir la frecuencia de los accidentes leves comparado al periodo anterior				
INDICADOR	Nombre:	FRECUENCIA DE LOS ACCIDENTES LEVES LABORALES			
	Expresión matemática:	$\frac{\text{Número de accidentes leves}}{\text{Número total de trabajadores en el año}} * 100$			
	Frecuencia de la medición:	Anual	Fuente de medición:	Registro de accidentes leves Reporte de médico ocupacional	

	Responsable de la medición:	Seguridad y Salud
	Responsable de la toma de acciones:	Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional
	Seguimiento y presentación:	$\frac{28}{1922} * 100 = 1.46$

Los resultados del indicador permiten identificar el número de veces que ocurre un accidente leve en la compañía en un año por cada 100 trabajadores. Los valores del indicador muestran que si bien los valores se encuentran dentro de lo aceptable por la compañía, se evidencia en el cuadro inferior que este tipo de accidentes se han incrementado con respecto al año anterior donde para el 2018 se tuvieron 24 accidentes leves y para el año 2019 se tuvieron 28 accidentes leves, es decir 4 accidentes más que el periodo anterior.

Figura 19. Cuadro comparativo de accidentes leves. Adaptado de documentación interna Compañía Minera Condestable, 2020.

4.3.5.6 Tiempo promedio de atención de incidentes

PROCESO:	GESTIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES OCUPACIONALES				
OBJETIVO:	Determinar el tiempo promedio de atención de los incidentes de la compañía.				
META					
INACEPTABLE	> 5	ACEPTABLE	>0.5 y <3	OPTIMO	<=0
META:	Reducir el tiempo promedio de atención de los incidentes				
INDICADOR	Nombre:	TIEMPO PROMEDIO DE ATENCIÓN DE INCIDENTES			
	Expresión matemática:	$\frac{\text{Número de días para el levantamiento de incidentes}}{\text{Número total de incidentes en Octubre 2019}}$			
	Frecuencia de la medición:	Mensual	Fuente de medición:	Registro de Incidentes	
	Responsable de la medición:	Seguridad y Salud			
	Responsable de la toma de acciones:	Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional			
	Seguimiento y presentación:	$\frac{564}{141} = 4$			

Los resultados del presente indicador muestran que el tiempo promedio de atención por incidente es de 4 días lo cual no se encuentra dentro de los tiempos esperados establecidos por la compañía, además existen incidentes que no son atendidos como se muestra en el indicador Porcentaje de Incidentes Atendidos en el año, lo cual puede ocasionar que el incidente se convierta en un accidente, este indicador permite evidenciar que se deben tomar medidas preventivas al respecto.

4.3.6 Definición del proceso (TO-BE)

Luego de lograr identificar la problemática del proceso de Gestión de Incidentes y Accidentes Ocupacionales se proponen mejoras dentro del proceso. Tomando en consideración que todas las actividades del proceso actual se realizan de forma manual se propone la automatización de estas. En adición, se desarrollará el sistema SGIA (Sistema de Gestión de Incidentes y Accidentes), el cual brindará las funciones necesarias para que Compañía Minera Condestable S.A. pueda realizar el registro de las fichas de los eventos (incidentes y accidentes) haciendo conocer el evento con una descripción de los hechos.

Este nuevo sistema permitirá eliminar los inconvenientes presentados en los registros tales como: ilegibilidad, falta de información, almacenamiento físico de los archivos que ocupan mucho espacio y formatos manuales que dificultan el análisis para la toma de decisiones con esta información. Dentro de las mejoras encontradas tenemos que se podrá reportar y atender de forma oportuna cualquier evento suscitado, así como también realizar el seguimiento correspondiente con la finalidad de tener una visión oportuna de todos los incidentes y accidentes que se presentan en las instalaciones de la compañía

A continuación, se muestra el diagrama de proceso (TO-BE) del proceso de Gestión de Incidentes y Accidentes Ocupacionales.

4.3.7 Diagrama del proceso (TO-BE)

A continuación, se muestra el diagrama del proceso TO-BE para la Gestión de Incidentes y Accidentes Ocupacionales. En donde se visualizan cambios sustanciales con respecto al proceso actual de la compañía.

Figura 20. Diagrama del proceso (TO-BE), por elaboración propia, 2020.

4.3.8 Caracterización del proceso (TO-BE)

Como podemos apreciar en el diagrama del proceso TO-BE las actividades a realizar por los usuarios se ha reducido y existen actividades que ya se encuentran automatizadas. Además, es preciso indicar que se ha incorporado al actor Responsable de atención que son los empleados que tienen como responsabilidad atender los incidentes y de esta manera podremos realizar la trazabilidad de atención hasta el nivel de operario. En ese sentido, en la siguiente matriz podremos revisar las actividades del nuevo proceso de Gestión de Incidentes y Accidentes Ocupacionales (TO-BE).

Tabla 10
Matriz de Caracterización por Actividades (TO-BE)

Entrada	Actividad	Salida	Descripción	Responsable
	Llenar ficha de incidente o accidente	Ficha de accidente e incidente	El empleado reporta el incidente o accidente mediante una ficha a través del sistema.	Empleado
Ficha de accidente e incidente	Actualizar ficha con la criticidad y responsable	Ficha de accidente e incidente con el riesgo actualizado	El Supervisor de seguridad analiza si el evento es crítico	Supervisor de seguridad
Ficha de accidente e incidente	Asignar responsable y fecha estimada de atención	Ficha de accidente e incidente programada	El Jefe de área asigna responsables y fecha de atención para el incidente	Jefe de área
Ficha de accidente e incidente programada	Gestionar medidas correctivas	Ficha de accidente e incidente programada	El responsable de atención gestiona la atención de los incidentes que se han reportado.	Responsable de atención
Ficha de accidente e incidente	Registrar atención de incidente	Ficha de accidente e incidente en estado atendido	El responsable de atención registra	Responsable de atención

Entrada	Actividad	Salida	Descripción	Responsable
incidente programada			la evidencia de la atención.	
Ficha de accidente e incidente atendida	Verificar evidencias de atención	Ficha de accidente e incidente cerrada	El supervisor verifica la ficha que se generó en el incidente o accidente y lo guarda.	Supervisor de seguridad
Ficha de accidente e incidente cerrada	Elaborar informe mensual de incidentes y accidentes	Informe mensual de incidentes y accidentes	El supervisor elabora un informe mensual donde reporta sobre los incidentes y accidentes del mes	Supervisor de seguridad
Ficha de accidente e incidente atendida	Registrar observaciones en ficha	Ficha de accidente e incidente observada	El supervisor de seguridad registra observaciones sobre la atención realizada	Supervisor de seguridad
Ficha de accidente	Revisar ficha de accidente	- Ficha de accidente	El médico ocupacional revisa la ficha de accidente a fin de realizar el tipo de atención que le corresponde.	Médico ocupacional
Ficha de accidente	Gestionar atención médica	- Ficha de accidente - Informe médico final	Si es una atención que se puede brindar en la compañía el	Médico ocupacional

Entrada	Actividad	Salida	Descripción	Responsable
Ficha de accidente	Gestionar hospitalización	- Ficha de accidente - Informe médico final	Médico ocupacional realiza la atención. El médico ocupacional gestiona la hospitalización del empleado cuando no lo puede atender.	Médico ocupacional
Ficha de accidente	Gestionar fallecimiento	- Ficha de accidente - Informe médico final	El médico ocupacional gestiona los trámites necesarios en caso de fallecimiento.	Médico ocupacional
- Ficha de accidente - Informe médico final	Registrar atención de accidente	- Ficha de accidente atendida	El médico registra toda la información relacionada a la atención del accidente	Médico ocupacional

Nota: Se detallan las características del proceso propuesto, por Elaboración propia, 2020

4.4 Análisis de requerimientos

4.4.1 Requerimientos funcionales

Tabla 11

Requerimientos Funcionales

Código	Nombre	Descripción
RF01	Registrar ficha de incidentes o accidentes	El sistema debe permitir, a los empleados de la empresa, registrar los datos relacionados a un accidente o incidente e inclusive debe tener la posibilidad de registrar con que incidentes o accidentes anteriores está relacionado. Además, se debe contemplar el registro de manera asíncrona cuando no se tenga conectividad y pueda enviar la información cuando tenga un punto de acceso a internet.
RF02	Notificar registro de ficha de incidentes o accidentes	El sistema debe permitir enviar una alerta vía correo electrónico, SMS o mensajes <i>push</i> indicando que se registró una nueva ficha de incidente o accidente
RF03	Actualizar criticidad y responsabilidad de la atención de la ficha	El sistema debe permitir al supervisor de seguridad validar la información enviada por los empleados para definir si es un accidente o incidente y asignar un responsable para la atención correspondiente
RF04	Notificar asignación de incidente y accidente	El sistema debe permitir enviar notificaciones vía correo electrónico, SMS o mensajes <i>push</i> a los jefes de área o médico ocupacional cuando sucede un incidente o un accidente
RF05	Programar atención de incidentes	El sistema debe permitir a los jefes de área indicar una fecha de atención de acuerdo a la criticidad establecida por el jefe de seguridad y asignar un responsable o varios del área a cargo de esta atención.

Código	Nombre	Descripción
RF06	Notificar asignación de atención de incidente	El sistema debe permitir enviar notificaciones vía correo electrónico, SMS o mensajes <i>push</i> a el o los empleados asignados para la atención de un incidente
RF07	Registrar atención de incidentes y accidentes	El sistema debe permitir al empleado registrar la evidencia de las medidas correctivas o atención médica que se realizó a fin de atender el incidente o accidente.
RF08	Notificar incidente y accidente atendido	El sistema debe permitir enviar notificaciones vía correo electrónico, SMS o mensajes <i>push</i> cuando se finaliza una atención del incidente o accidente al jefe de área y al supervisor de seguridad.
RF09	Consultar estado de incidentes y accidentes	El sistema debe permitir generar reportes del estado de los incidentes y accidentes de acuerdo diferentes tipos de filtro: rango de fechas, estado, área, tipo de evento, criticidad. Además, podrá ser exportado en Excel.
RF10	Consultar bandeja de incidentes y accidentes	El sistema debe permitir consultar los incidentes y accidentes que tiene un empleado en sus diferentes estados y de acuerdo con su ámbito de competencia
RF11	Actualizar tiempos de atención de eventos	El sistema debe permitir configurar los tiempos de atención y alertas de vencimiento de los accidentes e incidentes de acuerdo a sus tipos y criticidad

Código	Nombre	Descripción
RF12	Enviar alertas de vencimiento de accidentes o incidentes no atendidos	El sistema debe permitir enviar alertas de próximo vencimiento y de vencimiento de las atenciones pendientes de incidentes y accidentes registrados a los empleados asignados
RF13	Autenticar usuario	El sistema debe permitir acceder a los usuarios mediante su mismo usuario y contraseña corporativo
RF14	Actualizar roles de usuario	El sistema debe permitir asignar el rol o roles que le corresponde a los usuarios registrados
RF15	Actualizar áreas	El sistema debe permitir registrar, editar y eliminar las áreas de la empresa
RF16	Consultar mapa de calor	El sistema debe permitir visualizar el mapa de calor de la empresa donde indique la ocurrencia de incidentes y accidentes dentro de la organización de acuerdo diferentes tipos de filtro: rango de fechas, estado, área, tipo de evento, criticidad. Además, podrá ser exportado como imagen o pdf
RF17	Consultar indicadores de desempeño	El sistema debe permitir generar reporte de indicadores de desempeño en el cual se muestre el índice de frecuencia de incidentes y accidentes, la tasa de accidentabilidad, tiempos de atención, tasa de criticidad.
RF18	Consultar atenciones programadas en modo calendario	El sistema debe permitir mostrar las atenciones programadas en un calendario a los empleados

Código	Nombre	Descripción
RF19	Consultar línea de tiempo de incidentes y accidentes	El sistema debe permitir visualizar la historia de un incidente o accidente a través de un diagrama de árbol mostrando sus relaciones en diferentes tiempos
RF20	Actualizar parámetros de cumplimiento de los indicadores de desempeño	El sistema debe permitir registrar los parámetros de cumplimiento de los indicadores de desempeño relacionados con las atenciones de los incidentes y accidentes
RF21	Consultar informe de costos de atenciones	El sistema debe permitir generar informe de costos estimados de acuerdo con diferentes tipos de filtro: rango de fechas, estado, área, tipo de evento, criticidad. Además, podrá ser exportado en excel y pdf.
RF22	Actualizar informe mensual	El sistema debe permitir generar un informe personalizado mensual y permitirá incluir observaciones y recomendaciones por parte del supervisor de seguridad y debe ser notificado al gerente general
RF23	Actualizar estado de ficha cuando se verifique evidencia de atención	El sistema debe permitir al supervisor de seguridad podrá consultar las evidencias de la atención y actualizar el estado de la ficha.
<i>Nota:</i> Se detallan los requerimientos funcionales, por Elaboración propia, 2020		

4.4.2 Requerimientos no funcionales

4.4.2.1 Disponibilidad

Tabla 12

Requerimientos No Funcionales - Disponibilidad

Código	Nombre	Descripción
RNF01	Disponibilidad del sistema	El sistema debe tener una alta disponibilidad teniendo en cuenta que se tienen diferentes turnos que cubren el 24x7 y se puede realizar la programación de mantenimiento los sábados de 2:00am a 3:00 am.
RNF07	Log de auditoría	Todos los registros, ediciones y eliminaciones deben ser guardados en un log identificando el usuario, fecha y acción

Nota: Se han identificado los Requerimientos no Funcionales de Disponibilidad, por Elaboración propia, 2020

4.4.2.2 Performance

Tabla 13

Requerimientos No Funcionales - Performance

Código	Nombre	Descripción
RNF02	Tiempo de respuesta	El tiempo de respuesta tolerable es de 2 segundos para la autenticación y los servicios web, 10 segundos para la generación de reportes y 2 segundos para los formularios de registro de información
RNF03	Concurrencia de usuarios	El sistema debe soportar como máximo 100 usuarios concurrentes

Nota: Se han identificado los Requerimientos no Funcionales de Performance, por Elaboración propia, 2020

4.4.2.3 Seguridad

Tabla 14

Requerimientos No Funcionales - Seguridad

Código	Nombre	Descripción
RNF04	Comunicación segura	Se utilizará el protocolo de comunicación segura SSL para el sistema web y sus servicios expuestos
RNF05	Políticas de contraseña	Las políticas de contraseña son gestionadas por el sistema de autenticación corporativo
RNF06	Tiempo de sesión	La sesión del usuario en el sistema web deberá ser de 30 minutos y para la aplicación móvil no se tendrá tiempo límite

Nota: Se han identificado los Requerimientos no Funcionales de Seguridad, por Elaboración propia, 2020

4.4.2.4 Interoperabilidad

Tabla 15

Requerimientos No Funcionales - Interoperabilidad

Código	Nombre	Descripción
RNF08	Autenticación usuarios corporativos	El sistema debe permitir integrarse con la base de datos de usuarios corporativos

Nota: Se ha identificado los Requerimientos no Funcionales de Interoperabilidad, por Elaboración propia, 2020

4.4.2.5 Modificabilidad

Tabla 16

Requerimientos No Funcionales - Modificabilidad

Código	Nombre	Descripción
RNF09	Pruebas unitarias	Las pruebas unitarias permitirán identificar o replicar algún bug o error. Además, permitirá brindar alertas sobre el correcto flujo de la funcionalidad desarrollada cuando se desarrolle una actualización

RNF10	Mantenibilidad de software	El sistema debe ser construido considerando el bajo acoplamiento y alta cohesión
-------	----------------------------	--

Nota: Se han identificado los Requerimientos no Funcionales de Modificabilidad, por Elaboración propia, 2020

4.4.2.6 Usabilidad

Tabla 17

Requerimientos No Funcionales - Usabilidad

Código	Nombre	Descripción
RNF11	Mensajes del sistema	"El sistema mostrará mensajes de los siguientes tipos: advertencias, errores y confirmaciones con el fin de informar a los usuarios el éxito o falla."

Nota: Se han identificado los Requerimientos no Funcionales de Usabilidad, por Elaboración propia, 2020

4.4.3 Restricciones

Tabla 18

Restricciones

Código	Nombre	Descripción
RES01	Lenguaje de programación	El lenguaje de programación a utilizar es .NET C#
RES02	Compatibilidad de aplicación móvil	El desarrollo de la aplicación móvil será exclusivo en Android para su Sistema Operativo Android 9 a 11
RES03	Base de datos	La base de datos será SQL Server 2016 para la aplicación web y para la aplicación móvil se usará SQLite
RES04	Seguridad de comunicaciones	Todos los <i>request</i> deben utilizar el protocolo seguro SSL para sus comunicaciones
RES05	Compatibilidad de navegador	La web deberá ser soportado para los navegadores Chrome 86+ y Edge 86+

Código	Nombre	Descripción
RES06	Compatibilidad de navegador	Para controlar las versiones del código fuente se utilizará el servidor GIT implementado por la empresa
RES07	Compatibilidad de navegador	El sistema operativo del servidor web será Windows Server 2016
RES08	Tiempo de implementación	El tiempo máximo de implementación de la solución es de 6 meses
RES09	Costo de implementación	El costo máximo para la implementación es de S/ 60,000

Nota: Se ha identificado las restricciones, por Elaboración propia, 2020

4.4.4 Matriz de trazabilidad requerimientos funcionales vs requerimientos no funcionales

Tabla 19

Matriz de trazabilidad RF vs RNF

Requerimientos Funcionales/Requerimientos No Funcionales	RNF01 Disponibilidad del sistema	RNF02 Tiempo de respuesta	RNF03 Concurrencia de usuarios	RNF04 Comunicación segura	RNF05 Políticas de contraseña	RNF06 Tiempo de sesión	RNF07 Log de auditoría	RNF08 Autenticación usuarios corporativos	RNF09 Pruebas unitarias	RNF10 Mantenibilidad de software	RNF11 Mensajes del sistema
RF01 Registrar ficha de incidentes o accidentes				X		X	X		X	X	
RF02 Notificar registro de ficha de incidentes o accidentes				X		X	X			X	
RF03 Actualizar criticidad y responsabilidad de la atención de la ficha				X		X	X		X	X	
RF04 Notificar asignación de incidente y accidente				X		X	X			X	
RF05 Programar atención de incidentes				X		X	X		X	X	

Requerimientos Funcionales/Requerimientos No Funcionales	RNF01 Disponibilidad del sistema	RNF02 Tiempo de respuesta	RNF03 Concurrencia de usuarios	RNF04 Comunicación segura	RNF05 Políticas de contraseña	RNF06 Tiempo de sesión	RNF07 Log de auditoría	RNF08 Autenticación usuarios corporativos	RNF09 Pruebas unitarias	RNF10 Mantenibilidad de software	RNF11 Mensajes del sistema
RF06 Notificar asignación de atención de incidente				X		X	X			X	
RF07 Registrar atención de incidentes y accidentes	X	X	X	X		X	X		X	X	X
RF08 Notificar incidente y accidente atendido				X		X	X			X	
RF09 Consultar estado de incidentes y accidentes	X	X	X	X		X	X			X	X
RF10 Consultar bandeja de incidentes y accidentes	X	X	X	X		X	X			X	X
RF11 Actualizar tiempos de atención de eventos	X	X	X	X		X	X			X	X

Requerimientos Funcionales/Requerimientos No Funcionales	RNF01 Disponibilidad del sistema	RNF02 Tiempo de respuesta	RNF03 Concurrencia de usuarios	RNF04 Comunicación segura	RNF05 Políticas de contraseña	RNF06 Tiempo de sesión	RNF07 Log de auditoría	RNF08 Autenticación usuarios corporativos	RNF09 Pruebas unitarias	RNF10 Mantenibilidad de software	RNF11 Mensajes del sistema
RF12 Enviar alertas de vencimiento de accidentes o incidentes no atendidos				X		X	X			X	
RF13 Autenticar usuario				X	X	X	X	X		X	
RF14 Actualizar roles de usuario	X	X	X	X		X	X			X	X
RF15 Actualizar áreas	X	X	X	X		X	X			X	X
RF16 Consultar mapa de calor	X	X	X	X		X	X			X	X
RF17 Consultar indicadores de desempeño	X	X	X	X		X	X			X	X
RF18 Consultar atenciones programadas en modo calendario	X	X	X	X		X	X			X	X
RF19 Consultar línea de tiempo de incidentes y accidentes	X	X	X	X		X	X			X	X

Requerimientos Funcionales/Requerimientos No Funcionales	RNF01 Disponibilidad del sistema	RNF02 Tiempo de respuesta	RNF03 Concurrencia de usuarios	RNF04 Comunicación segura	RNF05 Políticas de contraseña	RNF06 Tiempo de sesión	RNF07 Log de auditoría	RNF08 Autenticación usuarios corporativos	RNF09 Pruebas unitarias	RNF10 Mantenibilidad de software	RNF11 Mensajes del sistema
RF20 Actualizar parámetros de cumplimiento de los indicadores de desempeño	X	X	X	X		X	X			X	X
RF21 Consultar informe de costos de atenciones	X	X	X	X		X	X			X	X
RF22 Actualizar informe mensual	X	X	X	X		X	X			X	X
RF23 Actualizar estado de ficha cuando se verifique evidencia de atención	X	X	X	X		X	X		X	X	X

Nota: Se ha identificado la trazabilidad entre los requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales, por Elaboración propia, 2020

4.5 Modelado del sistema

4.5.1 Especificación de los actores

Tabla 20

Actores del Sistema

Actor del Sistema	Descripción
AS01_Usuario	Representa a todos los empleados de la empresa
AS02_Supervisor_de_Seguridad	Representa al supervisor de seguridad de la empresa
AS03_Jefe_de_Area	Representa al jefe de cada área de la empresa
AS04_Médico_Ocupacional	Representa al médico ocupacional que atiende los accidentes de personal.
AS05_Administrador	Representa a la persona que tendrá permisos para realizar las configuraciones del sistema.
AS06_Reporteador	Representa a los usuarios que podrán realizar consultas de acuerdo a los reportes que se necesitará para toma de decisiones.
AS07_Sistema	Representa al demonio del sistema que estará consultando constantemente si existen notificaciones o alertas.

Nota: Se han identificado los actores del sistema, por Elaboración propia, 2020

4.5.2 Diagrama de paquetes

El siguiente diagrama, nos permite identificar las dependencias existentes entre cada paquete. Se observa que los paquetes de Administración, Atención de eventos y Reportes tienen dependencia con el paquete de Seguridad. Asimismo, el paquete de Reportes depende del paquete de Atención de eventos.

Figura 21. Diagrama de Paquetes del Sistema, por elaboración propia, 2020.

4.5.3 Diagrama de casos de uso

4.5.3.1 Diagrama de atención de eventos

A continuación, se muestra el diagrama del paquete de atención de eventos.

Figura 22. Diagrama de Atención de eventos, por elaboración propia, 2020.

4.5.3.2 Diagrama de reportes

A continuación, se muestra el diagrama del paquete de reportes.

Figura 23. Diagrama de Reportes por elaboración propia, 2020.

4.5.3.3 Diagrama de seguridad

A continuación, se muestra el diagrama del paquete de seguridad.

Figura 24. Diagrama de Seguridad, por elaboración propia, 2020.

4.5.3.4 Diagrama de administración

A continuación, se muestra el diagrama del paquete de administración.

Figura 25. Diagrama de Administración, por elaboración propia, 2020.

4.5.4 Matriz de trazabilidad entre casos de uso y requerimientos

A continuación, se detalla la matriz de trazabilidad que permite verificar los casos de uso satisfagan los requerimientos definidos en el proyecto.

Tabla 21

Matriz de Trazabilidad Requerimientos Funcionales vs Casos de Uso

RF/C U	CUS01_Registrar ficha de incidentes y accidentes	CUS02_Consultar bandeja de incidentes y accidentes	CUS03_Programar atención de incidente	CUS04_Actualizar atención de ficha de incidente	CUS05_Actualizar atención de ficha de accidente	CUS06_Actualizar configuración de alertas de vencimientos	CUS07_Actualizar configuración de parámetros de indicadores de desempeño	CUS08_Actualizar plantilla de mensajes de alerta y notificaciones	CUS09_Actualizar áreas	CUS10_Autenticar usuario	CUS11_Administrar usuarios	CUS12_Consultar estado de incidentes y accidentes	CUS13_Consultar indicadores de desempeño de atención de fichas	CUS14_Consultar línea de tiempo de incidentes y accidentes	CUS15_Consultar mapa de calor de incidentes y accidentes	CUS16_Notificar vencimientos de atención	CUS17_Consultar calendario de atenciones programadas	CUS18_Actualizar criticidad y responsabilidad para atención de ficha	CUS19_Actualizar informe mensual de incidentes y accidentes	CUS20_Actualizar ficha atendida a cerrada
RF01	X																			
RF02	X							X												
RF03																		X		
RF04								X												
RF05			X																	
RF06			X					X												
RF07				X	X															
RF08								X												

RF/C	U	
		CUS01_Registrar ficha de incidentes y accidentes
		CUS02_Consultar bandeja de incidentes y accidentes
		CUS03_Programar atención de incidente
		CUS04_Actualizar atención de ficha de incidente
		CUS05_Actualizar atención de ficha de accidente
		CUS06_Actualizar configuración de alertas de vencimientos
		CUS07_Actualizar configuración de parámetros de indicadores de desempeño
		CUS08_Actualizar plantilla de mensajes de alerta y notificaciones
		CUS09_Actualizar áreas
		CUS10_Autenticar usuario
		CUS11_Administrar usuarios
		CUS12_Consultar estado de incidentes y accidentes
		CUS13_Consultar indicadores de desempeño de atención de fichas
		CUS14_Consultar línea de tiempo de incidentes y accidentes
		CUS15_Consultar mapa de calor de incidentes y accidentes
		CUS16_Notificar vencimientos de atención
		CUS17_Consultar calendario de atenciones programadas
		CUS18_Actualizar criticidad y responsabilidad para atención de ficha
		CUS19_Actualizar informe mensual de incidentes y accidentes
		CUS20_Actualizar ficha atendida a cerrada
RF09		
RF10		X
RF11		X
RF12		X
RF13		X
RF14		X
RF15		X
RF16		X
RF17		X
RF18		X
RF19		X
RF20		X

RF/C	U
	CUS01_Registrar ficha de incidentes y accidentes
	CUS02_Consultar bandeja de incidentes y accidentes
	CUS03_Programar atención de incidente
	CUS04_Actualizar atención de ficha de incidente
	CUS05_Actualizar atención de ficha de accidente
	CUS06_Actualizar configuración de alertas de vencimientos
	CUS07_Actualizar configuración de parámetros de indicadores de desempeño
	CUS08_Actualizar plantilla de mensajes de alerta y notificaciones
	CUS09_Actualizar áreas
	CUS10_Autenticar usuario
	CUS11_Administrar usuarios
	CUS12_Consultar estado de incidentes y accidentes
	CUS13_Consultar indicadores de desempeño de atención de fichas
	CUS14_Consultar línea de tiempo de incidentes y accidentes
	CUS15_Consultar mapa de calor de incidentes y accidentes
	CUS16_Notificar vencimientos de atención
	CUS17_Consultar calendario de atenciones programadas
	CUS18_Actualizar criticidad y responsabilidad para atención de ficha
	CUS19_Actualizar informe mensual de incidentes y accidentes
	CUS20_Actualizar ficha atendida a cerrada
RF21	X
RF22	X
RF23	X

Nota: Se ha identificado la trazabilidad entre los requerimientos funcionales y los casos de uso, por Elaboración propia, 2020

4.5.5 Análisis de requisitos

Tabla 22

Listado de Casos de Uso

Código	Nombre	Descripción
CUS01	Registrar ficha de incidentes y accidentes	El objetivo de este caso de uso debe permitir, a los empleados de la empresa, registrar los datos de las fichas relacionadas a un accidente o incidente ocurrido en las instalaciones de la compañía.
CUS02	Consultar bandeja de incidentes y accidentes	El objetivo de este caso de uso es visualizar en una bandeja las fichas tanto de incidentes como accidentes que tiene asignado un empleado en sus diferentes estados y de acuerdo a su ámbito de competencia
CUS03	Programar atención de incidente	El objetivo de este caso de uso es que cada jefe de área pueda indicar una fecha de atención tentativa de acuerdo con la criticidad establecida por el supervisor de seguridad y asignar un responsable o varios del área a cargo de esta atención.
CUS04	Actualizar atención de ficha de incidente	El objetivo de este caso de uso es permitir a cada responsable asignado por su jefe de área registrar las evidencias de las medidas correctivas para el levantamiento de las observaciones indicadas en la ficha.
CUS05	Actualizar atención de ficha de accidente	El objetivo de este caso de uso es permitir al médico ocupacional registrar los datos correspondientes de la atención realizada al empleado según la ficha reportada.
CUS06	Actualizar configuración de alertas de vencimientos	El objetivo de este caso de uso es configurar los tiempos de atención y alertas de vencimiento de los accidentes e incidentes de acuerdo a sus tipos y criticidad
CUS07	Actualizar configuración de parámetros de indicadores de desempeño	El objetivo de este caso de uso es registrar los parámetros de cumplimiento de los indicadores de desempeño relacionados con las atenciones de los incidentes y accidentes

Código	Nombre	Descripción
CUS08	Actualizar plantilla de mensajes de alerta y notificaciones	El objetivo de este caso de uso es configurar las plantillas a utilizar para las notificaciones tanto por correo electrónico, SMS y mensajes <i>push</i> a enviar a los empleados según corresponda.
CUS09	Actualizar áreas	El objetivo de este caso de uso es permitir registrar, editar y eliminar las áreas de la empresa
CUS10	Autenticar usuario	El objetivo de este caso de uso es corroborar que los datos ingresados de su usuario y contraseña corporativo son correctos y brindar acceso al sistema.
CUS11	Administrar usuarios	El objetivo de este caso de uso es otorgar los roles y perfiles del empleado autenticado en el sistema para pueda realizar las acciones según corresponda.
CUS12	Consultar estado de incidentes y accidentes	El objetivo de este caso de uso es consultar la información de los incidentes y accidentes de acuerdo a diferentes tipos de filtro: rango de fechas, estado, área, tipo de evento, criticidad. Además, dicha información podrá ser descargada en Excel.
CUS13	Consultar indicadores de desempeño de atención de fichas	El objetivo de este caso de uso es mostrar información sobre indicadores de desempeño en el cual se visualice el índice de frecuencia de incidentes y accidentes, la tasa de accidentabilidad, tiempos de atención, tasa de criticidad.
CUS14	Consultar línea de tiempo de incidentes y accidentes	El objetivo de este caso de uso es lograr visualizar la historia de un incidente o accidente a través de un diagrama de árbol mostrando sus relaciones en diferentes tiempos
CUS15	Consultar mapa de calor de incidentes y accidentes	El objetivo de este caso de uso es visualizar el mapa de calor de la empresa donde indique la ocurrencia de incidentes y accidentes dentro de la organización de acuerdo diferentes tipos de filtro: rango de fechas, estado, área, tipo de evento, criticidad. Además, podrá ser exportado como imagen o pdf.

Código	Nombre	Descripción
CUS16	Notificar vencimientos de atención	Este caso de uso debe permitir enviar alertas de próximo vencimiento y de vencimiento de las atenciones pendientes de fichas de incidentes y accidentes registradas a los empleados asignados
CUS17	Consultar calendario de atenciones programadas	Este caso de uso permitirá mostrar las atenciones programadas en un calendario a los empleados, el cual estará conectado con el correo corporativo.
CUS18	Actualizar criticidad y responsabilidad para atención de ficha	El objetivo de este caso de uso es permitir al supervisor de seguridad revisar la información registrada en la ficha de incidente y definir un responsable para la atención correspondiente
CUS19	Actualizar informe mensual de incidentes y accidentes	El objetivo de este caso de uso es generar un informe personalizado mensual donde se podrán incluir observaciones y recomendaciones por parte del supervisor de seguridad, brindando la opción de notificarlo al gerente general
CUS20	Actualizar ficha atendida a cerrada	El objetivo de este caso de uso es permitir al supervisor de seguridad consultar las evidencias de la atención y actualizar el estado de la ficha a cerrada u observarla de caso se requiera.

Nota: Se han identificado los casos de usos del sistema, por Elaboración propia, 2020

4.5.6 Especificaciones de caso de uso

4.5.6.1 CUS01_Registrar ficha de incidentes y accidentes

Código:	CUS01_Registrar ficha de incidentes y accidentes
Nombre:	Registrar ficha de incidentes y accidentes
Descripción:	El objetivo del caso de uso es registrar la ficha de incidentes y accidentes en el sistema para que pueda iniciar su proceso de atención.
Actor principal:	AS01_Usuario
Precondiciones:	- El usuario debe haber ingresado al sistema
Flujo Básico:	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario selecciona la opción Registrar incidente o accidente del menú principal del sistema.2. El sistema muestra la interfaz “Registro de ficha de accidentes e incidentes” con los siguientes campos<ul style="list-style-type: none">• Lista desplegable de Tipo de Evento• Nombres y apellidos de usuario (precargado)• Nombre de evento• Lista desplegable de Áreas de ocurrencia• Lista desplegable de niveles de riesgo preliminar• Fecha de ocurrencia• Categoría de evento• Evidencia• Descripción Breve• Observaciones• Opción Guardar3. El usuario selecciona incidente en tipo de evento.4. El sistema carga la lista desplegable de categoría evento relacionados a incidentes

	<p>5. El usuario completa los campos del formulario de acuerdo al incidente que reportará.</p> <p>6. El usuario selecciona la opción guardar.</p> <p>7. El Sistema registra la información de ficha de tipo incidente, muestra mensaje “Registro de ficha satisfactorio” y notifica al jefe de seguridad sobre la nueva ficha registrada.</p>
Flujo Alternativo:	<p>Fichas de tipo accidente</p> <p>1. En el punto 2 del flujo básico, el usuario selecciona accidente en tipo de evento.</p> <p>2. El sistema muestra el campo Nombres de paciente.</p> <p>3. El usuario completa los campos del formulario de acuerdo al accidente que reportará y selecciona la opción guardar y retorna al punto 6 del flujo básico.</p> <p>Tamaño de archivo máximo</p> <p>En el punto 6 del flujo básico, si el archivo supera los 10MB de tamaño el sistema muestra un mensaje “El archivo adjunto supera el tamaño máximo permitido” y retorna al punto 5 del flujo básico.</p>
Requerimientos asociados:	<p>RF01 Registrar ficha de incidentes o accidentes</p> <p>RF02 Notificar registro de ficha de incidentes o accidentes</p>
Postcondiciones:	La ficha de incidente o accidente queda registrada en el sistema
Puntos de Inclusión	No Aplica
Puntos de Exclusión	No Aplica

4.5.6.1.1 Prototipos – Registrar ficha de incidentes y accidentes

Figura 26. Pantalla Menú Principal, por elaboración propia, 2020.

The screenshot shows the 'Registrar ficha de incidentes y accidentes' form. The browser address bar displays 'https://siag-condestable.com.pe'. The page header includes the 'CMC - SIAG' logo and navigation links: 'Inicio', 'Atención de eventos', 'Administración', and 'Reportes'. The form is titled 'Atención de eventos > Registrar ficha de incidentes y accidentes'. It contains several input fields and dropdown menus: 'Tipo de evento' (dropdown), 'Nombre evento' (text field), 'Fecha de ocurrencia' (calendar icon), 'Categoría de evento' (dropdown), 'Reportante' (text field with 'Cesar Tolayco'), 'Área de ocurrencia' (dropdown), 'Nivel de riesgo' (dropdown), and 'Paciente' (text field). Below these is a 'Descripción Breve' text area. There is an 'Adjuntar evidencias' button and a file upload field showing 'Prescripción médica - Oscar Balbin.pdf'. At the bottom is an 'Observaciones' text area and a 'Guardar' button. The bottom right corner has a small double-slash icon.

Figura 27. Pantalla Registrar ficha de incidentes y accidentes por elaboración propia, 2020.

Figura 28. Confirmación de ficha registrada por elaboración propia, 2020.

4.5.6.2 CUS03_Programar atención de incidente

Código:	4.5.6.3 CUS03_Programar atención de incidente
Nombre:	Programar atención de incidente
Descripción:	El objetivo del caso de uso es programar la atención de una ficha de tipo incidente.
Actor principal:	AS03_Jefe_de_Área
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> - El Jefe de Área debe haber ingresado al sistema - Los parámetros de tiempo máximo de atención de fichas deben estar registrado correctamente.
Flujo Básico:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el listado de incidentes por programar que es resultado del caso de uso incluido CUS02_Consultar bandeja de incidentes y accidentes con los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Código de Ficha

	<ul style="list-style-type: none"> • Evento: Incidente/Accidente • Fecha de registro • Fecha programada de atención • Descripción Breve • Opciones de acción <p>2. El usuario selecciona la opción de acción “Programar” del listado de incidentes.</p> <p>3. El sistema muestra un formulario con los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de evento • Fecha de atención • Nombre de responsable • Opción Agregar Responsable • Lista de responsables • Opción de Guardar <p>4. El usuario selecciona la fecha de atención.</p> <p>5. El usuario escribe el nombre del responsable.</p> <p>6. El sistema muestra un listado de coincidencias.</p> <p>7. El usuario selecciona el responsable y selecciona la opción guardar.</p> <p>8. El sistema agrega el responsable a la lista de responsables.</p> <p>9. El usuario selecciona la opción guardar.</p> <p>10. El sistema actualiza la ficha con la fecha de atención y los responsables de atención del incidente.</p>
--	--

	<p>11. El sistema muestra el mensaje “Ficha programada correctamente” y recarga el listado de incidentes y accidentes.</p> <p>12. El sistema notifica la asignación de atención de la ficha seleccionada a los responsables.</p>
Flujo Alternativo:	<p>Fecha de atenciones críticas</p> <p>En el punto 9 del flujo básico, si la fecha de atención seleccionada es mayor que la fecha máxima en la que se puede atender el incidente, el sistema muestra el mensaje “La fecha de atención tiene que ser menor a la fecha máxima configurada” y retorna al punto 4 del flujo básico.</p>
Requerimientos asociados:	<p>RF05 Programar atención de incidentes</p> <p>RF06 Notificar asignación de atención de incidente</p>
Postcondiciones:	La ficha de incidente queda actualizada con los responsables de su atención
Puntos de Inclusión	CUS02_Consultar bandeja de incidentes y accidentes
Puntos de Exclusión	No Aplica

4.5.6.3.1 Prototipos – Programar atención incidente

SGIA - Condestable

https://siag-condestable.com.pe

CMC - SIAG

[Inicio](#) [Atención de eventos](#) [Administración](#) [Reportes](#)

Atención de eventos > Bandeja de incidentes y accidentes

Tipo Evento: Todos Fecha Registro: / / Fecha Programada Atención: / /

Buscar

Código de Ficha	Evento (Incidente/Accidente)	Fecha de Regist	Fecha Prog Atención	Descripción Breve	Acción
F100000001	Incidente	02/10/2020	07/10/2020	Se evidencia asiento deteriorado y cinturón de seguridad deteriorado del jumbo J	Programar
F100000002	Incidente	02/10/2020	10/10/2020	Los instructivos en el panel del pareo de vía húmeda se encuentran desactualiza	Registrar Atención
F100000007	Incidente	03/10/2020	12/10/2020	se observa balde y sacos de residuos solidos dejado por personal de Perforación	Cerrar
F100000012	Incidente	05/10/2020	15/10/2020	La escalera no se encuentra en condiciones se ha salido el tirante	Programar

Figura 29. Pantalla Bandeja de Incidentes y Accidentes, por elaboración propia, 2020.

SGIA - Condestable

https://siag-condestable.com.pe

CMC - S

Atención de eventos > Pro

Tipo Evento: Incidente

Código de Ficha: F100000001 (Incident)

Código de Ficha: F100000002

Programar atención

Código Ficha: F100000002

Nombre evento: Accidente vehicular

Fecha de atención: / /

Responsable: [] Agregar Responsable

Nombres	Cargo
Cesar Vasquez	Especialista de operaciones
Carlos Contreras	Especialista de carga

Guardar

Administración Reportes

Buscar

monte

Acción

Programar atención

Programar atención

Figura 30. Pantalla Programar atención, por elaboración propia, 2020.

Figura 31. Confirmación ficha programad, por elaboración propia, 2020.

4.5.6.4 CUS04_Actualizar atención de ficha de incidente

Código:	4.5.6.5 CUS04_Actualizar atención de ficha de incidente
Nombre:	Actualizar atención de ficha de incidente
Descripción:	El objetivo del caso de uso es registrar la atención realizada de un incidente.
Actor principal:	AS01_Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe autenticarse al sistema. - Deben existir fichas de incidentes pendientes de atención.
Flujo Básico:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el listado de incidentes que es resultado del caso de uso incluido CUS02_Consultar bandeja de incidentes y accidentes con los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Código de Ficha • Evento: Incidente/Accidente • Fecha de registro

	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha programada de atención • Descripción Breve • Opciones de acción <p>2. El usuario selecciona la opción de acción “Registrar atención” del listado de incidentes.</p> <p>3. El sistema muestra un formulario con los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Código de Ficha (precargado) • Evento (precargado) • Descripción Breve (precargado) • Listado de responsables • Fecha de atención programada (precargado) • Fecha de inicio • Fecha de fin • Costo estimado de la atención • Adjuntar evidencias • Observaciones • Opción de Guardar <p>4. El usuario ingresa todos los campos del formulario.</p> <p>5. El usuario selecciona la opción guardar.</p> <p>6. El sistema registra la atención, muestra el mensaje “Ficha actualizada correctamente”</p> <p>7. El sistema notifica la atención de la ficha al Supervisor de seguridad y Jefe de área.</p>
Flujo Alternativo:	<p>Tamaño de archivo máximo</p> <p>En el punto 5 del flujo básico, si el archivo supera los 10MB de tamaño el sistema muestra un mensaje “El</p>

	archivo adjunto supera el tamaño máximo permitido” y retorna al punto 4 del flujo básico.
Requerimientos asociados:	RF07 Registrar atención de incidentes y accidentes
Postcondiciones:	La ficha de incidente queda actualizada con la información correspondiente a su atención
Puntos de Inclusión	CUS02_Consultar bandeja de incidentes y accidentes
Puntos de Exclusión	No Aplica

4.5.6.5.1 Prototipos – Actualizar atención ficha de incidente

SGIA - Condestable

https://siag-condestable.com.pe

CMC - SIAG

[Inicio](#) [Atención de eventos](#) [Administración](#) [Reportes](#)

[Atención de eventos > Bandeja de incidentes y accidentes](#)

Tipo Evento: Todos

Fecha Registro: / / - / /

Fecha Programada Atención: / / - / /

Buscar

Código de Ficha	Evento (Incidente/Accidente)	Fecha de Regist	Fecha Prog Atenció	Descripción Breve	Acción
FI00000001	Incidente	02/10/2020	07/10/2020	Se evidencio asiento deteriorado y cinturón de seguridad deteriorado del jumbo J	Programar
FI00000002	Incidente	02/10/2020	10/10/2020	Los instructivos en el panel del pareo de vía húmeda se encuentran desactualiza	Registrar Atención
FI00000007	Incidente	03/10/2020	12/10/2020	se observa balde y sacos de residuos solidos dejado por personal de Perforación	Cerrar
FI00000012	Incidente	05/10/2020	15/10/2020	La escalera no se encuentra en condiciones se ha salido el tirante	Programar

Figura 32. Pantalla Consultar bandeja de incidentes y accidentes por elaboración propia, 2020.

SGIA - Condestable

https://siag-condestable.com.pe

Registrar atención de ficha de incidente

Código Ficha: F10000002 Evento: Accidente

Reportante: Cesar Tardoya Área Reportante: Operaciones Interior Mina

Descripción Breve: Se evidencia una posible fractura debido al desprendimiento de desmonte, el empleado Jose Perez fue trasladado al médico ocupacional de turno

Tipo Accidente: Leve

Fecha Inicio: / / Fecha Fin: / /

Costo estimado atención:

Adjuntar evidencias

Nombre archivo: Prescripción médica - Oscar Balbin.pdf

Observaciones:

Guardar

Figura 33. Pantalla Registrar atención ficha de incidente, por elaboración propia, 2020.

SGIA - Condestable

https://siag-condestable.com.pe

Registrar atención de ficha de incidente

Código Ficha: F10000002 Evento: Accidente

Reportante: Cesar Tardoya Área Reportante: Operaciones Interior Mina

Descripción Breve: Se evidencia una posible fractura debido al desprendimiento de desmonte, el empleado Jose Perez fue trasladado al médico ocupacional de turno

Tipo Accidente: Leve

Fecha Inicio: 02/11/2020

Costo estimado atención: S/10

Adjuntar evidencias

Nombre archivo: Prescripción médica - Oscar Balbin.pdf

Observaciones: Se atendió el incidente reportado

Guardar

Mensaje: Ficha actualizada correctamente

Aceptar

Figura 34. Confirmación atención ficha incidente registrada, por elaboración propia, 2020.

4.5.6.6 CUS05_Actualizar atención de ficha de accidente

Código:	4.5.6.7 CUS05_Actualizar atención de ficha de accidente
Nombre:	Actualizar atención de ficha de accidente
Descripción:	El objetivo del caso de uso es registrar la atención realizada de un accidente.
Actor principal:	AS04_Médico_Ocupacional
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none">- El usuario debe autenticarse al sistema.- Deben existir fichas de accidentes pendientes de atención.
Flujo Básico:	<ol style="list-style-type: none">1. El sistema muestra el listado de accidentes que es resultado del caso de uso incluido CUS02_Consultar bandeja de incidentes y accidentes con los siguientes campos:<ul style="list-style-type: none">• Código de Ficha• Evento: Incidente/Accidente• Fecha de registro• Fecha programada de atención• Descripción Breve• Opciones de acción2. El médico ocupacional selecciona la opción de acción “Registrar atención” del listado de accidentes.3. El sistema muestra un formulario con los siguientes campos:<ul style="list-style-type: none">• Código de Ficha (precargado)• Evento (precargado)• Descripción Breve (precargado)• Nombre del Reportante (precargado)• Área del Reportante (precargado)

	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre Paciente (precargado) • Tipo de accidente • Fecha de inicio • Fecha de fin • Costo estimado de la atención • Adjuntar evidencias • Observaciones • Opción de Guardar <p>4. El usuario ingresa todos los campos del formulario.</p> <p>5. El usuario selecciona la opción guardar.</p> <p>6. El sistema registra la atención, muestra el mensaje “Ficha actualizada correctamente”</p> <p>7. El sistema notifica la atención de la ficha al Supervisor de seguridad, Reportante y Jefe del área reportante.</p>
Flujo Alternativo:	<p>Tamaño de archivo máximo</p> <p>En el punto 5 del flujo básico, si el archivo supera los 10MB de tamaño el sistema muestra un mensaje “El archivo adjunto supera el tamaño máximo permitido” y retorna al punto 4 del flujo básico.</p>
Requerimientos asociados:	RF07 Registrar atención de incidentes y accidentes
Postcondiciones:	La ficha de incidente queda actualizada con la información correspondiente a su atención
Puntos de Inclusión	CUS02_Consultar bandeja de incidentes y accidentes
Puntos de Exclusión	No Aplica

4.5.6.7.1 Prototipos – Actualizar atención ficha de accidente

SGIA - Condestable

https://siag-condestable.com.pe

CMC - SIAG

[Inicio](#) [Atención de eventos](#) [Administración](#) [Reportes](#)

[Atención de eventos > Bandeja de incidentes y accidentes](#)

Tipo Evento: Fecha Registro: </input></input> - </input></input> Fecha Programada Atención: </input></input> - </input></input>

Código de Ficha	Evento (Incidente/Accidente)	Fecha de Regist.	Fecha Prog. Atención	Descripción Breve	Acción
F100000001	Incidente	02/10/2020	07/10/2020	Se evidencia asiento deteriorado y cinturón de seguridad deteriorado del jumbo J.	Programar
F100000002	Incidente	02/10/2020	10/10/2020	Los instructivos en el panel del pareo de vía húmeda se encuentran desactualiza	Registrar Atención
F100000007	Incidente	03/10/2020	12/10/2020	se observa balde y sacos de residuos sólidos dejado por personal de Perforación	Cerrar
F100000012	Incidente	05/10/2020	15/10/2020	La escalera no se encuentra en condiciones se ha salido el tirante	Programar

Figura 35. Pantalla Consultar bandeja de incidentes y accidentes, por elaboración propia, 2020.

SGIA - Condestable

https://siag-condestable.com.pe

CMC - S

[Atención de eventos > Pr](#)

Tipo Evento:

Código de Ficha:
F100000002

Registrar atención de ficha de accidente

Código Ficha: Evento:

Reportante: Área Reportante: Paciente:

Descripción Breve

Se evidencia una posible fractura debido al desprendimiento de desmonte, el empleado Jose Perez fue trasladado al médico ocupacional de turno

Tipo Accidente:

Fecha Inicio: </input></input> Fecha Fin: </input></input>

Costo estimado atención:

Nombre archivo:

Observaciones:

Figura 36. Pantalla Registrar atención ficha de accidente, por elaboración propia, 2020.

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'https://siag-condestable.com.pe'. The page title is 'SGIA - Condestable'. The main content area is titled 'Registrar atención de ficha de accidente'. The form contains the following fields and values:

- Código Ficha:** FI0000002
- Evento:** Accidente
- Reportante:** Cesar Tanayao
- Area Reportante:** Operaciones Interior Mina
- Paciente:** Oscar Balbin Rojas
- Descripción Breve:** Se evidencia una posible fractura debido al desprendimiento de desmonte, el empleado Jose Perez fue trasladado al médico ocupacional de turno
- Tipo Accidente:** Leve
- Fecha Inicio:** 05/11/2020
- Costo estimado atención:** S/1234.50
- Adjuntar evidencias:** (button)
- Nombre archivo:** Prescripción médica - Oscar Balbin.pdf
- Observaciones:** Se realizaron Rayos X
- Guardar:** (button)

A modal message box is centered on the screen with the text: 'Mensaje: Ficha actualizada correctamente'. It has an 'Aceptar' button.

Figura 37. Pantalla confirmación ficha accidente atendida, por elaboración propia, 2020.

4.5.6.8 CUS12_Consultar estado de incidentes y accidentes

Código:	CUS12_Consultar estado de incidentes y accidentes
Nombre:	Consultar estado de incidentes y accidentes
Descripción:	El sistema debe tener una opción que permita al usuario consultar la información de los incidentes y accidentes de acuerdo diferentes tipos de filtro. Además, podrá ser exportado en Excel.
Actor principal:	AS06_Reporteador
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe autenticarse al sistema. - Deben existir fichas de incidentes y accidentes registradas.
Flujo Básico:	1. El Reporteador selecciona la opción de consultar estado de incidentes y accidentes en el menú Reportes de la aplicación.

	<p>2. El sistema muestra la interfaz “Consultar Estado de Incidentes y Accidentes” con un listado de todas las fichas de incidentes y accidentes. Se muestra en un listado “Datos de fichas” los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Código de Ficha b. Evento: Incidente/Accidente c. Fecha de registro d. Fecha programada de atención e. Descripción Breve f. Estado g. Días de retraso h. Área responsable levantamiento i. Nombre responsable levantamiento j. Observaciones k. Ver Detalle <p>Y una sección llamada “Filtros” con los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Tipo de evento b. Rango de fechas de registro c. Rango de fechas programadas de atención d. Estado e. Área f. Criticidad <p>3. Si el Reporteador requiere consultar la información de alguna de las fichas: Ir al subflujo Ver Detalle Ficha</p> <p>4. Si el Reporteador requiere podrá descargar la información en un archivo Excel: Ir al subflujo Exportar Resultado</p> <p>5. El caso de uso termina.</p>
Subflujos	<p>Ver Detalle Ficha</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. El Reporteador se ubica en el registro de ficha del cual desea visualizar más información 2. El Reporteador selecciona la opción “Ver Detalle”.

	<ol style="list-style-type: none"> 3. El sistema muestra la información de la ficha en modo consulta en el cual se habilitarán los campos conforme corresponda. En el caso la ficha sea del tipo de evento accidente se visualizarán los campos indicados en el CUS05_Actualizar atención de ficha de accidente. En el caso la ficha sea del tipo de evento incidente se visualizarán los campos indicados en el CUS04_Actualizar atención de ficha de incidente. 4. El subflujo finaliza y el flujo básico continua <p>Buscar fichas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El Reporteador ingresa los datos en la sección Filtros de la interfaz. 2. El Reporteador selecciona la opción “Buscar”. 3. El sistema consulta las fichas que cumplan con los criterios ingresados. 4. El sistema actualiza el listado Datos de Fichas. 5. El caso de uso retorna al flujo básico. <p>Exportar Resultado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El Reporteador ingresa los datos en la sección Filtros de la interfaz. 2. El Reporteador selecciona la opción “Buscar”. 3. El sistema consulta las fichas que cumplan con los criterios ingresados. 4. El Reporteador selecciona la opción “Exportar Resultado” 5. El sistema solicita la ubicación donde se almacenará la información 6. El Reporteador confirma la ubicación y selecciona la ubicación “Guardar” 7. El caso de uso retorna al flujo básico.
--	--

Flujo Alternativo:	<p>No existen fichas con los criterios seleccionados</p> <p>En el punto 3 del subflujo Buscar fichas, si el sistema no encuentra fichas con los criterios de búsqueda seleccionados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el mensaje “No se encontraron datos con los criterios seleccionados”. 2. El caso de uso retorna al subflujo. <p>No se permite exportar el resultado si no existe información</p> <p>En el punto 4 del subflujo Exportar Resultado, si el sistema no encuentra fichas con los criterios de búsqueda seleccionados y se selecciona la opción Exportar Resultado:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. El sistema muestra el mensaje “No existe información para poder exportar”. 4. El caso de uso retorna al subflujo.
Requerimientos asociados	RF09_Consultar estado de incidentes y accidentes
Postcondiciones:	Se mostrarán todas las fichas de incidentes o accidentes según los criterios ingresados.
Puntos de Inclusión	No Aplica
Puntos de Exclusión	No Aplica

4.5.6.8.1 Prototipos – Consultar estado de incidentes y accidentes

SGIA - Condestable

[Inicio](#)
[Atención de eventos](#)
[Administración](#)
[Reportes](#)

Reportes > Consultar estado de incidentes y accidentes

Tipo Evento
Todos

Fecha Registro
/ /

Fecha Programada Atención
/ /

Buscar

Estado
Todos

Area
search

Críticidad
Todos

Exportar Resultado

Código de Ficha	Evento	Fecha Registro	Fecha Prog Aten	Descripción Breve	Estado	Días de retraso	Área Resp Levant	Resp Levantam	Observaciones	Ver Detalle
FI00000001	Incidente	02/10/2020	07/10/2020	Se evidencio asiento deteriorado y cinturón de seguridad	Programada	2	Interior Mina	Jose Perez		Ver Detalle
FI00000002	Incidente	02/10/2020	10/10/2020	Los instructivos en el panel del pareo de vía húmeda se	Pendiente	5	Almacen	Juan Cruz		Ver Detalle
FI00000007	Incidente	03/10/2020	12/10/2020	se observa balde y sacos de residuos solidos dejado por	Cerrada	0	Sistemas	Luis Lopez		Ver Detalle
FI00000012	Incidente	05/10/2020	15/10/2020	La escalera no se encuentra en condiciones se ha salido	Observada	8	Operaciones	Oscar Rojas		Ver Detalle

Figura 38. Pantalla Consultar estado de incidentes y accidentes, por elaboración propia, 2020.

SGIA - Condestable
https://siag-condestable.com.pe

CMC - SIAG

[Inicio](#)
[Atención de eventos](#)
[Administración](#)
[Reportes](#)

[Reportes > Consultar estado de incidentes y accidentes](#)

Tipo Evento: Todos
Fecha Registro: / /
Fecha Programada Atención: / /

Estado: Todos
Area: search
Criticalidad:

Buscar

Confirmación
¿Desea exportar los datos mostrados?

Exportar Resultado

Código de Ficha	Evento	Fecha Registro ▲	Fecha Prog Aten	Descripción Breve	Estado	Días de retraso	Área Resp Levant	Resp Levantam	Observaciones	Ver Detalle
FI00000001	Incidente	02/10/2020	07/10/2020	Se evidencio asiento deteriorado y cinturón de seguridad	Programada	2	Interior Mina	Jose Perez		Ver Detalle
FI00000002	Incidente	02/10/2020	10/10/2020	Los instructivos en el panel del pareo de vía húmeda se	Pendiente	5	Almacen	Juan Cruz		Ver Detalle
FI00000007	Incidente	03/10/2020	12/10/2020	se observa balde y sacos de residuos solidos dejado por	Cerrada	0	Sistemas	Luis Lopez		Ver Detalle
FI00000012	Incidente	05/10/2020	15/10/2020	La escalera no se encuentra en condiciones se ha salido	Observada	8	Operaciones	Oscar Rojas		Ver Detalle

Figura 39. Pantalla Confirmar exportar datos, por elaboración propia, 2020.

4.5.6.9 CUS02_Consultar bandeja de incidentes y accidentes

Código:	CUS02_Consultar bandeja de incidentes y accidentes
Nombre:	Consultar bandeja de incidentes y accidentes
Descripción:	El sistema debe tener una opción que permita al usuario consultar los incidentes y accidentes que tiene asignado en sus diferentes estados y de acuerdo con su ámbito de competencia
Actor principal:	AS01_Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none">- El usuario debe autenticarse al sistema.- Deben existir fichas de incidentes o accidentes registradas.
Flujo Básico:	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario selecciona la opción de bandeja de incidentes y accidentes en el menú Atención de Eventos de la aplicación.2. El sistema muestra la interfaz “Bandeja de incidentes y accidentes” con un listado de todas las fichas asignadas al usuario. Se muestra en un listado “Datos de fichas” los siguientes datos:<ol style="list-style-type: none">a. Código de Fichab. Evento: Incidente/Accidentec. Fecha de registrod. Fecha programada de atencióne. Descripción Brevef. Acción<p>Y una sección llamada “Filtros” con los siguientes datos:</p><ol style="list-style-type: none">g. Tipo de eventoh. Rango de fechas de registroi. Rango de fechas programadas de atención3. Si el usuario requiere realizar una acción dentro de la bandeja selecciona la opción y el flujo continua en el caso de uso correspondiente.

	4. El caso de uso termina.
Subflujos	Buscar fichas <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa los datos en la sección Filtros de la interfaz. 2. El usuario selecciona la opción “Buscar”. 3. El sistema consulta las fichas que cumplan con los criterios ingresados. 4. El sistema actualiza el listado Datos de Fichas. 5. El caso de uso retorna al flujo básico.
Flujo Alternativo:	No existen fichas con los criterios seleccionados En el punto 3 del subflujo Buscar fichas, si el sistema no encuentra fichas con los criterios de búsqueda seleccionados: <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el mensaje “No se encontraron datos con los criterios seleccionados”. 2. El caso de uso retorna al subflujo.
Requerimientos asociados	RF10_Consultar bandeja de incidentes y accidentes
Postcondiciones:	Se mostrarán todas las fichas de incidentes o accidentes según el rol del usuario autenticado en el sistema.
Puntos de Inclusión	No Aplica
Puntos de Exclusión	No Aplica

4.5.6.9.1 Prototipos – Consultar bandeja de incidentes y accidentes

SGIA - Condestable

https://siag-condestable.com.pe

CMC - SIAG

[Inicio](#) [Atención de eventos](#) [Administración](#) [Reportes](#)

[Atención de eventos > Bandeja de incidentes y accidentes](#)

Tipo Evento: Todos Fecha Registro: / / - / / Fecha Programada Atención: / / - / / Buscar

Código de Ficha	Evento (Incidente/Accidente)	Fecha de Regist	Fecha Prog Atención	Descripción Breve	Acción
F100000001	Incidente	02/10/2020	07/10/2020	Se evidencio asiento deteriorado y cinturón de seguridad deteriorado del jumbo J.	Programar
F100000002	Incidente	02/10/2020	10/10/2020	Los instructivos en el panel del pareo de vía húmeda se encuentran desactualiza	Registrar Atención
F100000007	Incidente	03/10/2020	12/10/2020	se observa balde y sacos de residuos sólidos dejado por personal de Perforación	Cerrar
F100000012	Incidente	05/10/2020	15/10/2020	La escalera no se encuentra en condiciones se ha salido el tirante	Programar

Figura 41. Pantalla bandeja de incidentes y accidentes, por elaboración propia 2020.

SGIA - Condestable

https://siag-condestable.com.pe

CMC - SIAG

[Inicio](#) [Atención de eventos](#) [Administración](#) [Reportes](#)

[Atención de eventos > Bandeja de incidentes y accidentes](#)

Tipo Evento: Todos Fecha Registro: / / - / / Fecha Programada Atención: / / - / / Buscar

Alert
No se encontraron datos con los criterios seleccionados

Código de Ficha	Evento (Incidente/Accidente)	Fecha de F			Acción

Figura 42. Pantalla bandeja vacía, por elaboración propia, 2020.

4.5.6.10 CUS16_Notificar vencimientos de atención

Código:	CUS16_Notificar vencimientos de atención
Nombre:	Notificar vencimientos de atención
Descripción:	El sistema debe permitir enviar alertas de próximo vencimiento y de vencimiento de las atenciones pendientes de incidentes y accidentes registrados a los empleados asignados.
Actor principal:	AS07_Sistema
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none">- Se deben tener configurados los parámetros para el envío de notificaciones por vencimiento de atención.- Deben existir fichas de incidentes o accidentes registradas.
Flujo Básico:	<ol style="list-style-type: none">1. El sistema obtiene los parámetros configurados para la alerta de vencimientos.2. El sistema selecciona las fichas de incidentes y accidentes que se encuentran en estado programada [RN5] y que según los parámetros configurados se encuentran vencidos o por vencer.3. El sistema debe traer la siguiente información de las fichas:<ul style="list-style-type: none">- Código de Ficha- Evento: Incidente/Accidente- Fecha de registro- Fecha programada de atención- Descripción- Días de retraso- Nombre del reportante- Área reportante- Lugar- Área responsable del levantamiento- Nombre responsable del levantamiento

	<p>4. El sistema obtiene los correos electrónicos y números telefónicos de los involucrados.</p> <p>5. El sistema envía las notificaciones a los involucrados [RN9].</p>
Flujo Alternativo:	<p>Fichas por vencer</p> <p>En el punto 3 en caso las fichas seleccionadas se encuentren por vencer según la configuración se reemplazará la información de “Días de retraso” por “Días por vencer”.</p> <p>Correos electrónicos y números telefónicos de los involucrados</p> <p>En el punto 4, para la selección de los involucrados se seguirá el siguiente criterio:</p> <p>Incidentes: Supervisor de seguridad, jefe de área responsable del levantamiento y responsable del levantamiento.</p> <p>Accidentes: Supervisor de seguridad y Médico ocupacional.</p>
Requerimientos asociados	RF12_Enviar alertas de vencimiento de accidentes o incidentes no atendidos
Postcondiciones:	Las notificaciones serán enviadas mediante correo electrónico, SMS y mensajes <i>push</i> a los involucrados [RN9].
Puntos de Inclusión	No Aplica
Puntos de Exclusión	No Aplica
Prototipos:	
No Aplica	

4.6 Diseño de arquitectura de software

4.6.1 Análisis de drivers

Los *drivers* arquitectónicos son fundamentales para la elaboración del diseño de la arquitectura ya que permiten definir a partir de ellos las decisiones de diseño, conceptos, estilos empleados y tácticas a utilizar en el diseño de arquitectura de software.

4.6.1.1 Drivers funcionales

Tabla 23

Drivers Funcionales

Código	Nombre	Sustento	Requerimiento Funcional
DRF01	Registro de fichas de incidentes o accidentes	Es parte de la propuesta automatizar el ingreso de información de las fichas de incidentes y accidentes debido a que estas inician todo el proceso de gestión de accidentes e incidentes. Además, este requerimiento tiene que ser implementando tanto para un entorno móvil y web.	RF01_Registrar ficha de incidentes o accidentes
		Para poder llevar un control de las atenciones de incidentes y accidentes es necesario automatizar su flujo de atención con el fin de realizar atenciones oportunas. Para ello, se necesitará programar atenciones, registrar evidencias de atención y finalizar el flujo corroborando el levantamiento de observaciones realizadas en las fichas.	RF05_Programar atención de incidentes RF07_Registrar atención de incidentes y accidentes

Código	Nombre	Sustento	Requerimiento Funcional
DRF03	Consultar información de fichas de incidentes o accidentes	Al tener información registrada en un entorno digital se podrá tener una visibilidad general y específica en cada una de las etapas de las atenciones de las fichas de incidentes y accidentes. Esto permitirá tomar decisiones de manera correctiva y preventiva por los empleados en las diferentes jerarquías de la empresa.	RF09_Consultar estado de incidentes y accidentes RF10 Consultar bandeja de incidentes y accidentes
DRF04	Enviar alertas inteligentes de los cambios de estado y vencimientos de atenciones	Con la finalidad de promover que los diferentes responsables se hagan cargo de sus atenciones asignadas en las diferentes etapas del proceso de gestión de incidentes y accidentes se debe implementar una solución que verifique el estado de cada una de las fichas de incidentes y accidentes por atender de acuerdo a su asignación y fecha de programación y en caso de identificar algún escenario que requiera emitir una alerta se notificará a los involucrados mediante correo electrónico, SMS y mensajes <i>push</i> .	RF12_Enviar alertas de vencimiento de accidentes o incidentes no atendidos

Nota: Se han identificado los drivers funcionales, por Elaboración propia, 2020

4.6.1.2 Drivers de atributos de calidad

Tabla 24

Drivers de Atributos de Calidad

Código	Nombre	Sustento	Requerimiento Funcional	No
DRC01	Disponibilidad	Debido a que los incidentes o accidentes pueden ocurrir durante la ejecución de la operación de la compañía y considerando el rubro (trabajo 24x7) en el cual se desarrollan las actividades se debe tener una alta disponibilidad de considerando que los sábados de 2:00 am a 3:00 am se pueden realizar mantenimientos programados. Asimismo, se debe implementar mecanismos que permitan registrar un log de las operaciones realizadas en el sistema con la finalidad de identificar posibles fallas.	RNF01_Disponibilidad del sistema RNF07_ Log de auditoría	
DRC02	Performance	Se debe contemplar una arquitectura que permita el desempeño óptimo de la solución tanto para el sistema web como para la aplicación móvil a fin de evitar que los usuarios tengan una mala experiencia con el desempeño de la solución generando desconfianza y bajo uso del sistema.	RNF02_Tiempo de respuesta RNF03 _Concurrencia de usuarios	
DRC03	Seguridad	Se debe contemplar como parte de la arquitectura identificar el	RNF04_Comunicación segura	

Código	Nombre	Sustento	Requerimiento Funcional	No
		tiempo de inactividad de la sesión en el sistema web de máximo 30 minutos para que superado ese límite se proceda a cerrar la sesión, en el caso de la aplicación móvil no existirá un límite ya que esta funcionará en caso se requiera de manera asíncrona.	RNF06_Tiempo de sesión	

Nota: Se han identificado los drivers de atributos de calidad, por Elaboración propia, 2020

4.6.1.3 Drivers de restricciones

Tabla 25

Drivers de Restricciones

Código	Nombre	Descripción
RES01	Lenguaje de programación	El lenguaje de programación a utilizar es .NET C#
RES02	Compatibilidad aplicación móvil	El desarrollo de la aplicación móvil será exclusivo en Android para su Sistema Operativo Android 9 a 11
RES03	Base de datos	La base de datos será SQL Server 2016 para la aplicación web y para la aplicación móvil se usará SQLite
RES04	Seguridad comunicaciones	Todos los <i>request</i> deben utilizar el protocolo seguro SSL para sus comunicaciones
RES05	Compatibilidad navegador	La web deberá ser soportado para los navegadores Chrome 86+ y Edge 86+
RES06	Manejo de versiones	Para controlar las versiones del código fuente se utilizará el servidor GIT implementado por la empresa
RES07	Sistema operativo Servidor	El sistema operativo del servidor web será Windows Server 2016
RES08	Tiempo implementación	El tiempo máximo de implementación de la solución es de 6 meses
RES09	Costo de implementación	El costo máximo para la implementación es de S/ 60,000

Nota: Se han identificado los drivers de restricciones, por Elaboración propia, 2020

4.6.2 Escenarios de atributos de calidad

Tabla 26

Escenarios Atributos de Calidad

Atributo	Fuente	Estímulo	Artefacto	Entorno	Respuesta	Medida
Disponibilidad	Usuario	Registrar ficha de incidentes o accidentes	Sistema	Operación normal	Se muestra mensaje "El sistema se encuentra en mantenimiento"	Mantenimiento 1horax7días
El usuario ingresó al sistema un sábado a las 1:45 am y a las 2:15 am selecciona la opción de registro de incidentes o accidente.						
Disponibilidad	Usuario	Registrar ficha de incidente	Aplicación móvil	Sin conexión a internet	Sin conectividad Se muestra mensaje "Se registraron los datos localmente, estos serán enviados una vez se acerque al punto más cercano con conexión"	Tiempo de registro sin conectividad <=1s
					Con internet Se muestra mensaje "Se sincronizó la información registrada en modo offline"	Tiempo de sincronización <= 2s

Atributo	Fuente	Estímulo	Artefacto	Entorno	Respuesta	Medida
El usuario intenta registrar una ficha de incidente; sin embargo, no tiene conexión porque se encuentra en una ubicación profunda en el interior de la mina. El sistema deberá registrar la información localmente, permitiendo la disponibilidad de este y una vez tenga conectividad se sincronizarán los registros guardados localmente en el dispositivo móvil.						
Performance	Usuario	Consulta de bandeja de incidentes y accidentes	Sistema	Operación normal	Visualiza listado de incidentes y accidentes	Tiempo de respuesta <=2s
El usuario realiza una consulta de su bandeja de incidentes y accidentes obteniendo los resultados en 2 segundos						
Performance	Usuario	Ingresar al sistema	Sistema	Operación normal	Mensaje "El sistema solo permite 100 usuarios concurrentes"	Nº máximo de usuarios concurrentes <= 100
El usuario Nº 101 trata de ingresar al sistema y se muestra un mensaje de exceso de usuarios concurrentes						
Seguridad	Usuario	Ingresar al sistema	Sistema	Operación normal	El sistema muestra mensaje "La dirección ingresada no es segura, se redirigirá a la dirección correcta"	Tiempo <= 1s
El sistema redirigirá a la dirección correcta cuando el usuario intente ingresar al sistema utilizando una dirección web sin utilizar el protocolo HTTPS						
Seguridad	Usuario	Realizar operación en el sistema	Sistema web	Operación normal	El sistema cierra la sesión del usuario por inactividad	Tiempo = 30 minutos

Atributo	Fuente	Estímulo	Artefacto	Entorno	Respuesta	Medida
					y redirige a la página inicial	
					El sistema deberá cerrar la sesión de los usuarios autenticados en el sistema web que tengan 30 minutos de inactividad	
Disponibilidad	Usuario	Registro de información	Sistema	Operación normal	El sistema registra la acción realizada, fecha y hora, y el usuario en un log	Tiempo <= 1s
					Las operaciones realizadas por el usuario que involucren algún ingreso o cambio en la información deberán ser registradas en un log de auditoria	
<i>Nota:</i> Se han identificado los escenarios de los atributos de calidad, por Elaboración propia, 2020						

4.6.3 Matriz de trazabilidad de drivers y requisitos (CU)

Tabla 27

Matriz de Trazabilidad Drivers y Requisitos

Drivers Funcionales/Requisitos	CUS01_Registrar ficha de incidentes y accidentes	CUS02_Consultar bandeja de incidentes y accidentes	CUS03_Programar atención de incidente	CUS04_Actualizar atención de ficha de incidente	CUS05_Actualizar atención de ficha de accidente	CUS12_Consultar estado de incidentes y accidentes	CUS16_Notificar vencimientos de atención
DRF01_Registro de fichas de incidentes o accidentes	X						
DRF02_Registrar atención de incidentes o accidentes		X	X	X	X		
DRF03_Consultar información de fichas de incidentes o accidentes						X	
DRF04_Enviar alertas inteligentes de los cambios de estado y vencimientos de atenciones							X

Nota: Se ha identificado al trazabilidad entre los drivers y los requisitos, por Elaboración propia, 2020

4.6.4 Decisiones de diseño

En esta sección, se detallan las decisiones de diseño relacionadas a cada escenario que describen los comportamientos para los *drivers* de atributos de calidad. Estas decisiones contemplan diferentes categorías en las que se describe el detalle de las tecnologías y arquitectura a tener en cuenta para poder responder a la demanda de los *drivers* de atributos de calidad.

4.6.4.1 Disponibilidad

- **Escenario 1:** El usuario ingresó al sistema un sábado a las 1:45 am y a las 2:15 am selecciona la opción de registro de incidentes o accidente. En ese sentido, se deben considerar las siguientes categorías de decisión de diseño:
 - ***Allocation of responsibilities:*** el componente responsable será el balanceador que permitirá distribuir la carga de las peticiones entre dos servidores web y en caso de que uno tenga fallas el otro servidor se encargaría de atender toda la carga.
 - ***Coordination Model:*** El balanceador distribuirá las peticiones que envíen los usuarios a través de los servidores web IIS y dentro de estos servidores web se encontrarán la aplicación web y APIREST.
 - ***Data Model:*** Los controladores de la aplicación web contenida en los servidores web IIS deberán tener un interceptor que detecte cuando el sistema se encuentra en mantenimiento para que muestre el mensaje de “En mantenimiento”.
 - ***Management of Resources:*** Se podrán agregar nodos de servidores web IIS cuando exista una saturación en el balanceador o en caso de que uno de los servidores deje de operar.
 - ***Mapping among architectural elements:*** Los componentes de la aplicación web estarán basados en el modelo MVC y estos se integrarán con los servicios de la aplicación APIREST cada vez que se realice la consulta de la fecha y hora de mantenimiento.
 - ***Choice of technology:*** NLB Windows server 2016, IIS 10
- **Escenario 2:** El usuario intenta registrar una ficha de incidente; sin embargo, no tiene conexión porque se encuentra en una ubicación profunda en el interior de la mina. El sistema deberá registrar la información localmente, permitiendo la disponibilidad del mismo y una vez tenga conectividad se sincronizarán los registros guardados localmente en el dispositivo móvil. En ese sentido, se deben considerar las siguientes categorías de decisión de diseño:
 - ***Allocation of Responsibilities:*** El componente responsable es la aplicación móvil ya que tendrá que continuar operando en escenarios sin conectividad.

- ***Coordination Model:*** La información que se guarda en un escenario offline tendrá que realizarse dentro de la base de datos (SQLite) interna del dispositivo móvil y esta información se actualizará de manera asíncrona.
- ***Data Model:*** Se tiene que estructurar la base de datos interna del dispositivo móvil para que pueda guardar información de la ficha de incidente y del archivo en digital de la evidencia.
- ***Management of Resources:*** la información que se guarde en un escenario offline dependerá del tamaño de almacenamiento disponible del dispositivo móvil.
- ***Mapping among architectural elements:*** La aplicación móvil sincronizará cuando pueda contar con conectividad y enviará la información pendiente realizando peticiones a través del componente de APIREST.
- ***Choice of technology:*** SQLite, Android, IIS Server, .net Core APIREST
- **Escenario 3:** Las operaciones realizadas por el usuario que involucren algún ingreso o cambio en la información deberán ser registradas en un log de auditoría. En ese sentido, se deben considerar las siguientes categorías de decisión de diseño:
 - ***Allocation of Responsibilities:*** El componente responsable es el Log4Net que permitirá registrar los diferentes tipos de log en todas las clases en las diferentes capas lógicas.
 - ***Coordination Model:*** Los logs serán registrados a través de las implementaciones de Log4Net en las diferentes clases de la aplicación web o APIREST realizando un registro síncrono de la información de log que posteriormente podrá ser consultado con una herramienta de monitoreo.
 - ***Management of Resources:*** la información que se guarde de los logs deberá tener un espacio en el disco duro de los servidores donde se registrarán diariamente.
 - ***Choice of technology:*** Log4net, IIS Server, .net Core APIREST, .net Core MVC

4.6.4.2 Performance

- **Escenario 4:** El usuario realiza una consulta de su bandeja de incidentes y accidentes obteniendo los resultados en 2 segundos. En ese sentido, se deben considerar las siguientes categorías de decisión de diseño:

- ***Allocation of Responsibilities:*** El servidor IIS es el encargado de recibir las peticiones a través de la aplicación web que a su vez realizará la consulta de incidentes y accidentes a la aplicación API REST.
 - ***Data Model:*** La información de accidentes e incidentes se registrarán en la base de datos SQLServer 2016.
 - ***Management of Resources:*** El servidor de la base de datos será un servidor dedicado a fin de que pueda responder en los tiempos requeridos, además se usarán índices a fin de reducir los tiempos de respuesta.
 - ***Choice of technology:*** Log4net, IIS Server, .net Core APIREST, .net Core MVC, SqlServer 2016.
- **Escenario 5:** El usuario N° 101 trata de ingresar al sistema y se muestra un mensaje de exceso de usuarios concurrentes. En ese sentido, se deben considerar las siguientes categorías de decisión de diseño:
 - ***Allocation of Responsibilities:*** El servidor balanceador NLB es el encargado de restringir los límites de usuarios que acceden concurrentemente al sistema.
 - ***Mapping among architectural elements:*** El servidor NLB al detectar en la concurrencia de usuarios un mayor número del que soporta el sistema deniega la petición y no lo distribuye entre los servidores IIS y muestra un mensaje.
 - ***Choice of technology:*** NLB Windows server 2016, IIS Server,

4.6.4.3 Seguridad

- **Escenario 6:** El sistema redirigirá a la dirección correcta cuando el usuario intente ingresar al sistema utilizando una dirección web sin utilizar el protocolo HTTPS. En ese sentido, se deben considerar las siguientes categorías de decisión de diseño:
 - ***Allocation of responsibilities:*** el componente responsable será el servidor del balanceador NLB que identificará si la petición viene por un canal seguro (SSL) y en caso contrario forzará a la petición con el protocolo HTTPS.
 - ***Choice of technology:*** NLB Windows server 2016, IIS Server,
- **Escenario 7:** El sistema deberá cerrar la sesión de los usuarios autenticados en el sistema web que tengan 30 minutos de inactividad. En ese sentido, se deben considerar las siguientes categorías de decisión de diseño:
 - ***Allocation of responsibilities:*** el componente responsable será el servidor web IIS que contendrá la aplicación web.

- ***Cordination model:*** El componente de servidor debe considerar un método síncrono a fin de que en cada petición se evalúe el tiempo de sesión validando que solo se puedan procesar las peticiones que se encuentran dentro del tiempo de sesión establecido.
- ***Mapping among architectural elements:*** Los componentes de la aplicación web estarán basados en el modelo MVC y estos se integrarán con los servicios de la aplicación APIREST.
- ***Choice of technology:*** Servidor web IIS 10, net Core MVC

4.6.5 Conceptos

Las decisiones de diseño que se han tomado están de acuerdo a los escenarios planteados para los Drives de calidad, para ello se considerarán los siguientes conceptos arquitectónicos que permitirán realizar un diseño ideal para la arquitectura del sistema propuesto:

Tabla 28

Definición de Conceptos de Arquitectura

Concepto	Aplicado al sistema
Transparencia	Se tendrá un log de las peticiones que se realizan al sistema en diferentes niveles. Además, se podrá tener información del tipo de log, nombre de la función y clase que lo invoca, así como información de la petición misma.
Abstracción	Se busca abstraer un componente a fin de contener características específicas. Por ello, en cada capa dentro de la arquitectura se puede observar que se enfocan en funcionalidades específicas dentro de la arquitectura que se exponen con otras para lograr atender las peticiones.
Integración	Busca que los distintos componentes puedan comunicarse correctamente entre sí. Para ello, se realizarán pruebas integrales para corroborar el funcionamiento correcto.

Concepto	Aplicado al sistema
API	<p>Es un conjunto de funciones encapsuladas que son expuestas hacia otros componentes.</p> <p>Se utilizará un componente APIREST que abstraerá la capa de negocio y la capa de acceso de datos a fin de proveer servicios al sistema web y a la aplicación móvil</p>
Interoperabilidad	<p>Permite conectar o acoplar un sistema a otro. En ese sentido, el sistema permitirá utilizar servicios de notificación de la empresa, se conectará con el LDAP de usuarios y expondrá el APIREST a fin de que pueda ser consumido por otros sistemas.</p>

Nota: Se ha identificado la definición de los conceptos de arquitectura, por Elaboración propia, 2020

4.6.6 Estilos de arquitectura

A continuación, se han seleccionado los siguientes estilos para el diseño de la arquitectura de la solución a implementar.

4.6.6.1 N-Capas

Este estilo contempla un diseño de arquitectura en el que permite tener las funcionalidades separadas de acuerdo con su especialización. Como se puede observar, para asegurar la **disponibilidad**, se tendrá un balanceador de carga que distribuirá las peticiones entre dos servidores web. Además, a fin de optimizar los tiempos de respuesta para el *performance* se desplegará un servidor de base de datos dedicado para que las transacciones y consultas sean rápidas e incluso se agregarán índices. Finalmente, los clientes tendrán una conexión **segura** vía protocolo HTTPS.

Figura 43. Representación estilo N-Capas, por elaboración propia, 2020.

4.6.6.2 Arquitectura en capas

Para poder estructurar nuestro sistema utilizaremos arquitectura en capas para poder abstraer los diferentes componentes de acuerdo con su especialización. De esta manera se podrá tener claro la separación de responsabilidades dentro de nuestro sistema permitiendo la alta cohesión y bajo acoplamiento. En ese sentido, podremos trabajar de manera desacoplada para poder atender a las diferentes capas.

- Capa de presentación: Esta capa contendrá a la aplicación web y móvil que son las que se encargarán de brindar las interfaces a los usuarios finales.
- Capa de Servicios: Esta capa recibirá las peticiones de los clientes y contendrá los controladores que atenderán las solicitudes a través de la capa de aplicación.
- Capa de Aplicación: Esta capa contendrá las funciones que se tienen que realizar para atender las peticiones provenientes de la capa de servicios a fin de que se realicen las operaciones con la capa de dominio para acceso a datos como con la capa de infraestructura para el servicio de mensajería y acceso al repositorio de archivos.
- Capa de Dominio: Encapsulará las clases que representarán el negocio y sus respectivas reglas. Las capas de infraestructura y aplicación consumirán esta capa para el acceso a datos y para su operación con ellos

- Capa de Infraestructura: En esta capa se verá el acceso a datos, acceso a repositorio de archivos y al acceso con servicios externos.
- Capa Transversal: Esta capa contendrá componentes que serán utilizados transversalmente en todas las capas. Tanto por el lado de seguridad como para el registro de logs.

Figura 44. Representación estilo Arquitectura en capas, por elaboración propia, 2020.

4.6.7 Matriz de trazabilidad tácticas vs drivers

Tabla 29

Matriz de Trazabilidad de Tácticas vs Drivers

Tácticas / Drivers				Disponibilidad	Performance	Seguridad
Detectar	fallas	utilizando				
monitoreo	y	detección	de	X		
excepciones						
Prevenir	fallas	utilizando				
redundancia activa				X		
Resincronización de estado cuando						
exista escenarios sin conectividad				X		

Tácticas / Drivers	Disponibilidad	Performance	Seguridad
Limitar la respuesta de las peticiones		X	
Implementación de índices en la base de datos para incrementar la eficiencia de este recurso		X	
Encriptar la información que se envía a través de la comunicación entre los clientes y servidores con un protocolo HTTPS.			X
Limitar exposición del uso de las interfaces web a través de un tiempo de sesión de 30 minutos			X

Nota: Se ha identificado la trazabilidad entre las tácticas y los drivers, por Elaboración propia, 2020

A continuación, se detallan las tácticas a utilizar:

- Detectar fallas utilizando monitoreo y detección de excepciones: La arquitectura deberá contemplar una interfaz de monitoreo en los servidores web a fin de que se pueda revisar las peticiones y acceso a los logs.
- Prevenir fallas utilizando redundancia activa: Para que la arquitectura pueda tener alta disponibilidad se implementará un balanceador de carga que tendrá dos servidores web con redundancia activa.
- Resincronización de estado cuando exista escenarios sin conectividad: Cuando la aplicación móvil no pueda conectarse a internet podrá seguir funcionando, guardando la información en su local y posteriormente cuando reconecte podrá sincronizar con el servidor web.
- Limitar la respuesta de las peticiones: Dentro de la arquitectura se tiene que considerar la tecnología que permita limitar la cantidad de peticiones que se pueden atender a fin de evitar caídas o degradación de servicio.
- Implementación de índices en la base de datos para incrementar la eficiencia de este recurso: Debido a que se requiere tiempos cortos en la respuesta de las consultas y

peticiones se tendrá un servidor de base de datos con índices que permitan reducir el tiempo de las consultas y por consiguiente el tiempo de la respuesta de las peticiones.

- Encriptar la información que se envía a través de la comunicación entre los clientes y servidores con un protocolo HTTPS: Para que las comunicaciones sean seguras con el servidor se utilizará el protocolo HTTPS que encriptará la información que viaja a través de las peticiones y respuestas.
- Limitar exposición del uso de las interfaces web a través de un tiempo de sesión de 30 minutos: Para evitar que se acceda en algún cliente cuando el usuario haya dejado de usar la aplicación por 30 minutos se cerrará la sesión a fin de que pida autenticarse nuevamente evitando que personas ajenas accedan al sistema.

4.6.8 Modelo C4

El modelo C4 es utilizado para que nos permita describir y comunicar la arquitectura en diferentes niveles de abstracción para los diferentes roles del equipo de desarrollo. En ese sentido utilizaremos 4 diagramas: el diagrama de contexto, el diagrama de contenedores, el diagrama de componentes y el diagrama de código. Con esta información podremos transmitir al equipo de implementación del software a fin de que sea una guía en la construcción del software.

4.6.8.1 Diagrama de contexto

Este diagrama tiene la finalidad de visualizar como es que el sistema de gestión de incidentes y accidentes se comunicará con otros elementos de acuerdo con el contexto del presente proyecto.

En este diagrama podemos observar que el sistema de gestión de incidentes y accidentes tendrá que atender a 6 tipos de usuario. Además, se puede visualizar que el sistema está integrado con el LDAP de usuarios donde tendrá que autenticar a los usuarios de la empresa. También, está integrado a los servicios de Correo, Mensajes *Push* y SMS a fin de poder enviar las notificaciones y alertas correspondientes durante todo el proceso de atención.

Figura 45. Diagrama de Contexto, por elaboración propia, 2020.

4.6.8.2 Diagrama de contenedores

Este diagrama nos proporciona una vista más interna de los componentes del sistema a fin de visualizar como se conectan entre sí y con los componentes externos al sistema.

Figura 46. Diagrama de Contenedores, por elaboración propia, 2020.

Las **tácticas** que se pueden visualizar en este diagrama son las siguientes:

- Prevenir fallos con redundancia activa a través de un balanceador que distribuirá la carga de las peticiones en dos servidores web. Además, si uno de estos fallará el otro asumirá su carga.
- Se podrán detectar fallas utilizando el componente de log que registrará acceso y excepciones entre los diferentes componentes.
- Para limitar la concurrencia de usuarios se realizará la configuración en el balanceador y su IIS a fin de evitar caídas por exceso de peticiones.
- Se tendrá un servidor de base de datos SQLServer dedicado que contendrá la base de datos del sistema implementando índices que incrementarán la eficiencia en el tiempo de respuesta.
- A fin de brindar seguridad a las comunicaciones, se implementará un certificado SSL y el protocolo de comunicación será HTTPS como se visualiza en el diagrama entre los usuarios y los componentes aplicación web y aplicación APIREST.
- También a fin de brindar seguridad a los usuarios, se limitará la exposición de las interfaces cuando se encuentren inactivas con un tiempo de sesión de 30 minutos. Esto se logrará realizando la configuración en los componentes que son servidores web (IIS).

Los contenedores que se visualizan en el sistema son los siguientes:

- Aplicación web: Representa a la aplicación web que contendrá toda la interfaz de usuario como frontend donde se mostrarán todas las funcionalidades para los diferentes tipos de usuario. Este contenedor tendrá el APIREST como backend.
- Aplicación móvil: Representa a la aplicación móvil que tendrá funcionalidades de registro de ficha, consulta de fichas y registro de atención de ficha y también se conectará con el APIREST como backend.
- LogComponent: En este contenedor se tendrá todo lo necesario para poder registrar los logs de operaciones en los diferentes niveles de funcionalidades.
- Aplicación APIREST: Funcionará como backend tanto para la aplicación web como para la aplicación móvil y contendrá toda la lógica de negocio e integraciones con los diferentes servicios y repositorios.
- Base de datos: Contendrá a la base de datos y estará en SQLServer.

- Repositorio de archivos: Representa el contenedor donde se guardan los archivos digitales de los diferentes tipos de evidencia.
- Servidor web: Tanto el servidor web 1 como el 2 representan al servidor de aplicaciones IIS donde se desplegará tanto el APIREST como la aplicación web.
- Balanceador de carga: Se utilizará un NLB en Windows Server para poder distribuir la carga de las peticiones en los servidores web.
- Los usuarios deberían relacionarse directamente con el balanceador de carga, sin embargo, no se detalló la relación para poder identificar a los usuarios que tienen relación con la aplicación web o móvil en este diagrama.

4.6.8.3 Diagrama de componentes – Aplicación APIREST

Este diagrama nos proporciona una vista más interna para el contenedor de APIREST a nivel de clases y librerías de acuerdo con el framework .Net Core APIREST.

Figura 47. Diagrama de Componentes- Aplicación APIREST, por elaboración propia, 2020.

Las tácticas que se pueden visualizar en este diagrama son las siguientes:

- Se podrán detectar fallas utilizando el componente de log que registrará acceso y excepciones entre los diferentes componentes.
- Se tendrá un servidor de base de datos SQLServer dedicado que contendrá la base de datos del sistema implementando índices que incrementarán la eficiencia en el tiempo de respuesta.

- A fin de brindar seguridad a las comunicaciones, se implementará un certificado SSL y el protocolo de comunicación será HTTPS como se visualiza en el diagrama entre los usuarios y los componentes aplicación web y móvil con la aplicación APIREST.

Los componentes que se visualizan en el diagrama son los siguientes:

- Componentes controladores: Estos componentes conforman la capa de servicios que expondrán las funcionalidades a través de REST services y se conectan con la capa de aplicaciones.
- Componentes de Aplicación. Estos componentes que son del tipo “Service” contienen las diferentes funciones de acuerdo con el negocio para poder gestionar los incidentes y accidentes y se relacionan con la capa de acceso a datos, los servicios de notificación y el repositorio de archivos.
- Componente de Dominio: Estos componentes tienen como finalidad representar una clase para poder acceder a la base de datos de acuerdo a las entidades establecidas a fin de que la información pueda tener la persistencia que corresponde.
- Componente transversal: Tanto el componente de LOG como el de Seguridad es transversal porque es reutilizado en los diferentes componentes.

4.6.8.4 Diagrama de componentes – Aplicación web

Este diagrama nos proporciona una vista más interna para el componente Aplicación web.

Figura 48. Diagrama de Componente - Aplicación web, por elaboración propia, 2020.

La **táctica** que se utilizará en este diagrama es la de detección de fallas utilizando el componente de log que registrará acceso y excepciones entre los diferentes componentes.

Los componentes que se visualizan en el diagrama son los siguientes:

- Componente *View*: Estos componentes contendrán las interfaces que tendrán interacción con los usuarios en el sistema
- Componente *Model*: En estos componentes se guardarán las propiedades de las interfaces, así como metadatos en clases que representen objetos que se utilizarán tanto en el componente de presentación como en el componente de controlador.
- Componente *Controller*: En estos componentes se podrá atender las peticiones realizadas a través del componente *View*. Además, se integrará con el APIRest para poder realizar las operaciones necesarias de acuerdo con las peticiones que el usuario requiera.
- Componente transversal: De igual manera se tendrá que utilizar los componentes transversales para poder registrar los diferentes tipos de logs y para la seguridad en los accesos al controlador.

4.6.8.5 Diagrama de componentes – Aplicación móvil

Este diagrama nos proporciona una vista más interna para el componente Aplicación móvil.

Figura 49. Diagrama de Componente, Aplicación móvil, por elaboración propia, 2020.

La **táctica** que se visualiza en este diagrama es el de resincronización de estado que permitirá seguir utilizando la aplicación aún en escenarios offline guardando la información de la interacción en la base de datos interna SQLite de la aplicación y cuando vuelva a encontrar conectividad realizará la sincronización con el servidor a través del **APIComponent**.

Los componentes que se visualizan en el diagrama son los siguientes:

- Componente *Activity*: Permitirá tener la lógica de los eventos que se utilicen cuando el usuario interactúe con la aplicación móvil.

- Componente *Controller*: Tiene la finalidad de gestionar la interacción de todos los componentes a fin de poder atender las diferentes peticiones del usuario que se realizan en el componente *Activity*.
- Componente *ModelView*: Se tendrán las clases que representen las entidades que en el sistema.
- Componente *SQLite*: Este componente permitirá realizar la conexión con la base de datos *SQLite* del dispositivo móvil a fin de registrar información en un escenario desconectado.
- Componente *API*: Tiene la finalidad de gestionar todas las invocaciones que se realizarán a la Aplicación *APIREST* lo cual permitirá realizar las funciones necesarias dentro del sistema.

4.6.8.6 Diagrama de código – Aplicación APIREST

Este diagrama nos proporciona una vista más interna para el código de la Aplicación APIREST.

Figura 50. Diagrama de código - Aplicación APIREST, por elaboración propia, 2020.

- **Tácticas relacionadas:** En este diagrama de código se puede visualizar como es que, dentro del APIREST, el componente de log nos permitirá dejar el rastro de acceso y

excepciones en los diferentes paquetes. Esta implementación permitirá realizar el monitoreo de detección de fallas y excepciones

- **Paquete de servicios:** Dentro de este paquete se encontrarán las API de servicios que serán expuestos hacia componentes externos.
- **Clases Controladoras:** Estas clases contienen todas las diferentes funciones o servicios en sus respectivas API para Autenticación, Gestión de Ficha y Administración.
- **Clases Service:** Encapsulan la lógica de las operaciones que se realizarán en cada uno de sus ámbitos y el acceso a estas clases se dan de acuerdo con sus respectivas interfaces.
- **Clases Acceso o dominio:** Permitirán realizar la interacción con la base de datos y el acceso a estas clases se dan de acuerdo con sus respectivas interfaces.
- **Clases Entidad:** Representa una entidad de la base de datos
- **Clases de Mensajería y gestión de archivos:** Son clases de apoyo para el envío de mensajes de correo, *push*, SMS y para la gestión de archivos en el repositorio.
- **Clases Transversales:** Debido a que se requiere que se pueda detectar errores se utilizará la clase de componente de log a fin de registrar los accesos y errores durante todo el flujo de atención de las peticiones que se realicen al API. En este diagrama tanto la clase de log como la de seguridad no se han relacionado porque evitan visibilizar el diagrama. Sin embargo, la clase de log es usada por todas las clases y en el caso de seguridad se relacionan con los controladores, servicio y Dominio.

4.6.8.7 Diagrama de código – Aplicación Web

Este diagrama nos proporciona una vista más interna para el código de la Aplicación web.

Figura 51. Diagrama de Código – Aplicación Web, por elaboración propia, 2020.

- **Tácticas relacionadas:** En este diagrama de código se puede visualizar como es que, dentro de la aplicación web, el componente de log nos permitirá dejar el rastro de acceso y excepciones en los diferentes paquetes. Esta implementación permitirá, posteriormente, realizar el monitoreo de detección de fallas y excepciones
- **Paquete presentación:** Dentro de este paquete se encontrarán todas las clases y archivos que permitirán la visualización de interfaces, su navegación e interacción.
- **Paquete librerías:** Dentro de este paquete se encontrará las librerías que permitan la conexión con el APIREST.
- **Interfaces View:** Dentro de estos objetos se implementarán las interfaces con las que interactuará el usuario.
- **Clases Model:** Dentro de estas clases se registrará las propiedades de las interfaces view así como objetos que representen la metadata de la información que se obtendrá al realizar una respectiva petición desde las interfaces.
- **Clases controladores:** permitirán el acceso a las diferentes interfaces de usuario, así como atender las peticiones que se realicen a través de ellos interconectándose con el APIREST que es el componente que atenderá finalmente cada petición.
- **Clases transversales:** permitirán registrar los logs en las controladoras y permitirá realizar la autorización para la pertinencia de la atención de las peticiones. En este diagrama tanto la clase de log como la de seguridad no se han relacionado porque evitan visibilizar el diagrama. Sin embargo, la clase de log y la clase de seguridad es utilizado por el controlador.

4.6.8.8 Diagrama de código – Aplicación móvil

Este diagrama nos proporciona una vista más interna para el código de la Aplicación móvil.

Figura 52. Diagrama de código - Aplicación móvil , por elaboración propia, 2020.

Dentro de este diagrama, se puede visualizar como es que, dentro de la aplicación móvil, el componente `SQLiteComponent` nos permitirá que la aplicación continúe trabajando cuando no tenga internet y cuando reconecte a internet realizará la sincronización con el servidor. La implementación de la táctica de resincronización de estado permitirá que la aplicación siga funcionando en escenarios sin conectividad y posteriormente sincronice.

Como se puede apreciar, las clases *Activity* que son las que están pendientes de las interacciones del usuario con la aplicación, estas a su vez realizan la solicitud a la clase controladora a fin de que pueda realizar diferentes funciones como realizar una solicitud al componente de base de datos, realizar solicitud a la API instanciando en todo momento los objetos de entidades que son la Ficha y el Usuario a través de las clases model view.

5 CAPITULO 5: RESULTADOS DEL PROYECTO

En el presente capítulo revisaremos los resultados del proyecto “Propuesta de diseño de sistema web y móvil para la gestión de incidentes y accidentes para una empresa del sector minero” del presente trabajo de tesis. Para poder llegar al objetivo de este proyecto se realizaron las siguientes etapas:

En la primera etapa, se realizó el análisis del negocio que nos permitió conocer el contexto actual de la Compañía Minera Condestable S.A., así como también conocer los diferentes niveles de los procesos y políticas de la empresa, partiendo de dicho análisis se identificó la problemática en el proceso de apoyo de Gestión de Incidentes y Accidentes Ocupacionales. En ese sentido, al conocer la problemática se pudo elaborar una mejora en el proceso de Gestión de Incidentes y Accidentes Ocupacionales donde se consideraron actividades que estarían automatizadas lo que generaría un mejor control del proceso y reducción en tiempos de atención.

En una segunda etapa se desarrollo la gestión del proyecto del presente trabajo de tesis tomando como referencia la guía del PMBOK sexta edición, la cual nos permitió definir adecuadamente la planificación, ejecución, monitoreo y control del presente proyecto, con la finalidad de ejecutar el proyecto en el tiempo, costo y alcance definidos.

Por último, se definió la arquitectura de software del presente trabajo considerando los requisitos y requerimientos de los usuarios involucrados en el proceso de Gestión de Incidentes y Accidentes Ocupacionales, a partir de ellos se establecieron los drivers funcionales, drivers de atributos de calidad y las restricciones, así como también las tácticas, estilos y conceptos de diseño que se evidenciaron en los diagramas del modelo 4C que expresa de una manera grafica el diseño propuesto para que posteriormente el equipo que desarrolle este proyecto lo tome como guía y orientación en la implementación.

6 CAPÍTULO 6: GESTIÓN DEL PROYECTO

6.1 Descripción del proyecto

El presente proyecto de tesis tiene como objeto de estudio una de las empresas de la compañía Southern Peaks Mining LP, nos referimos a Compañía Minera Condestable S.A., la cual es una unidad minera subterránea, que se dedica a la extracción y concentración del mineral de cobre.

Dentro de los procesos de soporte de la compañía, se tiene el proceso de gestión de seguridad y salud, que tiene como principal objetivo cumplir la política de la empresa relacionada a desarrollar las operaciones de manera segura, protegiendo la vida e integridad de los trabajadores, considerados el principal activo para el desarrollo de las actividades de la compañía. En la actualidad, no se cuenta con una visibilidad oportuna de los incidentes y accidentes que se presentan en las instalaciones de la empresa generando que la capacidad de respuesta frente a una condición o acto que implique un riesgo inminente en las operaciones no sea la adecuada.

Por lo tanto, teniendo conocimiento de la situación actual, el presente trabajo está enfocado en brindar una propuesta de diseño de sistema web y móvil para el proceso de “Gestión de Incidentes y Accidentes Ocupacionales”, que permita a la organización objeto de estudio lograr una optimización en la prevención y atención de los incidentes y accidente que se suscitan en la empresa.

El diseño de arquitectura propuesto para mejorar el proceso de “Gestión de Incidentes y Accidentes Ocupacionales” es el objetivo general del presente trabajo de tesis, el cual impactará en la organización objeto de estudio brindándole beneficios tanto tangibles como intangibles, el presente trabajo será desarrollado por dos personas en este caso los autores de la presente tesis que asumirán distintos roles en el proyecto, teniendo como responsabilidad cumplir con las fases de inicio, planificación, ejecución y cierre del proyecto, es dentro de cada una de estas fases e hitos del proyecto donde se desarrollaran los siguientes entregables:

- Acta de constitución del proyecto
- Plan de proyecto
- Documento de análisis del proceso (ASIS)
- Documento de propuesta de mejora de proceso (TOBE)
- Lista de requerimientos

- Diagrama de casos de uso
- Especificación de casos de uso del sistema
- Lista de atributos de calidad
- Lista de *drivers* de arquitectura
- Especificación del diseño de la arquitectura basada en modelo C4
- Documento final del presente proyecto de tesis
- Acta de cierre

En adición, cada uno de los entregables mencionados será validado por los asesores del presente Programa de Actualización Profesional y aprobados según lo establecido en la matriz de responsabilidades del presente proyecto.

Para el desarrollo del presente trabajo se usarán los marcos de trabajo aprendidos en el programa actual como es el caso de Zachman con la finalidad de lograr una correcta implementación alineando adecuadamente el proceso de negocio y uso de las tecnologías de la información.

Finalmente, se han identificado los siguientes riesgos para el presente proyecto:

- Ausencia de uno de los participantes del proyecto de tesis
- Retraso en la elaboración de alguno de los entregables por la poca disponibilidad de los usuarios
- Falta de servicio de internet o energía eléctrica
- Resistencia al cambio

Para los riesgos identificados se han definido estrategias adecuadas y pertinentes que nos permiten mitigar un posible impacto de estos. Dentro de la elaboración de la matriz de riesgos se evaluó cuantitativamente la amenaza que implican para el desarrollo y cumplimiento del trabajo de tesis.

6.2 Planificación

En este apartado se detalla cada uno de los diferentes documentos que permiten establecer la planificación del presente proyecto.

6.2.1 Línea base del alcance

6.2.1.1 Desarrollo de la propuesta

6.2.1.1.1 Descripción del producto del proyecto

Para elaborar la propuesta de diseño de sistema web y móvil del proceso de gestión de incidentes y accidentes se tienen como alcance a los siguientes componentes:

Análisis de negocio

Dentro de este componente, se realizará el análisis de negocio que permitirá conocer específicamente las necesidades de la compañía en cuanto al proceso de gestión de incidentes y accidentes. De acuerdo con el proceso actual, se hará una propuesta de proceso mejorado y se identificarán los requerimientos funcionales y no funcionales que se tendrán en cuenta para el diseño de la solución tecnológica. Este análisis será validado por el sponsor del proyecto a fin de empezar con el siguiente componente.

Elaboración de la propuesta de diseño de arquitectura

Para este componente, se elaborará los casos de uso especificando las funcionalidades que tendrá la propuesta de diseño y sus respectivos prototipos. Además, se realizará una evaluación de la arquitectura actual de la empresa y se realizará una arquitectura integrando la solución tecnológica propuesta en el proyecto. Este diseño será validado por el sponsor del proyecto.

Validación de propuesta de diseño de arquitectura

Dentro de este componente se realizará la validación final de la propuesta de diseño de sistema para el proceso de gestión de incidentes y accidentes de la compañía. Se podrá conocer el valor que le genera al negocio esta implementación y su factibilidad técnica a fin de que la compañía tome una decisión para el inicio de implementación.

6.2.1.1.2 Descripción de los entregables del proyecto

Tabla 30

Descripción de los Entregables del Proyecto

Fase	Entregables	Revisado Por
Inicio	Acta de constitución del proyecto	Sponsor del proyecto
Planificación	Plan de proyecto	Sponsor del proyecto

Fase	Entregables	Revisado Por
Ejecución	Documento de análisis del proceso (AS-IS)	Sponsor del proyecto
	Documento de propuesta de mejora de proceso (TO-BE)	Sponsor del proyecto
	Lista de requerimientos	Sponsor del proyecto
	Diagrama de casos de uso	Sponsor del proyecto
	Especificación de casos de uso del sistema	Sponsor del proyecto
	Lista de atributos de calidad	Líder técnico
	Lista de <i>drivers</i> de arquitectura	Líder técnico
	Especificación del diseño de la arquitectura basada en modelo C4	Líder técnico
Cierre	Documento final del presente proyecto de tesis	Sponsor del proyecto
	Acta de cierre	Sponsor del proyecto

Nota: Se detalla la descripción de los entregables del proyecto, por Elaboración propia, 2020

6.2.1.1.3 Lista de los entregables del proyecto

Tabla 31

Entregables del Proyecto

Entregable	Descripción
Acta de constitución del proyecto	Este documento contiene información de alto nivel referente al proyecto en cuanto a alcance y riesgos del proyecto.
Plan de proyecto	Este entregable tiene como fin realizar la planificación en cuanto a tiempos y costos a fin de poder realizar el seguimiento al proyecto.
Documento de análisis del proceso (AS-IS)	Este entregable tendrá el análisis realizado al proceso de gestión de incidentes y accidentes a fin de analizar el estado actual.

Entregable	Descripción
Documento de propuesta de mejora de proceso (TO-BE)	Este entregable contiene la propuesta de mejora del proceso de gestión de incidentes y accidentes a fin de optimizarlo.
Lista de requerimientos	Este entregable será el resultado del análisis en cuanto a requerimientos que se tienen por parte del área de negocio.
Diagrama de casos de uso	Este entregable contiene los diagramas de caso de uso del sistema.
Especificación de casos de uso del sistema	Contiene la elaboración de las especificaciones de los casos de uso del sistema propuesto que se harán de acuerdo con los requerimientos analizados.
Lista de atributos de calidad	En este entregable se detallarán los atributos de calidad incluidos en el proyecto.
Lista de <i>drivers</i> de arquitectura	En este entregable se detallarán los <i>drivers</i> de arquitectura incluidos en el proyecto.
Especificación del diseño de la arquitectura basada en modelo C4	Contiene los diagramas de arquitectura de la solución e integrado al ecosistema digital de la compañía.
Documento final del presente proyecto de tesis	Contiene la propuesta completa de la solución para la validación del patrocinador del proyecto.
Acta de cierre	Contiene la aceptación por parte del cliente sobre los entregables del proyecto.

Nota: Se detallan los entregables del proyecto, por Elaboración propia, 2020

6.2.1.2 Contexto del proyecto

Dentro del contexto del proyecto se describen las exclusiones, restricciones y supuestos los cuales nos permitirán establecer un marco más claro del alcance del presente trabajo.

6.2.1.2.1 Exclusiones del proyecto

En esta sección se detallan los entregables que no son considerados como parte del proyecto.

- Desarrollo del sistema web
- Desarrollo de la aplicación móvil

6.2.1.2.2 Restricciones del proyecto

En esta sección se describen las restricciones que se tienen para el presente trabajo.

- El lenguaje de programación a utilizar es .NET C#
- El desarrollo de la aplicación móvil será en Android
- La base de datos a utilizar es Oracle Enterprise
- La infraestructura de los sistemas se encuentra en nube.
- Tiempo máximo de desarrollo de la propuesta debe ser en 3 meses.
- Las reuniones que se realizarán con el equipo de proyecto se realizarán a través de videoconferencias.
- El equipamiento utilizado por los recursos humanos asignados al proyecto será previsto por la compañía, sin embargo, para los recursos humanos que no pertenecen a la compañía tendrán que encargarse de su equipamiento.

6.2.1.2.3 Supuesto del proyecto

En esta sección se detallan los supuestos del presente trabajo.

- Se cuenta con un sistema de autenticación de usuarios.
- Se cuenta con infraestructura tecnológica y equipamiento necesario para la implementación del sistema.
- Se cuenta con el apoyo de los líderes de negocio.

6.2.1.3 Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)

Figura 53. Estructura de Desglose del Trabajo, por elaboración propia, 2020.

6.2.1.4 Diccionario de la EDT

En las siguientes tablas se describen cada uno de los paquetes de trabajo del presente proyecto.

Tabla 32

Paquete de Trabajo 1.1

Paquete De Trabajo	Inicio
Nombre:	Acta de Constitución
Código:	1.1
Objetivo:	Brindar la información necesaria para el inicio del proyecto.
Descripción	Este documento contiene información de alto nivel referente al proyecto en cuanto a alcance y riesgos del proyecto.
Responsables	Responsable: Líder del Proyecto Participa: Líder del Proyecto, Asesor de Tesis y Sponsor Verifica: Asesor de tesis Aprueba: Sponsor del proyecto Fecha de inicio: 05/09/2020
Fechas programadas	Fecha de fin: 14/09/2020 Hitos: Aprobación del acta de constitución del proyecto
Criterios de aceptación	Comprobar que la solución propuesta es viable tanto técnicamente como económicamente. Además, que atiende la problemática identificada. Responsable de aceptación: Sponsor del Proyecto. Forma de aceptación: Conformidad mediante un correo y/o firma. El Sponsor del proyecto brindará la documentación e información
Supuestos	de negocio y tecnológica necesaria para la elaboración de este entregable.
Riesgos	No aprobación de este documento.
Recursos asignados y costos	Sponsor Líder del proyecto Asesor tesis
Dependencias	No tiene

Nota: Se ha identificado el paquete de trabajo 1.1, por Elaboración propia, 2020

Tabla 33

Paquete de Trabajo 2.1

Paquete De Trabajo	Planificación
Nombre:	Plan de proyecto
Código:	2.1
Objetivo:	Elaborar los documentos de planificación del proyecto.
Descripción	Este documento contiene información referente a la planificación de actividades, tiempos y costos del proyecto.
Responsables	Responsable: Líder del Proyecto Participa: Líder del Proyecto, Asesor de Tesis y Sponsor Verifica: Asesor de tesis Aprueba: Sponsor del proyecto Fecha de inicio: 15/09/2020
Fechas programadas	Fecha de fin: 01/10/2020 Hitos: Aprobación del plan de proyecto Comprobar en una reunión virtual que los recursos del proyecto pueden cumplir las actividades en el tiempo y presupuesto establecido en el proyecto.
Criterios de aceptación	Responsable de aceptación: Sponsor del Proyecto. Forma de aceptación: Conformidad mediante un correo y/o firma. El Sponsor del proyecto brindará la documentación e información de negocio y tecnológica necesaria para la elaboración de este entregable.
Supuestos	
Riesgos	No aprobación de este documento. Sponsor
Recursos asignados y costos	Líder de proyecto Asesor de tesis Analista de Procesos
Dependencias	1.1

Nota: Se ha identificado el paquete de trabajo 2.1, por Elaboración propia, 2020

Tabla 34
Paquete de Trabajo 3.1

Paquete De Trabajo	Ejecución
Nombre:	Documento de análisis del proceso (AS-IS)
Código:	3.1
Objetivo:	Analizar la situación actual del proceso
Descripción	Este documento contiene el análisis de la situación actual del proceso de gestión de incidentes y accidentes. Responsable: Líder del Proyecto Participa: Líder del Proyecto, Analista de Procesos, Asesor de
Responsables	Tesis y Sponsor Verifica: Asesor de tesis Aprueba: Sponsor del proyecto Fecha de inicio: 02/10/2020
Fechas programadas	Fecha de fin: 12/10/2020 Hitos: Aprobación del documento de análisis del proceso ASIS Verificar que el documento plasme el análisis de la situación actual de la organización objeto de estudio específicamente para el proceso seleccionado.
Criterios de aceptación	Responsable de aceptación: Sponsor del Proyecto. Forma de aceptación: Conformidad mediante un correo y/o firma. El Sponsor del proyecto brindará la documentación e información
Supuestos	de negocio y tecnológica necesaria para la elaboración de este entregable.
Riesgos	No aprobación de este documento. Sponsor
Recursos asignados y costos	Líder de proyecto Analista de procesos Asesor tesis
Dependencias	2.1

Nota: Se ha identificado el paquete de trabajo 3.1, por Elaboración propia, 2020

Tabla 35

Paquete de Trabajo 3.2

Paquete De Trabajo	Ejecución
Nombre:	Documento de propuesta de mejora de proceso (TO-BE)
Código:	3.2
Objetivo:	Proponer mejora del proceso
Descripción	Este documento contiene la identificación de problemas con su respectiva propuesta de mejora del proceso de gestión de incidentes y accidentes.
Responsables	Responsable: Líder del Proyecto Participa: Líder del Proyecto, Analista de Procesos, Asesor de Tesis y Sponsor
Fechas programadas	Verifica: Asesor de tesis Aprueba: Sponsor del proyecto Fecha de inicio: 13/10/2020 Fecha de fin: 20/10/2020 Hitos: Aprobación del documento de propuesta de mejora del proceso Verificar que el documento plasme la propuesta de mejora para el proceso seleccionado de la organización objeto de estudio.
Criterios de aceptación	Responsable de aceptación: Sponsor del Proyecto. Forma de aceptación: Conformidad mediante un correo y/o firma. El Sponsor del proyecto brindará la documentación e información de negocio y tecnológica necesaria para la elaboración de este entregable.
Supuestos	
Riesgos	No aprobación de este documento. Sponsor
Recursos asignados y costos	Líder de proyecto Analista de procesos Asesor tesis
Dependencias	3.1

Nota: Se ha identificado el paquete de trabajo 3.2, por Elaboración propia, 2020

Tabla 36

Paquete de Trabajo 3.3

Paquete De Trabajo	Ejecución
Nombre:	Lista de requerimientos
Código:	3.3
Objetivo:	Identificar los requerimientos de negocio
Descripción	Este documento contendrá información sobre los requerimientos funcionales y no funcionales y sus reglas de negocio.
	Responsable: Líder del Proyecto
	Participa: Líder del Proyecto, Analista de Procesos, Asesor de
Responsables	Tesis y Sponsor
	Verifica: Asesor de tesis
	Aprueba: Sponsor del proyecto
	Fecha de inicio: 21/10/2020
Fechas programadas	Fecha de fin: 30/10/2020
	Hitos: Aprobación de la lista de requerimientos
	Comprobar se detallen todos los requerimientos funcionales y no funcionales del presente proyecto.
Criterios de aceptación	Responsable de aceptación: Sponsor del Proyecto.
	Forma de aceptación: Conformidad mediante un correo y/o firma.
Supuestos	Se tendrá el soporte del Asesor de tesis en caso se requiera.
Riesgos	No aprobación de este documento.
	Sponsor
	Líder de proyecto
Recursos asignados y costos	Analista de procesos
	Asesor tesis
	Arquitecto de Software
Dependencias	3.2

Nota: Se ha identificado el paquete de trabajo 3.3, por Elaboración propia, 2020

Tabla 37

Paquete de Trabajo 3.4

Paquete De Trabajo	Ejecución
Nombre:	Diagrama de casos de uso
Código:	3.4
Objetivo:	Elaborar el diagrama de casos de uso del sistema.
Descripción	Este documento contendrá información sobre el diagrama de casos de uso del sistema.
	Responsable: Líder del Proyecto
	Participa: Líder del Proyecto, Analista de Procesos, Asesor de
Responsables	Tesis y Líder técnico
	Verifica: Asesor de tesis
	Aprueba: Líder técnico.
	Fecha de inicio: 31/10/2020
Fechas programadas	Fecha de fin: 02/11/2020
	Hitos: Aprobación del diagrama de casos de uso.
	Verificar que el documento contenga todas las funcionalidades solicitadas por el cliente para el presente proyecto.
Criterios de aceptación	Responsable de aceptación: Líder técnico.
	Forma de aceptación: Conformidad mediante un correo y/o firma.
Supuestos	Se tendrá el soporte del Asesor de tesis en caso se requiera.
Riesgos	No aprobación de este documento.
	Líder técnico
Recursos asignados y	Líder de proyecto
costos	Analista de procesos
	Asesor tesis
Dependencias	3.3

Nota: Se ha identificado el paquete de trabajo 3.4, por Elaboración propia, 2020

Tabla 38

Paquete de Trabajo 3.5

Paquete De Trabajo	Ejecución
Nombre:	Especificación de casos de uso del sistema
Código:	3.5
Objetivo:	Elaborar la especificación de los casos de uso del sistema.
Descripción	Este documento contendrá información sobre la especificación de los casos de uso del sistema de los <i>drivers</i> funcionales.
Responsables	Responsable: Líder del Proyecto Participa: Líder del Proyecto, Analista de Procesos, Asesor de Tesis y Líder técnico Verifica: Asesor de tesis Aprueba: Líder técnico.
Fechas programadas	Fecha de inicio: 03/11/2020 Fecha de fin: 10/11/2020 Hitos: Aprobación de la especificación de los casos de uso del sistema. Verificar que el documento contenga las especificaciones todas las funcionalidades indicadas en los <i>drivers</i> funcionales.
Criterios de aceptación	Responsable de aceptación: Líder técnico. Forma de aceptación: Conformidad mediante un correo y/o firma.
Supuestos	Se tendrá el soporte del Asesor de tesis en caso se requiera.
Riesgos	No aprobación de este documento. Líder técnico
Recursos asignados y costos	Líder de proyecto Analista de procesos Asesor tesis
Dependencias	3.4

Nota: Se ha identificado el paquete de trabajo 3.5, por Elaboración propia, 2020

Tabla 39

Paquete de Trabajo 3.6

Paquete De Trabajo	Ejecución
Nombre:	Lista de atributos de calidad
Código:	3.6
Objetivo:	Detallar los atributos de calidad de la arquitectura de software.
Descripción	En esta actividad se desarrollan los atributos de calidad considerados en la arquitectura propuesta.
	Responsable: Líder del Proyecto
	Participa: Líder del Proyecto, Arquitecto de Software, Asesor de
Responsables	Tesis y Líder técnico
	Verifica: Asesor de tesis
	Aprueba: Líder técnico.
	Fecha de inicio: 11/11/2020
Fechas programadas	Fecha de fin: 12/11/2020
	Hitos: Aprobación de la lista de atributos de calidad.
	Verificar que el documento contenga los atributos de calidad establecidos para el presente proyecto.
Criterios de aceptación	Responsable de aceptación: Líder técnico.
	Forma de aceptación: Conformidad mediante un correo y/o firma.
Supuestos	Se tendrá el soporte del Asesor de tesis en caso se requiera.
Riesgos	No aprobación de este documento.
	Líder técnico
Recursos asignados y	Líder de proyecto
costos	Arquitecto de Software
	Asesor tesis
Dependencias	3.5

Nota: Se ha identificado el paquete de trabajo 3.6, por Elaboración propia, 2020

Tabla 40

Paquete de Trabajo 3.7

Paquete De Trabajo	Ejecución
Nombre:	Lista de <i>drivers</i> de arquitectura
Código:	3.7
Objetivo:	Detallar los <i>drivers</i> funcionales y de atributos de calidad.
Descripción	En esta actividad se desarrollan los <i>drivers</i> funcionales y de atributos de calidad considerados en la arquitectura propuesta.
	Responsable: Líder del Proyecto
	Participa: Líder del Proyecto, Arquitecto de Software, Asesor de
Responsables	Tesis y Líder técnico
	Verifica: Asesor de tesis
	Aprueba: Líder técnico.
	Fecha de inicio: 13/11/2020
Fechas programadas	Fecha de fin: 14/11/2020
	Hitos: Aprobación de la lista de <i>drivers</i> de arquitectura.
	Verificar que el documento contenga los <i>drivers</i> funcionales y de atributos de calidad considerados en la arquitectura propuesta.
Criterios de aceptación	Responsable de aceptación: Líder técnico.
	Forma de aceptación: Conformidad mediante un correo y/o firma.
Supuestos	Se tendrá el soporte del Asesor de tesis en caso se requiera.
Riesgos	No aprobación de este documento.
	Líder técnico
Recursos asignados y	Líder de proyecto
costos	Arquitecto de Software
	Asesor tesis
Dependencias	3.6

Nota: Se ha identificado el paquete de trabajo 3.7, por Elaboración propia, 2020

Tabla 41

Paquete de Trabajo 3.8

Paquete De Trabajo	Ejecución
Nombre:	Especificación del diseño de la arquitectura basada en modelo C4
Código:	3.8
Objetivo:	Diseñar la arquitectura de software
Descripción	Este documento contendrá los diseños y documentación técnica de la arquitectura de software que soportará el desarrollo del software propuesto.
Responsables	Responsable: Líder del Proyecto Participa: Líder del Proyecto, Arquitecto de Software, Asesor de Tesis y Líder técnico Verifica: Asesor de tesis Aprueba: Líder técnico. Fecha de inicio: 15/11/2020
Fechas programadas	Fecha de fin: 26/11/2020 Hitos: Aprobación de diseño de arquitectura de software Verificar que el documento establezca con claridad el modelo C4 para el presente proyecto.
Criterios de aceptación	Responsable de aceptación: Líder técnico. Forma de aceptación: Conformidad mediante un correo y/o firma. El Sponsor del proyecto brindará la documentación e información
Supuestos	de negocio y tecnológica necesaria para la elaboración de este entregable.
Riesgos	No aprobación de este documento. Líder técnico
Recursos asignados y costos	Líder de proyecto Arquitecto de Software Asesor tesis
Dependencias	3.7

Nota: Se ha identificado el paquete de trabajo 3.8, por Elaboración propia, 2020

Tabla 42

Paquete de Trabajo 4.1

Paquete De Trabajo	Cierre
Nombre:	Documento final del presente proyecto de tesis
Código:	4.1
Objetivo:	Elaborar el documento final del proyecto
Descripción	Este documento contendrá todos los entregables elaborados a lo largo del proyecto.
	Responsable: Líder del Proyecto
	Participa: Líder del Proyecto, Analista de Procesos, Arquitecto de
Responsables	Software, Asesor de Tesis y Sponsor del Proyecto
	Verifica: Asesor de tesis
	Aprueba: Sponsor del Proyecto.
	Fecha de inicio: 27/11/2020
Fechas programadas	Fecha de fin: 08/12/2020
	Hitos: Aprobación documentación final del proyecto
	Comprobar que el presente documento contenga todos los entregables desarrollados en el proyecto y que estos hayan levantado todas las observaciones indicadas tanto por el Asesor
Criterios de aceptación	de Tesis como por el Sponsor.
	Responsable de aceptación: Sponsor.
	Forma de aceptación: Conformidad mediante un correo y/o firma.
	El Sponsor del proyecto brindará la documentación e información
Supuestos	de negocio y tecnológica necesaria para la elaboración de este entregable.
Riesgos	No aprobación de este documento.
	Sponsor
	Líder de proyecto
Recursos asignados y costos	Asesor tesis
	Analista procesos
	Arquitecto de software
Dependencias	3.8

Nota: Se ha identificado el paquete de trabajo 4.1, por Elaboración propia, 2020

Tabla 43

Paquete de Trabajo 4.2

Paquete De Trabajo	Cierre
Nombre:	Acta de cierre
Código:	4.2
Objetivo:	Elaborar el acta de cierre del proyecto
Descripción	En esta actividad se realizará un acta que permita confirmar se ha cumplido con el alcance, costo y tiempo del proyecto. Responsable: Líder del Proyecto Participa: Líder del Proyecto, Analista de Procesos, Arquitecto de
Responsables	Software, Asesor de Tesis y Sponsor del Proyecto Verifica: Asesor de tesis Aprueba: Sponsor del Proyecto. Fecha de inicio: 09/12/2020
Fechas programadas	Fecha de fin: 12/12/2020 Hitos: Aprobación del acta de cierre Verificar el proyecto ha cumplido con el alcance, costo y tiempo del proyecto.
Criterios de aceptación	Responsable de aceptación: Sponsor. Forma de aceptación: Conformidad mediante un correo y/o firma.
Supuestos	Cumplimiento de los entregables del presente proyecto.
Riesgos	No aprobación de este documento. Sponsor Líder de proyecto
Recursos asignados y costos	Asesor tesis Analista procesos Arquitecto de software
Dependencias	4.1

Nota: Se ha identificado el paquete de trabajo 4.2, por Elaboración propia, 2020

6.2.2 Documentos del cronograma

6.2.2.1 Identificación y secuenciamiento de actividades

A continuación, se detallará la secuencia de las actividades por cada uno de los paquetes de trabajo del presente trabajo de tesis. Asimismo, se evidenciará las fechas impuestas y los responsables de cada una de las actividades estipuladas.

Tabla 44

Identificación y Secuenciamiento de Actividades

Paquete de Trabajo	Actividades o tareas		Predecesoras	Restricción o supuesto	Fecha impuesta	Responsable
	Código	Paquete de trabajo	Alcance del trabajo			
1.1 Acta de constitución de proyecto	1.1.1	Reunión con el Sponsor	Reunión inicial del proyecto		Reunión de manera virtual	5/09/20 Líder de proyecto
	1.1.2	Elaboración del acta de constitución	Redactar el acta de constitución	1.1.1		12/09/20 Líder de proyecto
	1.1.3	Validación del acta de constitución	Revisar y validar el acta de constitución	1.1.2	Reunión de manera virtual	14/09/20 Sponsor
2.1 Plan de proyecto	2.1.1	Elaborar línea base de alcance	Redactar el alcance del proyecto	1.1.2		17/09/20 Líder de proyecto
	2.1.2	Elaborar línea base de cronograma	Construir el cronograma del proyecto	1.1.2		17/09/20 Líder de proyecto

Paquete de Trabajo	Actividades o tareas		Predecesoras	Restricción o supuesto	Fecha impuesta	Responsable
	Código	Paquete de trabajo	Alcance del trabajo			
	2.1.3	Elaborar línea base de costo	Elaborar las matrices de presupuesto del proyecto	2.1.2	20/09/20	Líder de proyecto
	2.1.4	Elaborar documento de gestión de recursos	Elaborar las matrices de recursos del proyecto	2.1.2	20/09/20	Líder de proyecto
	2.1.5	Elaborar documento de gestión de la calidad	Redactar políticas y matrices de calidad del proyecto	2.1.4	23/09/20	Líder de proyecto
	2.1.6	Elaborar documento de control de cambios	Redactar el proceso para la gestión de cambios	2.1.4	23/09/20	Líder de proyecto
	2.1.7	Elaborar plan de respuesta a riesgos	Redactar el plan de respuesta a riesgos del proyecto	2.1.6	26/09/20	Líder de proyecto
	2.1.8	Elaborar documento de gestión de interesados	Redactar el documento de gestión de los interesados del proyecto	2.1.6	26/09/20	Líder de proyecto

Paquete de Trabajo	Actividades o tareas		Predecesoras	Restricción o supuesto	Fecha impuesta	Responsable
	Código	Paquete de trabajo	Alcance del trabajo			
3.1 Documento de análisis del proceso (ASIS)			Redactar el			
	2.1.9	Elaborar documento de gestión de comunicaciones	documento de gestión de comunicaciones del proyecto	2.1.8	29/09/20	Líder de proyecto
	2.1.10	Validar plan de proyecto	Revisar y aprobar el plan de proyecto	2.1.9	1/10/20	Sponsor
	3.1.1	Reunión con el Sponsor	Reunión sobre el proceso de gestión de incidentes y accidentes	2.1.10	3/10/20	Analista de procesos
	3.1.2	Elaboración de documento de análisis	Redactar el documento de análisis del proceso	3.1.1	10/10/20	Analista de procesos
	3.1.3	Validación documento de análisis	Revisar y aprobar documento de análisis inicial	3.1.2	12/10/20	Líder del proyecto

Paquete de Trabajo	Actividades o tareas		Predecesoras	Restricción o supuesto	Fecha impuesta	Responsable
	Código	Paquete de trabajo	Alcance del trabajo			
3.2 Documento de propuesta de mejora de proceso (TOBE)	3.2.1	Elaboración de propuesta de proceso	Redactar el documento de propuesta de proceso de gestión de incidentes y accidentes	3.1.3	18/10/20	Analista de procesos
	3.2.2	Validar propuesta de proceso	Revisar y aprobar documento de propuesta	3.2.1	20/10/20	Líder del proyecto
3.3 Lista de requerimientos	3.3.1	Elaborar requerimientos funcionales	Redactar los requerimientos funcionales	3.2.2	23/10/20	Analista de procesos
	3.3.2	Elaborar requerimientos no funcionales	Redactar los requerimientos no funcionales	3.3.1	26/10/20	Arquitecto de software
	3.3.3	Elaborar reglas de negocio	Redactar las reglas de negocio	3.3.2	28/10/20	Analista de procesos

Paquete de Trabajo	Actividades o tareas			Predecesoras	Restricción o supuesto	Fecha impuesta	Responsable
	Código	Paquete de trabajo	Alcance del trabajo				
3.4 Diagrama de casos de uso	3.3.4	Validación de requerimientos	Revisar y validar los requerimientos funcionales y no funcionales	3.3.3	Reunión de manera virtual	30/10/20	Líder del proyecto
	3.4.1	Elaborar diagrama de casos de uso	Diseñar el diagrama de casos de uso	3.3.4		31/10/20	Analista de procesos
	3.4.2	Validar diagrama de casos de uso	Revisar y validar el diagrama de casos de uso	3.4.1	Reunión de manera virtual	2/11/20	Líder del proyecto
	3.5.1	Elaborar especificaciones de caso de uso	Redactar las especificaciones de caso de uso	3.4.2		8/11/20	Analista de procesos
3.5 Especificación de casos de uso del sistema	3.5.2	Validar documentación de casos de uso	Revisar y validar la documentación de casos de uso	3.5.1	Reunión de manera virtual	10/11/20	Líder del proyecto
3.6 Lista de atributos de calidad	3.6.1	Elaborar lista de atributos de calidad	Redactar la lista de atributos de calidad	3.5.2		11/11/20	Arquitecto de software
	3.6.2	Validar lista de atributos de calidad	Revisar y validar la lista de atributos de calidad	3.6.1	Reunión de manera virtual	12/11/20	Líder del proyecto

Paquete de Trabajo	Actividades o tareas		Predecesoras	Restricción o supuesto	Fecha impuesta	Responsable
	Código	Paquete de trabajo	Alcance del trabajo			
3.7 Lista de <i>drivers</i> de arquitectura	3.7.1	Elaborar lista de <i>drivers</i> de arquitectura	Redactar la lista de <i>drivers</i> de arquitectura	3.6.2		Arquitecto de software
	3.7.2	Validar lista de <i>drivers</i> de arquitectura	Revisar y validar la lista de <i>drivers</i> de arquitectura	3.7.1	Reunión de manera virtual	Líder del proyecto
	3.8.1	Elaborar diagramas de arquitectura de software	Diseñar el diagrama de arquitectura de software	3.7.2		Arquitecto de software
3.8 Especificación del diseño de la arquitectura basada en modelo C4	3.8.2	Elaborar documentación de arquitectura de software	Redactar la documentación de arquitectura de software	3.8.1		Arquitecto de software
	3.8.3	Validar documentación de arquitectura de software	Revisar y validar la documentación de arquitectura de software	3.8.2	Reunión de manera virtual	Líder del proyecto
4.1 Documento final del presente proyecto de tesis	4.1.1	Reunión con asesor de tesis	Revisión de documentación del proyecto	3.8.3		Líder del proyecto

Paquete de Trabajo	Actividades o tareas		Predecesoras	Restricción o supuesto	Fecha impuesta	Responsable
	Código	Paquete de trabajo	Alcance del trabajo			
4.2 Acta de cierre	4.1.2	Levantamiento de observaciones	Redactar correcciones de la documentación	4.1.1	6/12/20	Líder del proyecto
	4.1.3	Validación de productos finales	Revisar y aprobar los documentos del proyecto como productos finales	4.1.2	8/12/20	Líder del proyecto
	4.2.1	Elaborar acta de cierre	Redactar el acta de cierre	4.1.3	10/12/20	Líder del proyecto
	4.2.2	Firmar y validar acta de cierre	Revisar y firmar acta de cierre	4.2.1	12/12/20	Líder del proyecto

Nota: Se ha identificado el secuenciamiento de las actividades, por Elaboración propia, 2020

6.2.2.2 Hitos del proyecto

Tabla 45

Hitos del Proyecto

HITOS DEL PROYECTO			
Hito	EDT	Fecha	Descripción
Aprobación del acta de constitución del proyecto	Inicio	14/09/2020	Entregable: Acta de constitución de proyecto
Aprobación del plan de proyecto	Planificación	01/10/2020	Entregable: Plan de proyecto
Aprobación del documento de análisis del proceso (ASIS)	Ejecución	12/10/2020	Entregable: Documento de análisis del proceso (ASIS)
Aprobación del documento de propuesta de mejora de proceso (TOBE)	Ejecución	20/10/2020	Entregable: Documento de propuesta de mejora de proceso (TOBE)
Aprobación de la lista de requerimientos	Ejecución	30/10/2020	Entregable: Lista de requerimientos
Aprobación del diagrama de casos de uso	Ejecución	02/11/2020	Entregable: Diagrama de casos de uso
Aprobación de especificaciones de caso de uso	Ejecución	10/11/2020	Entregable: Especificación de casos de uso del sistema
Aprobación de lista de atributos de calidad	Ejecución	12/11/2020	Entregable: Lista de atributos de calidad
Aprobación de lista de <i>drivers</i> de arquitectura	Ejecución	14/11/2020	Entregable: Lista de <i>drivers</i> de arquitectura
Aprobación de especificaciones del diseño de la arquitectura basada en modelo C4	Ejecución	26/11/2020	Entregable: Especificación del diseño de la arquitectura basada en modelo C4
Aprobación del documento final del proyecto de tesis	Cierre	08/12/2020	Entregable: Documento final del presente proyecto de tesis
Aprobación del acta de cierre	Cierre	12/12/2020	Entregable: Acta de cierre

Nota: Se ha identificado los hitos del proyecto, por Elaboración propia, 2020

6.2.2.3 Diagrama de precedencias

Figura 54. Diagrama de precedencia, por elaboración propia, 2020.

Tabla 46
Leyenda de diagrama de precedencias

Leyenda	
	Inicio
	Planificación
	Ejecución
	Cierre

Nota: Elaboración propia, 2020

6.2.2.4 Estimación de la duración de las actividades

En esta sección se determina la duración de cada una de las actividades definidas para el proyecto en los correspondiente a la duración se debe considerar que un día representan 3 horas de trabajo para la realización de la actividad.

Tabla 47

Estimación de la Duración de las Actividades

Paquete de Trabajo	Actividades o tareas		Duración	Supuesto / Bases de estimación
	Código	Paquete de trabajo		
1.1 Acta de constitución de proyecto	1.1.1	Reunión con el Sponsor	1 día	Juicio de experto
	1.1.2	Elaboración del acta de constitución	7 días	Juicio de experto
	1.1.3	Validación del acta de constitución	2 días	Juicio de experto
2.1 Plan de proyecto	2.1.1	Elaborar línea base de alcance	3 días	Juicio de experto
	2.1.2	Elaborar línea base de cronograma	3 días	Juicio de experto
	2.1.3	Elaborar línea base de costo	3 días	Juicio de experto
	2.1.4	Elaborar documento de gestión de recursos	3 días	Juicio de experto
	2.1.5	Elaborar documento de gestión de la calidad	3 días	Juicio de experto
	2.1.6	Elaborar documento de control de cambios	3 días	Juicio de experto
	2.1.7	Elaborar plan de respuesta a riesgos	3 días	Juicio de experto
	2.1.8	Elaborar documento de gestión de interesados	3 días	Juicio de experto
	2.1.9	Elaborar documento de	3 días	Juicio de experto

Paquete de Trabajo	Actividades o tareas		Duración	Supuesto / Bases de estimación
	Código	Paquete de trabajo		
3.1 Documento de análisis del proceso (ASIS)		gestión de comunicaciones		
	2.1.10	Validar plan de proyecto	2 días	Juicio de experto
	3.1.1	Reunión con el Sponsor	2 días	Juicio de experto
	3.1.2	Elaboración de documento de análisis	7 días	Juicio de experto
	3.1.3	Validación documento de análisis	2 días	Juicio de experto
3.2 Documento de propuesta de mejora de proceso (TOBE)	3.2.1	Elaboración de propuesta de proceso	6 días	Juicio de experto
	3.2.2	Validar propuesta de proceso	2 días	Juicio de experto
	3.3.1	Elaborar requerimientos funcionales	3 días	Juicio de experto
3.3 Lista de requerimientos	3.3.2	Elaborar requerimientos no funcionales	3 días	Juicio de experto
	3.3.3	Elaborar reglas de negocio	2 días	Juicio de experto
	3.3.4	Validación de requerimientos	2 días	Juicio de experto
3.4 Diagrama de casos de uso	3.4.1	Elaborar diagrama de casos de uso	1 día	Juicio de experto
	3.4.2	Validar diagrama de casos de uso	2 días	Juicio de experto
3.5 Especificación de casos de uso del sistema	3.5.1	Elaborar especificaciones de caso de uso	6 días	Juicio de experto

Paquete de Trabajo	Actividades o tareas		Duración	Supuesto / Bases de estimación
	Código	Paquete de trabajo		
3.6 Lista de atributos de calidad		Validar		
	3.5.2	documentación de casos de uso	2 días	Juicio de experto
	3.6.1	Elaborar lista de atributos de calidad	1 día	Juicio de experto
	3.6.2	Validar lista de atributos de calidad	1 día	Juicio de experto
3.7 Lista de <i>drivers</i> de arquitectura		Elaborar lista de <i>drivers</i> de arquitectura		
	3.7.1	Validar lista de <i>drivers</i> de arquitectura	1 día	Juicio de experto
	3.7.2	Elaborar diagramas de arquitectura de <i>software</i>	1 día	Juicio de experto
3.8 Especificación del diseño de la arquitectura basada en modelo C4	3.8.1	Validar diagramas de arquitectura de <i>software</i>	3 días	Juicio de experto
		Elaborar documentación de arquitectura de <i>software</i>		
	3.8.2	Validar documentación de arquitectura de <i>software</i>	7 días	Juicio de experto
	3.8.3	Validar documentación de arquitectura de <i>software</i>	2 días	Juicio de experto
4.1 Documento final del presente proyecto de tesis	4.1.1	Reunión con asesor de tesis	3 días	Juicio de experto
	4.1.2	Levantamiento de observaciones	7 días	Juicio de experto
	4.1.3	Validación de productos finales	2 días	Juicio de experto

Paquete de Trabajo	Actividades o tareas		Duración	Supuesto / Bases de estimación
	Código	Paquete de trabajo		
4.2 Acta de cierre	4.2.1	Elaborar acta de cierre	2 días	Juicio de experto
	4.2.2	Firmar y validar acta de cierre	2 días	Juicio de experto

Nota: Se ha identificado la estimación de la duración de las actividades, por Elaboración propia, 2020

6.2.3 Línea base del cronograma

A continuación, se detallarán las actividades de cada una de las fases definidas para el presente proyecto representadas en el Diagrama de Gantt.

Figura 55. Diagrama de Gantt del proyecto, por elaboración propia, 2020

6.2.4 Línea base del costo

En esta sección se detalla los costos en los cuales se incurrirá en el presente proyecto, se mostrarán dos cuadros en el primero se describe el costeo por persona, de esta misma forma, se muestra el cuadro de costeo por entregable del presente trabajo de tesis. Es importante indicar que el costo unitario por hora fue definido en base a juicio de expertos.

Tabla 48

Matriz de Costo por Recurso

Recurso	Tipo	Costo Unitario/Hora
Sponsor del Proyecto	Trabajo	S/ 60.00
Líder del Proyecto	Trabajo	S/ 50.00
Asesor de Tesis	Trabajo	S/ 50.00
Arquitecto de Software	Trabajo	S/ 50.00
Analista de procesos	Trabajo	S/ 35.00
Líder Técnico	Trabajo	S/ 55.00

Nota: Se ha identificado los costos por recurso del proyecto, por Elaboración propia, 2020

A continuación, se muestra una matriz que permite identificar los costos del proyecto considerando los entregables, actividades y recursos del proyecto.

6.2.4.1 Costeo del proyecto

Tabla 49

Costeo del Proyecto

COSTEO DEL PROYECTO						
Entregable	Actividad	Recurso	Tipo de recurso: Personal			
			Unid.	QTY	Costo Unit.	Costo total
1.1 Acta de constitución de proyecto	Reunión con el Sponsor	Líder de proyecto	Horas	3	S/ 50.00	S/ 150.00
	Reunión con el Sponsor	Sponsor	Horas	3	S/ 60.00	S/ 180.00
	Elaboración del acta de constitución	Líder de proyecto	Horas	21	S/ 50.00	S/ 1,050.00
	Validación del acta de constitución	Asesor tesis	Horas	6	S/ 50.00	S/ 300.00
	Validación del acta de constitución	Sponsor	Horas	6	S/ 60.00	S/ 360.00
2.1 Plan de proyecto	Elaborar línea base de alcance	Líder de proyecto	Horas	9	S/ 50.00	S/ 450.00
	Elaborar línea base de cronograma	Líder de proyecto	Horas	9	S/ 50.00	S/ 450.00
	Elaborar línea base de costo	Líder de proyecto	Horas	9	S/ 50.00	S/ 450.00
	Elaborar documento de gestión de recursos	Líder de proyecto	Horas	9	S/ 50.00	S/ 450.00
	Elaborar documento de gestión de la calidad	Líder de proyecto	Horas	9	S/ 50.00	S/ 450.00

COSTEO DEL PROYECTO

Entregable	Actividad	Recurso	Tipo de recurso: Personal			
			Unid.	QTY	Costo Unit.	Costo total
3.1 Documento de análisis del proceso (ASIS)	Elaborar documento de control de cambios	Líder de proyecto	Horas	9	S/ 50.00	S/ 450.00
	Elaborar plan de respuesta a riesgos	Líder de proyecto	Horas	9	S/ 50.00	S/ 450.00
	Elaborar documento de gestión de interesados	Líder de proyecto	Horas	9	S/ 50.00	S/ 450.00
	Elaborar documento de gestión de comunicaciones	Líder de proyecto	Horas	9	S/ 50.00	S/ 450.00
	Validar plan de proyecto	Asesor tesis	Horas	6	S/ 50.00	S/ 300.00
	Validar plan de proyecto	Sponsor	Horas	6	S/ 60.00	S/ 360.00
	Reunión con el Sponsor	Líder de proyecto	Horas	6	S/ 50.00	S/ 300.00
	Reunión con el Sponsor	Sponsor	Horas	6	S/ 60.00	S/ 360.00
	Elaboración de documento de análisis	Analista de procesos	Horas	21	S/ 35.00	S/ 735.00
	Validación documento de análisis	Asesor tesis	Horas	6	S/ 50.00	S/ 300.00
	Validación documento de análisis	Sponsor	Horas	6	S/ 60.00	S/ 360.00

COSTEO DEL PROYECTO						
Entregable	Actividad	Tipo de recurso: Personal				
		Recurso	Unid.	QTY	Costo Unit.	Costo total
3.2 Documento de propuesta de mejora de proceso (TOBE)	Elaboración de propuesta de proceso	Analista de procesos	Horas	18	S/ 35.00	S/ 630.00
	Validar propuesta de proceso	Asesor tesis	Horas	6	S/ 50.00	S/ 300.00
	Validar propuesta de proceso	Sponsor	Horas	6	S/ 60.00	S/ 360.00
	Elaborar requerimientos funcionales	Analista de procesos	Horas	9	S/ 35.00	S/ 315.00
	Elaborar requerimientos funcionales	Líder de proyecto	Horas	9	S/ 50.00	S/ 450.00
3.3 Lista de requerimientos	Elaborar requerimientos funcionales	Arquitecto de software	Horas	9	S/ 50.00	S/ 450.00
	Elaborar requerimientos no funcionales	Analista de procesos	Horas	9	S/ 35.00	S/ 315.00
	Elaborar requerimientos no funcionales	Líder de proyecto	Horas	9	S/ 50.00	S/ 450.00
	Elaborar requerimientos no funcionales	Arquitecto de software	Horas	9	S/ 50.00	S/ 450.00
	Elaborar reglas de negocio	Analista de procesos	Horas	6	S/ 35.00	S/ 210.00

COSTEO DEL PROYECTO

Entregable	Actividad	Tipo de recurso: Personal				
		Recurso	Unid.	QTY	Costo Unit.	Costo total
3.4 Diagrama de casos de uso	Elaborar reglas de negocio	Líder de proyecto	Horas	6	S/ 50.00	S/ 300.00
	Elaborar reglas de negocio	Arquitecto de software	Horas	6	S/ 50.00	S/ 300.00
	Elaborar reglas de negocio	Sponsor	Horas	6	S/ 60.00	S/ 360.00
	Validación de requerimientos	Asesor tesis	Horas	6	S/ 50.00	S/ 300.00
	Validación de requerimientos	Sponsor	Horas	6	S/ 60.00	S/ 360.00
	Elaborar diagrama de casos de uso	Analista de procesos	Horas	3	S/ 35.00	S/ 105.00
	Validar diagrama de casos de uso	Asesor tesis	Horas	6	S/ 50.00	S/ 300.00
	Validar diagrama de casos de uso	Sponsor	Horas	6	S/ 60.00	S/ 360.00
	Elaborar especificaciones de caso de uso	Analista de procesos	Horas	18	S/ 35.00	S/ 630.00
	Validar documentación de casos de uso	Asesor tesis	Horas	6	S/ 50.00	S/ 300.00
3.5 Especificación de casos de uso del sistema	Validar documentación de casos de uso	Sponsor	Horas	6	S/ 60.00	S/ 360.00
3.6 Lista de atributos de calidad	Elaborar lista de atributos de calidad	Arquitecto de software	Horas	3	S/ 50.00	S/ 150.00
	Validar lista de atributos de calidad	Asesor tesis	Horas	3	S/ 50.00	S/ 150.00

COSTEO DEL PROYECTO

Entregable	Actividad	Tipo de recurso: Personal				
		Recurso	Unid.	QTY	Costo Unit.	Costo total
3.7 Lista de <i>drivers</i> de arquitectura	Validar lista de atributos de calidad	Líder técnico	Horas	3	S/ 55.00	S/ 165.00
	Elaborar lista de <i>drivers</i> de arquitectura	Arquitecto de software	Horas	3	S/ 50.00	S/ 150.00
	Validar lista de <i>drivers</i> de arquitectura	Asesor tesis	Horas	3	S/ 50.00	S/ 150.00
	Validar lista de <i>drivers</i> de arquitectura	Líder técnico	Horas	3	S/ 55.00	S/ 165.00
3.8 Especificación del diseño de la arquitectura basada en modelo C4	Elaborar diagramas de arquitectura de software	Arquitecto de software	Horas	9	S/ 50.00	S/ 450.00
	Elaborar documentación de arquitectura de software	Arquitecto de software	Horas	21	S/ 50.00	S/ 1,050.00
	Validar documentación de arquitectura de software	Asesor tesis	Horas	6	S/ 50.00	S/ 300.00
	Validar documentación de arquitectura de software	Líder técnico	Horas	6	S/ 55.00	S/ 330.00
4.1 Documento final del presente proyecto de tesis	Reunión con asesor de tesis	Asesor tesis	Horas	9	S/ 50.00	S/ 450.00
	Reunión con asesor de tesis	Líder de proyecto	Horas	9	S/ 50.00	S/ 450.00
	Levantamiento de observaciones	Líder de proyecto	Horas	21	S/ 50.00	S/ 1,050.00
	Levantamiento de observaciones	Analista de procesos	Horas	21	S/ 35.00	S/ 735.00

COSTEO DEL PROYECTO

Entregable	Actividad	Tipo de recurso: Personal				
		Recurso	Unid.	QTY	Costo Unit.	Costo total
4.2 Acta de cierre	Levantamiento de observaciones	Arquitecto de software	Horas	21	S/ 50.00	S/ 1,050.00
	Validación de productos finales	Asesor tesis	Horas	6	S/ 50.00	S/ 300.00
	Validación de productos finales	Sponsor	Horas	6	S/ 60.00	S/ 360.00
	Elaborar acta de cierre	Líder de proyecto	Horas	6	S/ 50.00	S/ 300.00
	Firmar y validar acta de cierre	Asesor tesis	Horas	6	S/ 50.00	S/ 300.00
	Firmar y validar acta de cierre	Sponsor	Horas	6	S/ 60.00	S/ 360.00
					Total	S/ 24,825.00

Nota: Se ha identificado el costeo del proyecto por entregable y actividad, por Elaboración propia, 2020

6.2.4.2 Presupuesto del proyecto

Tabla 50

Presupuesto del Proyecto

PRESUPUESTO DEL PROYECTO (Por Fase y por Entregable)			
Proyecto	Fase	Entregable	Monto
Propuesta de diseño de sistema web y móvil para la gestión de incidentes y accidentes para una empresa del sector minero	Inicio	1.1 Acta de constitución de proyecto	S/ 2,040.00
		Total fase de Inicio	S/ 2,040.00
	Planificación	2.1 Plan de proyecto	S/ 4,710.00
		Total fase de Planificación	S/ 4,710.00
	Ejecución	3.1 Documento de análisis del proceso (ASIS)	S/ 2,055.00
		3.2 Documento de propuesta de mejora de proceso (TOBE)	S/ 1,290.00
		3.3 Lista de requerimientos	S/ 4,260.00
		3.4 Diagrama de casos de uso	S/ 765.00
		3.5 Especificación de casos de uso del sistema	S/ 1,290.00
		3.6 Lista de atributos de calidad	S/ 465.00
		3.7 Lista de <i>drivers</i> de arquitectura	S/ 465.00
		3.8 Especificación del diseño de la arquitectura basada en modelo C4	S/ 2,130.00
		Total fase de Ejecución	S/ 12,720.00
	Cierre	4.1 Documento final del presente proyecto de tesis	S/ 4,395.00
		4.2 Acta de cierre	S/ 960.00
		Total fase de Cierre	S/ 5,355.00
	Total fases		S/ 24,825.00
	Reserva de contingencia		S/ 2,800.00
	Línea base del costo		S/ 27,625.00
	Reserva de gestión		S/ 1,381.25
	Presupuesto del proyecto		S/ 29,006.25

Nota: Se ha identificado el presupuesto del proyecto, por Elaboración propia, 2020

De esta sección, identificamos el costo del presupuesto asignado para cada una de las fases (Inicio, Planificación, Ejecución y Cierre), obteniendo un total de S/ 29,006.25, para el

cálculo de este presupuesto se consideró la reserva de contingencia establecida en la Tabla Estimación de la reserva de contingencia según riesgos priorizados.

En lo correspondiente a lo establecido para la reserva de gestión, se determinó asignar un 5% del costo de la línea base, tomando como referencia una estimación de juicio de expertos en base al tiempo de duración del proyecto definido en cuatro meses.

A continuación, se detalla el presupuesto del proyecto considerando las fases y el tipo de recursos del proyecto

Tabla 51

Presupuesto Por Fase y Tipo de Recurso

PRESUPUESTO DEL PROYECTO (Por Fase y por Tipo de Recurso)				
Proyecto	Fase		Tipo de recurso	Monto
Propuesta de diseño de sistema web y móvil para la gestión de incidentes y accidentes para una empresa del sector minero	Inicio	Personal		S/ 2,040.00
	Total fase de Inicio			S/ 2,040.00
	Planificación	Personal		S/ 4,710.00
	Total fase de Planificación			S/ 4,710.00
	Ejecución	Personal		S/ 12,720.00
	Total fase de Ejecución			S/ 12,720.00
	Cierre	Personal		S/ 5,355.00
	Total fase de Cierre			S/ 5,355.00
	Total fases			S/ 24,825.00
	Reserva de contingencia			S/ 2,800.00
Línea base del costo			S/ 27,625.00	
Reserva de gestión			S/ 1,381.25	
Presupuesto del proyecto			S/ 29,006.25	

Nota: Se ha identificado el presupuesto por fase y tipo de recurso del proyecto, por Elaboración propia, 2020

De la misma forma se brinda el presupuesto del proyecto indicando el costo que se incurre por semana de ejecución.

Tabla 52
Presupuesto Por Semana

PRESUPUESTO DEL PROYECTO (Por semana)			
Proyecto	Semana Nro.	Costo por semana	Costo acumulado por semana
Propuesta de diseño de sistema web y móvil para la gestión de incidentes y accidentes para una empresa del sector minero	Semana 01	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00
	Semana 02	S/ 1,560.00	S/ 2,940.00
	Semana 03	S/ 2,700.00	S/ 5,640.00
	Semana 04	S/ 1,110.00	S/ 6,750.00
	Semana 05	S/ 1,395.00	S/ 8,145.00
	Semana 06	S/ 1,290.00	S/ 9,435.00
	Semana 07	S/ 1,875.00	S/ 11,310.00
	Semana 08	S/ 3,045.00	S/ 14,355.00
	Semana 09	S/ 1,395.00	S/ 15,750.00
	Semana 10	S/ 1,275.00	S/ 17,025.00
	Semana 11	S/ 1,815.00	S/ 18,840.00
	Semana 12	S/ 630.00	S/ 19,470.00
	Semana 13	S/ 3,735.00	S/ 23,205.00
	Semana 14	S/ 1,620.00	S/ 24,825.00
Total fases			S/ 24,825.00
Reserva de contingencia			S/ 2,800.00
Línea base del costo			S/ 27,625.00
Reserva de gestión			S/ 1,381.25
Presupuesto del proyecto			S/ 29,006.25

Nota: Se ha identificado el presupuesto por semana del proyecto, por Elaboración propia, 2020

6.2.5 Gestión de recursos

El equipo del proyecto estará conformado de la siguiente forma:

6.2.5.1 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, materiales y/o maquinarias).
- Para el Recurso de tipo Personal se define los siguientes: nombre de recurso, trabajo, duración, supuestos y base de estimación, y forma de cálculo.

6.2.5.2 Organigrama del proyecto

Para el presente proyecto, se ha establecido la distribución del equipo de la siguiente forma:

Figura 56. Organigrama del equipo del proyecto, por elaboración propia, 2020.

6.2.5.3 Descripción de roles

Tabla 53

Descripción del rol Sponsor del Proyecto

NOMBRE DEL ROL	SPONSOR DEL PROYECTO
OBJETIVOS DEL ROL:	
Tiene por objetivo proporcionar apoyo y recursos para el presente proyecto, así como también cumplir un rol fundamental en impulsar el éxito de este.	
RESPONSABILIDADES:	
<ul style="list-style-type: none">• Aprobar el Acta de Constitución• Aprobar el Plan del Proyecto.• Aprobar el Acta de aceptación del análisis del proyecto• Aprobar el Acta de aceptación del diseño de la arquitectura del proyecto• Aprobar el Acta de aceptación de validación de la arquitectura del proyecto• Aprobar el Cierre del proyecto.	
FUNCIONES:	
<ul style="list-style-type: none">• Brinda facilidades para poder agendar reuniones con usuarios clave para el relevamiento de la información.• Tiene poder de decisión en el proyecto.	
NIVELES DE AUTORIDAD:	
Autoridad en la toma de decisiones para con el desarrollo del presente proyecto.	
Reporta a:	Gerencia General
REQUISITOS DEL ROL:	
CONOCIMIENTOS:	
Conocer los procesos del negocio sobre el cual se desarrolla el presente proyecto.	
<ul style="list-style-type: none">• Liderazgo• Comunicación• Poder de decisión sobre el proyecto• Influencia en la compañía	
HABILIDADES:	
EXPERIENCIA:	
Gestión de proyectos	
OTROS:	
Ninguno	

Nota: Se detalla el rol sponsor del proyecto, por Elaboración propia, 2020

Tabla 54

Descripción del rol Líder del Proyecto

NOMBRE DEL ROL	LÍDER DEL PROYECTO
OBJETIVOS DEL ROL:	
Responsable de la gestión del proyecto, asegurando el cumplimiento de cada una de las fases e hitos del proyecto.	
RESPONSABILIDADES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el Acta de constitución del proyecto. • Elaborar el Plan del Proyecto. • Gestionar las reuniones para dar seguimiento a los avances del proyecto. • Elaborar el Informe de Cierre del proyecto. 	
FUNCIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Planificar el proyecto. • Liderar el equipo del proyecto, fomentando el compromiso de todas las partes. • Ejecutar el proyecto. • Controlar y monitorear el proyecto. 	
NIVELES DE AUTORIDAD:	
Autoridad sobre el equipo del proyecto, así como también en la gestión de este.	
Reporta a:	Sponsor del Proyecto
REQUISITOS DEL ROL:	
CONOCIMIENTOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de Proyectos • Microsoft Office • Liderazgo • Comunicación
HABILIDADES:	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de solución de problemas • Trabajo en equipo
EXPERIENCIA:	No menos de 2 años de experiencia en la gestión de proyectos.
OTROS:	Ninguno

Nota: Se detalla el líder del proyecto, por Elaboración propia, 2020

Tabla 55

Descripción del rol Asesor de Tesis

NOMBRE DEL ROL	ASESOR DE TESIS
OBJETIVOS DEL ROL:	
Responsable de brindar orientación y asesoramiento a los participantes de la elaboración del proyecto de tesis. Asimismo, se encarga de la revisión y aprobación del trabajo.	
RESPONSABILIDADES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Revisar el trabajo de tesis. • Aprobar el trabajo de tesis. 	
FUNCIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Brindar asesoramiento sobre el análisis del proceso del objeto de estudio. • Brindar asesoramiento sobre la gestión del proyecto. • Brindar asesoramiento sobre el diseño de la arquitectura de software propuesta. 	
NIVELES DE AUTORIDAD:	
Evalúa que el presente proyecto cumpla con lo esperado por el presente Programa de Actualización Profesional.	
Reporta a:	
REQUISITOS DEL ROL:	
CONOCIMIENTOS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de procesos de negocio • Conocimiento sobre las tendencias actuales de Arquitectura de Software. • Gestión de proyectos. • Liderazgo • Comunicación • Experiencia en gestión de procesos de negocio 	
HABILIDADES:	
EXPERIENCIA:	
<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia en arquitectura de software. • Experiencia en gestión de proyectos. 	
OTROS:	Ninguno

Nota: Se detalla el rol asesor de tesis, por Elaboración propia, 2020

Tabla 56

Descripción del rol Analista de Procesos

NOMBRE DEL ROL	ANALISTA DE PROCESOS
OBJETIVOS DEL ROL:	
Responsable de realizar el análisis del proceso del presente proyecto, para lo cual deberá evaluar al objeto de estudio e identificar la problemática actual.	
RESPONSABILIDADES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el análisis del negocio. • Elaborar el diagrama de niveles. • Elaborar el diagrama de proceso del objeto de estudio (AS-IS) • Elaborar la caracterización del proceso del objeto de estudio (AS-IS) 	
FUNCIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar reuniones con los usuarios con el fin de comprender la situación actual y la problemática del objeto de estudio. • Realizar el análisis de la organización objeto de estudio. • Realizar el análisis del proceso objeto de estudio. • Elaborar las especificaciones y diagramas de los casos de uso. • Elaborar el modelo TO-BE del objeto de estudio. 	
NIVELES DE AUTORIDAD:	
Poder de decisión sobre los entregables asociados al análisis de proceso del objeto de estudio.	
Reporta a:	Líder del Proyecto
REQUISITOS DEL ROL:	
CONOCIMIENTOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de procesos. • BPMN
HABILIDADES:	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Comunicación
EXPERIENCIA:	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia en análisis de procesos. • Experiencia en BPMN
OTROS:	Ninguno

Nota: Se detalla el rol analista de procesos, por Elaboración propia, 2020

Tabla 57

Descripción del rol Arquitecto de Software

NOMBRE DEL ROL	ARQUITECTO DE SOFTWARE
OBJETIVOS DEL ROL:	
Responsable de realizar la elaboración del diseño de la arquitectura de software para el presente proyecto.	
RESPONSABILIDADES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el diseño de la arquitectura tomando como referencia el modelo C4. • Elaborar la lista de requerimientos funcionales y no funcionales. • Elaborar la lista de atributos de calidad. • Elaborar la lista de <i>drivers</i> de arquitectura. 	
FUNCIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar la arquitectura del modelo de la solución propuesta. • Obtener la aprobación del diseño de la arquitectura propuesta. 	
NIVELES DE AUTORIDAD:	
Decide los componentes a implementar que permitan la elaboración del diseño de la arquitectura.	
Reporta a:	Líder del Proyecto
REQUISITOS DEL ROL:	
CONOCIMIENTOS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de procesos. • BPMN • Conocimiento del modelo C4 	
HABILIDADES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Comunicación • Experiencia en análisis de procesos. 	
EXPERIENCIA:	
<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia en modelo C4 • BPMN 	
OTROS:	Ninguno

Nota: Se detalla el rol arquitecto de software, por Elaboración propia, 2020

Tabla 58

Descripción del rol Líder Técnico

NOMBRE DEL ROL	LÍDER TÉCNICO
OBJETIVOS DEL ROL:	
Responsable de validar la arquitectura de software propuesta en la organización de objeto de estudio, asimismo se encargará de brindar la aprobación de esta.	
RESPONSABILIDADES:	
<ul style="list-style-type: none"> Aprobar arquitectura de software propuesta. 	
FUNCIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> Brindar juicio de experto sobre la propuesta de arquitectura de software. 	
NIVELES DE AUTORIDAD:	
Decide si la arquitectura propuesta a implementar cumple con la solicitud de los usuarios.	
Reporta a:	Líder del Proyecto
REQUISITOS DEL ROL:	
CONOCIMIENTOS:	<ul style="list-style-type: none"> Arquitectura de software Sistemas de la información Trabajo en equipo
HABILIDADES:	<ul style="list-style-type: none"> Comunicación Poder de negociación
EXPERIENCIA:	<ul style="list-style-type: none"> Experiencia en arquitectura de software. Experiencia en desarrollo de sistemas.
OTROS:	Ninguno

Nota: Se detalla el rol líder técnico del proyecto, por Elaboración propia, 2020

6.2.5.4 Matriz de asignación de responsabilidades

A continuación, detallamos las responsabilidades en los entregables de cada integrante del equipo del proyecto.

Tabla 59

Asignación de responsabilidades

MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES						
ENTREGABLE	ROLES					
	SP	LP	AT	AP	AS	LT
1. Inicio						
a. Acta de Constitución	A	R/P	V			
2. Planificación						
a. Plan de Proyectos	A	R/P	V			
3. Ejecución						
a. Documento de análisis del proceso (AS-IS)	A	R	V	P		
b. Documento de propuesta de mejora de proceso (TO-BE)	A	R	V	P		
c. Lista de requerimientos	A/P	R	V	P		
d. Diagrama de casos de uso		R	V	P		A
e. Especificación de casos de uso del sistema		R	V	P		A
f. Lista de atributos de calidad		R	V		P	A
g. Lista de <i>drivers</i> de arquitectura		R	V		P	A
h. Especificación del diseño de la arquitectura basada en modelo C4		R	V		P	A
4. Cierre						

MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES						
ENTREGABLE	ROLES					
	SP	LP	AT	AP	AS	LT
a. Documento final del presente proyecto de tesis	A	R	V	P	P	
b. Acta de cierre	A	R	V	P	P	
Leyenda	SP: Sponsor					
R: Responsable de entrega	LP: Líder del Proyecto					
A: Aprueba	AT: Asesor de Tesis.					
P: Participa	AP: Analista de Procesos					
V: Verifica	AS: Arquitecto de Software					
	LT: Líder Técnico					

Nota: Se ha identificado la asignación de las responsabilidad del proyecto, por Elaboración propia, 2020

6.2.6 Gestión de la calidad

En esta sección se establecerán las normas y estándares de calidad para el presente proyecto.

6.2.6.1 Política de calidad del proyecto

Control de calidad

Con la finalidad de comprobar el cumplimiento se determinaron las siguientes políticas:

- Cumplir los estándares y políticas establecidos por la empresa objeto de estudio.
- Cada entregable del presente proyecto de tesis debe entregarse en los tiempos establecidos.
- Se realizará un control de calidad a cada uno de los entregables del proyecto para validar la conformidad de estos.
- En caso exista alguna observación sobre algún entregable este deberá ser nuevamente revisado para verificar se haya levantado lo indicado.
- El proyecto no debe excederse del monto presupuestado.

Aseguramiento de calidad

Con la finalidad de cumplir los requerimientos de calidad se establecen las siguientes técnicas:

- Se compartirán los estándares y políticas de la empresa objeto de estudio con cada uno de los participantes del proyecto.
- Se realizarán inspecciones semanales sobre el avance del proyecto.
- Se realizará un registro de las actividades realizadas en el proyecto cada semana.
- Se elaborará un diagrama de causa-efecto para los entregables observados.

Las actas de conformidad firmadas permitirán certificar el cumplimiento de lo establecido en el proyecto.

Mejoramiento continuo

Debe realizarse reuniones semanales organizadas por el Líder de Proyecto con cada uno de los integrantes del equipo de proyecto con la finalidad de identificar oportunidades de mejora en el proyecto, estas deberán ser debidamente documentadas y compartidas con el fin de evitar recaer sobre los mismos

6.2.6.2 Línea base de calidad del proyecto

Tabla 60

Línea Base de Calidad del Proyecto

LÍNEA BASE DE CALIDAD DEL PROYECTO								
Factor de Calidad Relevante		Objetivo de Calidad	de	Métrica a utilizar	Frecuencia y momento de medición	y	Frecuencia y momento de Reporte	y de
Rendimiento del proyecto		CPI >= 0.98		Indicador de costos	<ul style="list-style-type: none">• Semanal• Todos los viernes		<ul style="list-style-type: none">• Semanal• Todos los lunes	
		SPI >= 1.00		Indicador de cronograma Encuesta con preguntas sobre la propuesta de solución del proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Semanal• Todos los viernes		<ul style="list-style-type: none">• Semanal• Todos los lunes	
Satisfacción del Sponsor del Proyecto		Nivel de Satisfacción >= Normal			<ul style="list-style-type: none">• Semanal• Todos los viernes		<ul style="list-style-type: none">• Semanal• Todos los lunes	

Nota: Se ha identificado la línea base de calidad del proyecto, por Elaboración propia, 2020

6.2.6.3 Matriz de actividades de calidad

Tabla 61

Matriz de Actividades de Calidad

MATRIZ DE ACTIVIDADES DE CALIDAD					
Paquete de Trabajo	Estándar o norma de calidad aplicable	Actividades de Prevención	de	Actividades de Control	de
Acta de Constitución	PMBOK edición 6	Revisión metodologías	de	Aprobado por el Sponsor del Proyecto	
Plan de Proyectos	PMBOK edición 6	Revisión metodologías	de	Aprobado por el Sponsor del Proyecto	
Cronograma del Proyecto	PMBOK edición 6	Revisión metodologías	de	Aprobado por el Sponsor del Proyecto	
Documento de análisis del proceso (AS-IS)	<i>Framework Zachman</i> BPMN v2.0	Revisión metodologías	de	Aprobado por el Sponsor del Proyecto	
Documento de propuesta de mejora de proceso (TO-BE)	BPMN v2.0	Revisión metodologías	de	Aprobado por el Sponsor del Proyecto	
Lista de requerimientos	RUP	Verificar cada uno de los requerimientos funcionales y no funcionales		Aprobado por el Sponsor del Proyecto	
Diagrama de Casos de uso del sistema	RUP	Verificar cada uno de los requerimientos funcionales y no funcionales		Aprobado por el Sponsor del Proyecto	
Especificación de casos de uso del sistema	RUP	Verificar cada uno de los casos de uso del sistema especificados		Aprobado por el Sponsor del Proyecto	
Lista de atributos de calidad	Modelo C4	Revisión de los atributos de calidad		Aprobado por el Líder Técnico del Proyecto	
Lista de <i>drivers</i> de arquitectura	Modelo C4	Revisión de los <i>drivers</i> de arquitectura		Aprobado por el Líder Técnico del Proyecto	
Especificación del diseño de la arquitectura basada en modelo C4	Modelo C4	Validación de los componentes utilizados en el diseño		Aprobado por el Líder Técnico del Proyecto	

MATRIZ DE ACTIVIDADES DE CALIDAD					
Paquete de Trabajo	Estándar o norma de calidad aplicable	Actividades de Prevención	de	Actividades de Control	de
Documento final del presente proyecto de tesis	Formato APA	Validación entregable final	del	Aprobado por el Sponsor del Proyecto	

Nota: Se ha identificado las actividades de calidad del proyecto, por Elaboración propia, 2020

6.2.7 Control de cambios

Para poder gestionar los cambios dentro del proyecto se tienen que realizar un procedimiento de control de cambios donde se define roles, formatos y cambios que son permitidos.

Tabla 62

Roles de la Gestión del Cambio

ROLES DE LA GESTIÓN DEL CAMBIO		
Nombre del rol	Persona asignada	Responsabilidades
Promotor del cambio	Los interesados del proyecto	Realizar la solicitud de cambio completando su formato definiendo la necesidad, su justificación y el impacto. Esta acción se debe realizar de manera acompañada con el Líder del proyecto.
Comité de evaluación de cambios	Sponsor y Líder técnico	Tienen que revisar el formato de solicitud de cambio a fin de evaluar si se aprueba o se rechaza su implementación. Asimismo, da <i>feedback</i> en caso de ser rechazado.
Gestor del cambio	Líder del proyecto	Acompañar a los interesados para la elaboración de las solicitudes de cambio, comunicar e implementar sobre los cambios que sean aprobados o rechazados.

Nota: Se han identificado los roles de la gestión del cambio, por Elaboración propia, 2020

Tabla 63
Tipos de Cambios Permitidos

Tipos de cambio permitidos	
Tipo de cambio	Descripción
Alcance	Este tipo de cambio está relacionado con alguna modificación del alcance ya establecido del proyecto. Estos cambios pueden ser impulsados por cualquier interesado del proyecto.
Tiempo	Debido a que el proyecto tiene un tiempo máximo de implementación no se aceptarán cambios relacionados a tiempo que extiendan la fecha fin del proyecto.
Costos	Tiene que ver con la inclusión de personal o de alguna adquisición o suscripción de <i>software</i> o equipamiento.

Nota: Se han identificado los tipos de cambios permitidos para el proyecto, por Elaboración propia, 2020

Tabla 64
Herramientas para la Gestión del Cambio

Herramientas para la gestión del cambio	
Herramienta	Descripción
Software	Office 365, Gmail, Repositorio GIT
Plantillas	Formato de solicitud de cambio (Anexo 3)

Nota: Se han identificado las herramientas para la gestión del cambio, por Elaboración propia, 2020

6.2.7.1 Diagrama de proceso de gestión del cambio

Este diagrama nos proporciona una vista del proceso de gestión del cambio.

Figura 57. Diagrama de proceso de gestión del cambio, por elaboración propia, 2020.

6.2.8 Plan de respuesta a riesgos

A continuación, se detallará el plan de respuesta a los riesgos que puedan aparecer durante cualquier etapa del presente proyecto.

Con la finalidad de poder realizar una evaluación de los riesgos nos basaremos en la siguiente tabla de valores de probabilidad e impacto del riesgo.

Tabla 65
Matriz de Probabilidad e Impacto

Probabilidad	Impacto				
	Muy baja 0.05	Baja 0.10	Media 0.20	Alta 0.40	Muy alta 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

Nota: Se han identificado la matriz de probabilidad e impacto, por Elaboración propia, 2020

Para poder determinar las prioridades de los riesgos y el nivel de estos se detalla el siguiente cuadro donde se define su criticidad en base a la probabilidad e impacto.

Tabla 66
Criticidad de los Riesgos

Criticidad de los riesgos		
>0.20	Alto	Determina un riesgo altamente crítico para el proyecto, en caso la probabilidad por el impacto supere el valor 0.20.
>=0.08 - <=0.20	Moderado	Determina un riesgo moderado para el proyecto, en caso la probabilidad por el impacto sea de 0.08 a 0.20.
<0.08	Bajo	Determina un riesgo bajo para el proyecto, en caso la probabilidad por el impacto sea menor a 0.08.

Nota: Se ha identificado la criticidad de los riesgos, por Elaboración propia, 2020

A continuación, se describen cada uno de los riesgos identificados en el presente trabajo de tesis.

Tabla 67
Identificación de Riesgos

ID	Riesgo	Descripción del riesgo
R001	Ausencia de uno de los participantes del proyecto de tesis	Dada la situación actual, la posibilidad que uno de los integrantes del proyecto de tesis se enferme
R002	Retraso en la elaboración de alguno de los entregables por la poca disponibilidad de los usuarios	Debido a la poca disponibilidad y rotación del personal por la pandemia, se podría retrasar la elaboración de alguno de los entregables
R003	Falta de servicio de internet o energía eléctrica	Dada la situación actual, se viene realizando teletrabajo en la mayoría de los centros de labores lo que genera se congestione el servicio de internet o se sobrecargue la red eléctrica, estableciendo que se realicen más mantenimientos de estos servicios.
R004	Resistencia al cambio	Debido a que se tendrán cambios en el proceso actual, los trabajadores pongan resistencia a la propuesta de mejora

Nota: Se han identificado los riesgos del proyecto, por Elaboración propia, 2020

A continuación, se listan los riesgos priorizados tomando como referencia el resultado de la probabilidad por el impacto.

Tabla 68
Identificación de Riesgos

REGISTRO DE RIESGOS PRIORIZADOS						
ID	Descripción	Análisis cualitativo			Priorización	
	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Prioridad (Probabilidad x Impacto)	Requiere respuesta inmediata	Nivel de Riesgo
R001	Ausencia de uno de los participantes	0.50	0.40	0.20	SI	Moderado

REGISTRO DE RIESGOS PRIORIZADOS						
ID	Descripción	Análisis cualitativo			Priorización	
	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Prioridad (Probabilidad x Impacto)	Requiere respuesta inmediata	Nivel de Riesgo
R002	del proyecto de tesis Retraso en la elaboración de alguno de los entregables por la poca disponibilidad de los usuarios	0.50	0.80	0.40	SI	Alto
R003	Falta de servicio de internet o energía eléctrica	0.50	0.40	0.20	NO	Moderado
R004	Resistencia al cambio	0.10	0.40	0.04	NO	Bajo

Nota: Se ha identificado la priorización de los riesgos del proyecto, por Elaboración propia, 2020

A continuación, se detalla el plan de respuesta a los riesgos identificados.

Tabla 69

Plan de Respuesta a los Riesgos

Código	Amenaza / o oportunidad	Descripción Riesgo	Causa Raíz	Disparador	Entregables afectados	Probabilidad ad. x Impacto total	Tipo de riesgo	Responsable del riesgo	Respuestas planificadas	Estrategia	Respuesta ble de la respuesta	Fecha Planificada	Acciones
R001	Amenaza	Ausencia de uno de los participantes del proyecto de tesis	Contagio por COVID-19 u otra enfermedad	Ausencia en las reuniones de avance de uno de los integrantes	Cualquiera de los entregables del proyecto	0.20	Medio	Líder del Proyecto	- Definir reuniones semanales de seguimiento - Trabajar los entregables del proyecto en un repositorio de información	Mitigar	Líder del Proyecto	En cualquier fase del proyecto	Coordinar con el equipo de trabajo para redistribuir las actividades del participante ausente
R002	Amenaza	Retraso en la elaboración de alguno de los entregables por la poca disponibilidad de los usuarios	Poca disponibilidad y rotación del personal por la pandemia	Ausencia de los usuarios en las reuniones	Análisis de negocio Todos los entregables relacionados a la planificación	0.40	Alto	Líder del Proyecto	Establecer cronograma de reuniones semanales involucrando a los jefes de cada área haciendo énfasis en la importancia de	Mitigar	Líder del Proyecto	En la fase de análisis del proyecto	Coordinar con el Sponsor del proyecto para que pueda conversar con los usuarios y solicitar su compromiso

Código	Amenaza / o oportunidad	Descripción Riesgo	Causa Raíz	Disparador	Entregables afectados	Probabilidad ad. x Impacto total	Tipo de riesgo	Responsable del riesgo	Respuestas planificadas	Estrategia	Respuesta ble de la respuesta	Fecha Planificada	Acciones
R003	Amenaza	Falta de servicio internet o energía eléctrica	Cortes de servicio por saturación de la red	Ausencia en las reuniones de uno de los integrantes	Cualquiera de los entregables del proyecto	0.20	Modo	Líder del Proyecto	su participación y de los beneficios de la propuesta - Mantener comunicación constante y asertiva entre los involucrados con el fin de reprogramar las reuniones - Contar con respaldo local de los entregables del proyecto	Mitigar	Líder del Proyecto	En cualquier fase del proyecto	Reprogramar las reuniones de coordinación y avance, así como también comunicar alguna

Código	Amenaza / o oportunidad	Descripción Riesgo	Causa Raíz	Disparador	Entregables afectados	Probabilidad ad. x Impacto total	Tipo de riesgo	Responsable del riesgo	Respuestas planificadas	Estrategia	Respuesta ble de la respuesta	Fecha Planificada	Acciones
R004	Amenaza	Resistencia al cambio	Propuesta de solución implica cambios en el proceso actual del objeto de estudio	Falta de compromiso de los usuarios	Propuesta de Arquitectura de Software	0.04	Bajo	Líder del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar reuniones con los usuarios implicados explicándoles los beneficios tangibles e intangibles de la propuesta de mejora - Hacer seguimiento a los usuarios que tengan poco compromiso 	Mitigar	Líder del Proyecto	En la fase de diseño del proyecto	Comunicar en cada una de las reuniones los beneficios tangibles e intangibles de la propuesta

Nota: Se ha identificado el plan de respuesta a los riesgos, por Elaboración propia, 2020

Asimismo, con la finalidad de realizar la estimación del monto de reserva de contingencia, se realiza el cálculo de costo por hora de los recursos del presente proyecto para la ejecución de acciones de contingencia.

Tabla 70

Estimación de la Reserva de Contingencia según Riesgos Priorizados

ID	Descripción			Priorización		
	Riesgo	Cantidad Recursos	Costo/Hora	Cantidad de horas	Costo	Nivel de Riesgo
R001	Ausencia de uno de los participantes del proyecto de tesis	1	S/ 50.00	12 hrs	S/ 600	Moderado
R002	Retraso en la elaboración de alguno de los entregables por la poca disponibilidad de los usuarios	1	S/ 50.00	20 hrs	S/ 1000	Alto
R003	Falta de servicio de internet o energía eléctrica	1	S/ 50.00	16 hrs	S/ 800	Moderado
R004	Resistencia al cambio	1	S/ 50.00	8 hrs	S/ 400	Bajo
Total de reserva de contingencia					S/ 2,800	

Nota: Se ha identificado la estimación de la reserva de contingencia según la priorización de los riesgos, por Elaboración propia, 2020

6.2.9 Gestión de interesados

En esta sección se definirá el plan de gestión de interesados para el presente proyecto.

6.2.9.1 Identificación de los interesados

A continuación, vamos a identificar a los interesados, su influencia y sus expectativas del proyecto a través de la siguiente matriz:

Tabla 71

Identificación de Interesados

Cód.	Nombre y Cargo	Rol en el Proyecto	Expectativas	Influencia	Clasificación
1	Mario Guerra – Gerente de Seguridad y Salud	Sponsor del Proyecto	Proyecto Exitoso	Alta	Alta Prioridad
2	Supervisor de Seguridad	Usuario	Proyecto Exitoso	Baja	Baja Prioridad
3	Profesores del Programa de Actualización Profesional	Asesor de tesis	Proyecto Exitoso	Alta	Alta Prioridad
4	Luis Fermin Cesar Ingaruca Empleados	Alumnos PAP	Proyecto Exitoso	Media	Media Prioridad
5	Compañía Minera Condestable	Usuario	Proyecto Exitoso	Baja	Baja Prioridad
6	Sunafil	Supervisor del proceso	Verificar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud ocupacional minera	Alta	Alta Prioridad
7	Luis Fermin	Líder del Proyecto	Proyecto Exitoso	Media	Media Prioridad
8	Cesar Ingaruca	Arquitecto de Software	Proyecto Exitoso	Baja	Media Prioridad

Cód.	Nombre y Cargo	Rol en el Proyecto	Expectativas	Influencia	Clasificación
9	Edward Herrera – jefe IT	Líder Técnico	Proyecto Exitoso	Alta	Alta Prioridad
10	Comunidad		Beneficios del proyecto	Alta	Alta prioridad
11	Accionistas		Beneficios del proyecto	Alta	Medio prioridad

Nota: Se han identificado los interesados del proyecto, por Elaboración propia, 2020

6.2.9.2 Matriz de poder interés

A continuación, se muestra la matriz que permite brindar una clasificación de los *stakeholders* de acuerdo a las variables de “poder que poseen” y el “grado de interés” del presente proyecto.

Figura 58. Matriz de poder interés, por elaboración propia, 2020.

Tabla 72

Leyenda de Matriz de Poder Interés

ID	Posición
SP	Sponsor del Proyecto
LP	Líder del Proyecto
AT	Asesor de Tesis

ID	Posición
SU	Sunafil
AS	Arquitecto de Software
AP	Alumnos PAP
SG	Supervisor de Seguridad
EM	Empleados Compañía Minera Condestable
LT	Líder Técnico
CO	Comunidad
AC	Accionista

Nota: Se ha identificado la leyenda de la matriz de poder interés, por Elaboración propia, 2020

6.2.9.3 Matriz de poder influencia

A continuación, se muestra la matriz que permite identificar el poder e influencia de los interesados del presente proyecto.

Figura 59. Matriz de poder influencia, por elaboración propia, 2020.

Tabla 73

Leyenda de Matriz de Poder Influencia

ID	Posición
SP	Sponsor del Proyecto
LP	Líder del Proyecto
AT	Asesor de Tesis
SU	Sunafil
AS	Arquitecto de Software

ID	Posición
AP	Alumnos PAP
SG	Supervisor de Seguridad
EM	Empleados Compañía Minera Condestable
LT	Líder Técnico
CO	Comunidad
AC	Accionista

Nota: Se ha identificado la leyenda para la matriz de poder influencia, por Elaboración propia, 2020

6.2.9.4 Nivel de involucramiento

En la siguiente matriz se identifica el nivel de involucramiento actual de cada interesado, así como también el nivel deseado de estos.

Tabla 74

Nivel de Involucramiento

Interesado	Desinformado (1)	Resistente (2)	Neutral (3)	Promotor (4)	Impulsor (5)
Sponsor del Proyecto					A/D
Líder del Proyecto					A/D
Asesor de Tesis			A/D		
Sunafil			A/D		
Arquitecto de Software					A/D
Alumnos PAP					A/D
Supervisor de Seguridad				A/D	
Empleados Compañía Minera Condestable			A	D	
Líder Técnico					A/D
Comunidad			A/D		
Accionistas			A	D	

A: Nivel Actual de compromiso, **D:** Nivel Deseado de compromiso

Nota: Se ha identificado el nivel de involucramiento de los interesados, por Elaboración propia, 2020

A continuación, se realiza el análisis de las brechas de los interesados donde se definirán las acciones a tomar para los casos donde el *stakeholder* no se encuentran dentro de lo deseado.

Tabla 75
Análisis de Brechas

ANÁLISIS DE BRECHAS		
Interesado	Brecha (Deseado – Actual)	Acciones
Empleados Compañía Minera Condestable	4-3=1	✓ Identificar usuarios clave por área e invitarlos a las reuniones de seguimiento mostrándoles los beneficios del proyecto.
Accionistas	4-3=1	✓ Hacerlos participe del kick off del proyecto ✓ Mostrarles los beneficios económicos del proyecto

Nota: Se ha identificado el análisis de las brechas del proyecto, por Elaboración propia, 2020

6.2.10 Gestión de las comunicaciones

6.2.10.1 Matriz de comunicaciones

A continuación, detallaremos la matriz de comunicaciones donde podremos identificar la forma de comunicación de los documentos del presente trabajo de tesis.

Tabla 76
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	Líder del Proyecto	Todos los interesados	Una sola vez al inicio del proyecto Cuando se realice la planificación	Reunión de Kick off
Planificación del Proyecto	Plan de Proyecto	Líder del Proyecto	Sponsor del Proyecto, Supervisor de Seguridad y Arquitecto de Software	y cada vez en que se incurra en alguna modificación	Reunión Virtual

¿Qué se comunica?	Documento		¿Quién lo comunica?	¿A quién le comunica?	¿Cuándo lo comunica?	¿Cómo lo comunica?
Informe de avance	Informe de avance del proyecto	de del	Líder del Proyecto	Equipo del proyecto	Semanal	Reunión Virtual
Acuerdos de reuniones	Acta de reunión de proyecto	de de	Líder del Proyecto	Sponsor del Proyecto	Semanal	Correo Electrónico
Riesgos del proyecto	Plan de respuesta a riesgos	de a	Líder del Proyecto	Sponsor del Proyecto	Cuando se presenta un riesgo	Reunión Virtual
Cambios	Solicitud de cambios	de	Cualquier interesado del proyecto	Líder del Proyecto	Cuando se requiera un cambio en el proyecto	Reunión Virtual
Aceptación del análisis del proceso y diseño de la arquitectura del proyecto	Actas de aceptación	de	Líder del Proyecto	Asesor de Tesis	Una vez aprobado el análisis de los procesos y diseño de la arquitectura	Reunión Virtual
Fin del proyecto	Informe de cierre	de	Líder del Proyecto	Todos los interesados	Una vez al término del proyecto	Reunión Virtual

Nota: Se ha identificado la matriz de las comunicaciones para el proyecto, por Elaboración propia, 2020

6.3 Ejecución, monitoreo y control

6.3.1 Informe de avance N° 1

A continuación, se muestra el avance actual del presente proyecto de tesis de la semana 6.

Sección 1. Información general

Código y Nombre del Proyecto	Fecha del Reporte
Propuesta de diseño de sistema web y móvil para la gestión de incidentes y accidentes para una empresa del sector minero.	16/10/2020
Elaborado por: Líder del Proyecto	

Sección 2. Resumen

De acuerdo con la evaluación del avance del día 16 de octubre del presente año, se identifica que el proyecto se va ejecutando dentro de lo previsto, sin embargo, ha exigido mayor dedicación en la etapa de planificación lo que originó un sobre costo.

Tema	Estado Actual (Semáforo)
Alcance
Costo
Cronograma
Riesgos
Incidentes

Sección 3. Avances y pendientes

Tema	Detalle
	1. Inicio
	1.1 Acta de constitución de proyecto
	1.1.1 Reunión con el Sponsor
	1.1.2 Elaboración del acta de constitución
	1.1.3 Validación del acta de constitución
	2. Planificación
	2.1 Plan de proyecto
	2.1.1 Elaborar línea base de alcance
	2.1.2 Elaborar línea base de cronograma
	2.1.3 Elaborar línea base de costo
Tareas completadas	2.1.4 Elaborar documento de gestión de recursos
en la semana	2.1.5 Elaborar documento de gestión de la calidad
	2.1.6 Elaborar documento de control de cambios
	2.1.7 Elaborar plan de respuesta a riesgos
	2.1.8 Elaborar documento de gestión de interesados
	2.1.9 Elaborar documento de gestión de comunicaciones
	2.1.10 Validar plan de proyecto
	3. Ejecución
	3.1 Documento de análisis del proceso (AS-IS)
	3.1.1 Reunión con el Sponsor
	3.1.2 Elaboración de documento de análisis
	3.1.3 Validación documento de análisis
	3.2 Documento de propuesta de mejora de proceso (TOBE)
	3.2.1 Elaboración de propuesta de proceso
Pendientes para la	3.2.2 Validar propuesta de proceso
próxima semana	3.3 Lista de requerimientos
	3.3.1 Elaborar requerimientos funcionales

Sección 4. Planificado versus ejecutado

Tema	Planificado	Ejecutado
Costos	S/ 9,435.00	S/ 9,435.00
Plazo entrega	16/10/2020	16/10/2020

A continuación, podremos realizar una evaluación de la ejecución del proyecto de acuerdo a la utilización de presupuesto hasta la semana 6 comparando lo planificado, lo ejecutado y lo real.

Tabla 77

Informe de Avance – Cuadro Comparativo de Ejecución del Proyecto

FASE	PERIODO (SEMANAL)	PLANIFICADO			EJECUTADO			EJECUCIÓN REAL	
		COSTO	ACUMULADO	AVANCE	COSTO	ACULULADO	COSTO	ACUMULADO	
INICIO	01	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	100%	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	
	02	S/ 1,560.00	S/ 2,940.00	100%	S/ 1,560.00	S/ 2,940.00	S/ 1,560.00	S/ 2,940.00	
	03	S/ 2,700.00	S/ 5,640.00	100%	S/ 2,700.00	S/ 5,640.00	S/ 2,700.00	S/ 5,640.00	
PLANIFICACIÓN	04	S/ 1,110.00	S/ 6,750.00	100%	S/ 1,110.00	S/ 6,750.00	S/ 1,110.00	S/ 7,050.00	
EJECUCIÓN	05	S/ 1,395.00	S/ 8,145.00	100%	S/ 1,395.00	S/ 8,145.00	S/ 1,395.00	S/ 8,445.00	
	06	S/ 1,290.00	S/ 9,435.00	100%	S/ 1,290.00	S/ 9,435.00	S/ 1,590.00	S/ 9,735.00	

FASE	PERIODO (SEMANAL)	PLANIFICADO			EJECUTADO			EJECUCIÓN REAL	
		COSTO	ACUMULADO	AVANCE	COSTO	ACULULADO	COSTO	ACUMULADO	
CIERRE	07	S/ 1,875.00	S/ 11,310.00	0%	S/ 0.00	S/ 9,435.00	S/ 0.00	S/ 9,735.00	
	08	S/ 3,045.00	S/ 14,355.00	0%	S/ 0.00	S/ 9,435.00	S/ 0.00	S/ 9,735.00	
	09	S/ 1,395.00	S/ 15,750.00	0%	S/ 0.00	S/ 9,435.00	S/ 0.00	S/ 9,735.00	
	10	S/ 1,275.00	S/ 17,025.00	0%	S/ 0.00	S/ 9,435.00	S/ 0.00	S/ 9,735.00	
	11	S/ 1,815.00	S/ 18,840.00	0%	S/ 0.00	S/ 9,435.00	S/ 0.00	S/ 9,735.00	
	12	S/ 630.00	S/ 19,470.00	0%	S/ 0.00	S/ 9,435.00	S/ 0.00	S/ 9,735.00	
	13	S/ 3,735.00	S/ 23,205.00	0%	S/ 0.00	S/ 9,435.00	S/ 0.00	S/ 9,735.00	
	14	S/ 1,620.00	S/ 24,825.00	0%	S/ 0.00	S/ 9,435.00	S/ 0.00	S/ 9,735.00	

Nota: Se ha identificado el informe de avance comparando la ejecución del proyecto, por Elaboración propia, 2020

Del cuadro anterior y tomando la semana 6 como fecha de corte del informe obtenemos los siguientes importes de la ejecución del proyecto:

Tabla 78

Informe de Avance – Presupuesto a la fecha de corte

PLANIFICADO	EJECUTADO	REAL
(PV)	(EV)	(AC)
S/ 9,435.00	S/ 9,435.00	S/ 9,735.00

Nota: Se ha identificado el presupuesto del proyecto a una fecha de corte, por Elaboración propia, 2020

Con la finalidad de determinar el análisis de la varianza se detalla el siguiente cuadro.

Tabla 79
Informe de Avance – Análisis de Varianza

NOMBRE	FORMULA	VALOR OBTENIDO	ESTADO
Varianza del cronograma (SV)	EV – PV	0.00	Conforme
Varianza de costos (CV)	EV – AC	-300	Se generó un sobre costo debido a que se requirió mayor esfuerzo no contemplado en la elaboración del plan de proyecto
Rendimiento del cronograma (SPI)	EV / PV	1	Conforme
Rendimiento de costos (CPI)	EV / AC	0.97	Se generó un sobre costo debido a que se requirió mayor esfuerzo no contemplado en la elaboración del plan de proyecto

Nota: Se ha identificado el análisis de la varianza, por Elaboración propia, 2020

También, elaboramos el gráfico de Análisis de valor ganado para tener mayor visibilidad de la ejecución del presupuesto.

Figura 60. Informe de avance - Diagrama de curva S
Fuente: Elaboración propia, 2020.

Por último, con los resultados obtenidos podemos concluir que la ejecución del proyecto va acorde a lo planificado. Sin embargo, requirió un esfuerzo mayor en horas para realizar el entregable de planificación que conllevó a realizar más horas de trabajo del personal lo que originó un sobrecosto de S/. 300.00 al proyecto en la semana 04.

Sección 5. Riesgos e incidentes

A continuación, en base al presente avance, se detallan los riesgos e incidentes ocurridos en el presente proyecto.

Tabla 80

Informe de Avance – Riesgos e Incidentes

Riesgo o Incidente	Acciones	Responsable	Fecha	Estado
(I) No se contaba con un repositorio que permita trabajar en paralelo los entregables del proyecto de tesis	Se habilito una carpeta compartida utilizando el OneDrive brindado por UPC para almacenar los entregables	Líder del proyecto	09/09/2020	Cerrado

Riesgo o Incidente	Acciones	Responsable	Fecha	Estado
(I) Se tiene cortes y/o interrupciones durante la presentación del segundo entregable de Gestión de Proyecto de TI	Se solicitó aumento de velocidad con el proveedor de internet	Líder del proyecto	10/10/2020	Cerrado
(I) No se pudo contactar al Sponsor para la aprobación del acta de constitución del presente proyecto de tesis por que se encontraba de vacaciones programadas hasta el 14 de octubre del 2020.	Se reprogramo la reunión virtual para el siguiente día hábil de regreso de vacaciones	Sponsor del Proyecto	12/10/2020	Cerrado
(I) Las horas establecidas para el entregable de planificación eran insuficientes	Se realizó un esfuerzo de 6 horas adicionales lo que genero un sobrecosto	Líder del proyecto	13/10/2020	Cerrado

Luis Ernesto Fermin Pizan

Cesar Miguel Ingaruca Cruzado

Nota: Se han identificado los riesgos e incidentes a la fecha de corte del informe de avance, por Elaboración propia, 2020

6.3.2 Informe de avance N° 2

A continuación, se muestra el avance actual del presente proyecto de tesis de la semana 11.

Sección 1. Información general

Código y Nombre del Proyecto	Fecha del Reporte
Propuesta de diseño de sistema web y móvil para la gestión de incidentes y accidentes para una empresa del sector minero.	17/11/2020
Elaborado por: Líder del Proyecto	

Sección 2. Resumen

De acuerdo con la evaluación del avance del día 17 de noviembre del presente año, se identifica que el proyecto se va ejecutando dentro de lo previsto, sin embargo, ha exigido mayor dedicación en la etapa de planificación lo que originó un sobre costo.

Tema	Estado Actual (Semáforo)
Alcance
Costo
Cronograma
Riesgos
Incidentes

Sección 3. Avances y pendientes

Tema	Detalle
Tareas completadas en la semana	1. Inicio
	1.1 Acta de constitución de proyecto
	1.1.1 Reunión con el Sponsor
	1.1.2 Elaboración del acta de constitución
	1.1.3 Validación del acta de constitución
	2. Planificación
	2.1 Plan de proyecto
	2.1.1 Elaborar línea base de alcance
	2.1.2 Elaborar línea base de cronograma
	2.1.3 Elaborar línea base de costo
	2.1.4 Elaborar documento de gestión de recursos
	2.1.5 Elaborar documento de gestión de la calidad
	2.1.6 Elaborar documento de control de cambios
	2.1.7 Elaborar plan de respuesta a riesgos
	2.1.8 Elaborar documento de gestión de interesados
	2.1.9 Elaborar documento de gestión de comunicaciones
	2.1.10 Validar plan de proyecto
	3. Ejecución
	3.1 Documento de análisis del proceso (AS-IS)
	3.1.1 Reunión con el Sponsor
	3.1.2 Elaboración de documento de análisis
	3.1.3 Validación documento de análisis
	3.2 Documento de propuesta de mejora de proceso (TOBE)
	3.2.1 Elaboración de propuesta de proceso
	3.2.2 Validar propuesta de proceso
	3.3.1 Elaborar requerimientos funcionales
	3.3.2 Elaborar requerimientos no funcionales
	3.3.3 Elaborar reglas de negocio

Tema	Detalle
	3.3.4 Validación de requerimientos
	3.4.1 Elaborar diagrama de casos de uso
	3.4.2 Validar diagrama de casos de uso
	3.5.1 Elaborar especificaciones de caso de uso
	3.5.2 Validar documentación de casos de uso
	3.6.1 Elaborar lista de atributos de calidad
	3.6.2 Validar lista de atributos de calidad
	3.7.1 Elaborar lista de <i>drivers</i> de arquitectura
	3.7.2 Validar lista de <i>drivers</i> de arquitectura
	3.8.1 Elaborar diagramas de arquitectura de software
	3.8.2 Elaborar documentación de arquitectura de software
Pendientes para la próxima semana	3.8.3 Validar documentación de arquitectura de software
	4.1.1 Reunión con asesor de tesis

Sección 4. Planificado versus ejecutado

Tema	Planificado	Ejecutado
Costos	S/ 18,840.00	S/ 18,840.00
Plazo entrega	17/11/2020	17/11/2020

A continuación, podremos realizar una evaluación de la ejecución del proyecto de acuerdo con la utilización de presupuesto hasta la semana 11 comparando lo planificado, lo ejecutado y lo real.

Tabla 81

Informe de avance – cuadro comparativo de ejecución del proyecto

FASE	PERIODO (SEMANAL)	PLANIFICADO			EJECUTADO		EJECUCIÓN REAL	
		COSTO	ACUMULADO	AVANCE	COSTO	ACULULADO	COSTO	ACUMULADO
INICIO	01	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	100%	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00
	02	S/ 1,560.00	S/ 2,940.00	100%	S/ 1,560.00	S/ 2,940.00	S/ 1,560.00	S/ 2,940.00
	03	S/ 2,700.00	S/ 5,640.00	100%	S/ 2,700.00	S/ 5,640.00	S/ 2,700.00	S/ 5,640.00
PLANIFICACIÓN	04	S/ 1,110.00	S/ 6,750.00	100%	S/ 1,110.00	S/ 6,750.00	S/ 1,110.00	S/ 7,050.00
	05	S/ 1,395.00	S/ 8,145.00	100%	S/ 1,395.00	S/ 8,145.00	S/ 1,395.00	S/ 8,445.00
	06	S/ 1,290.00	S/ 9,435.00	100%	S/ 1,290.00	S/ 9,435.00	S/ 1,590.00	S/ 9,735.00
	07	S/ 1,875.00	S/ 11,310.00	100%	S/ 1,875.00	S/ 11,310.00	S/ 1,875.00	S/ 11,610.00
	08	S/ 3,045.00	S/ 14,355.00	100%	S/ 3,045.00	S/ 14,355.00	S/ 3,045.00	S/ 14,655.00
	09	S/ 1,395.00	S/ 15,750.00	100%	S/ 1,395.00	S/ 15,750.00	S/ 1,395.00	S/ 16,050.00
	10	S/ 1,275.00	S/ 17,025.00	100%	S/ 1,275.00	S/ 17,025.00	S/ 1,275.00	S/ 17,325.00
	11	S/ 1,815.00	S/ 18,840.00	100%	S/ 1,815.00	S/ 18,840.00	S/ 1,815.00	S/ 19,140.00
EJECUCIÓN	12	S/ 630.00	S/ 19,470.00	0%	S/ 0.00	S/ 18,840.00	S/ 0.00	S/ 9,735.00

FASE	PERIODO (SEMANAL)	PLANIFICADO		AVANCE	EJECUTADO		EJECUCIÓN REAL	
		COSTO	ACUMULADO		COSTO	ACULULADO	COSTO	ACUMULADO
CIERRE	13	S/ 3,735.00	S/ 23,205.00	0%	S/ 0.00	S/ 18,840.00	S/ 0.00	S/ 9,735.00
	14	S/ 1,620.00	S/ 24,825.00	0%	S/ 0.00	S/ 18,840.00	S/ 0.00	S/ 9,735.00

Nota: Se ha identificado el informe de avance comparando la ejecución del proyecto, por Elaboración propia, 2020

Del cuadro anterior y tomando la semana 6 como fecha de corte del informe obtenemos los siguientes importes de la ejecución del proyecto:

Tabla 82

Informe de avance – Presupuesto a la fecha de corte

PLANIFICADO	EJECUTADO	REAL
(PV)	(EV)	(AC)
S/ 18,840.00	S/ 18,840.00	S/ 19,140.00

Nota: Se ha identificado el presupuesto del proyecto a una fecha de corte, por Elaboración propia, 2020

Con la finalidad de determinar el análisis de la varianza se detalla el siguiente cuadro.

Tabla 83

Informe de avance – Análisis de Varianza

NOMBRE	FORMULA	VALOR OBTENIDO	ESTADO
Varianza del cronograma (SV)	EV – PV	0.00	Conforme
Varianza de costos (CV)	EV – AC	-300	Se generó un sobre costo debido a que se requirió mayor esfuerzo no contemplado en la elaboración del plan de proyecto
Rendimiento del cronograma (SPI)	EV / PV	1	Conforme
Rendimiento de costos (CPI)	EV / AC	0.97	Se generó un sobre costo debido a que se requirió mayor esfuerzo no contemplado en la elaboración del plan de proyecto

Nota: Se ha identificado el análisis de la varianza a una fecha de corte, por Elaboración propia, 2020

También, elaboramos el gráfico de Análisis de valor ganado para tener mayor visibilidad de la ejecución del presupuesto.

Figura 61. Informe de avance - Diagrama de curva S, por elaboración propia, 2020.

Por último, con los resultados obtenidos podemos concluir que la ejecución del proyecto va acorde a lo planificado. Sin embargo, requirió un esfuerzo mayor en horas para realizar el entregable de planificación que conllevó a realizar más horas de trabajo del personal lo que originó un sobrecosto de S/. 300.00 al proyecto en la semana 04.

Sección 5. Riesgos e incidentes

A continuación, en base al presente avance, se detallan los riesgos e incidentes ocurridos en el presente proyecto.

Tabla 84

Informe de avance – Riesgos e incidentes

Riesgo o Incidente	Acciones	Responsable	Fecha	Estado

Luis Ernesto Fermin Pizan

Cesar Miguel Ingaruca Cruzado

6.4 Cierre

6.4.1 Lecciones aprendidas

A lo largo del presente trabajo de tesis se han ido presentando diversas eventualidades, las cuales nos han servido de aprendizaje para futuros proyectos. A continuación, se detallan las lecciones aprendidas del presente trabajo:

Tabla 85

Lecciones aprendidas

Código	Categoría	Descripción
LA01	Interesados	<p>Situación: Necesidad de participación de un recurso de similares facultades que el Sponsor. Para la aprobación del Plan del proyecto se tuvieron dificultades de coordinar una reunión para la revisión y aprobación de dicho entregable puesto que el Sponsor tuvo que ir a supervisar otra de las empresas de la compañía, lo cual dificultó contar con su aprobación según lo previamente definido.</p> <p>Acción: Se logró contactar al Sponsor y solicitarle nos apoye indicándonos quien lo reemplazaría tomando decisiones sobre el proyecto.</p> <p>Recomendación: Indicar dentro del Plan del proyecto, el o los posibles reemplazos de los <i>stakeholders</i> ante cualquier eventualidad.</p>
LA02	Recursos	<p>Situación: Durante la elaboración de los entregables del proyecto se utilizaron herramientas gratuitas; sin embargo, no se consideró que la suscripción gratuita culminaría por lo que se tuvieron dificultades en levantar las observaciones.</p> <p>Acción: Se tuvo que crear una nueva suscripción gratuita utilizando otra dirección de correo para poder realizar los ajustes necesarios en los entregables.</p> <p>Recomendación: Considerar dentro del presupuesto del proyecto contar con una licencia para el uso de herramientas que permitan realizar el modelado y diseño del proyecto.</p>

Código	Categoría	Descripción
LA03	Alcance	<p>Situación: Durante la aprobación del acta de constitución del proyecto, el Sponsor solicitó incluir aspectos adicionales a la propuesta inicial después de coordinar con su equipo de trabajo.</p> <p>Acción: Se tuvo que trabajar horas extras ajustando el documento e incluyéndolo lo solicitado y plasmándolo en los objetivos específicos del proyecto.</p> <p>Recomendación: Incluir dentro de las reuniones de levantamiento de información al equipo completo y no únicamente al Sponsor. Adicionalmente, es oportuno indicar desde el inicio las restricciones y lo que no se encuentra definido como alcance del proyecto.</p>

Nota: Se han identificado las lecciones aprendidas del proyecto, por Elaboración propia, 2020

6.4.2 Acta de cierre

ACTA DE CIERRE	
<p>PROYECTO: Propuesta de diseño de sistema web y móvil para la gestión de incidentes y accidentes para una empresa del sector minero</p>	VERSIÓN: 1.0

Historial de versiones:

Versión	Fecha	Elaborado/Modificado por	Comentarios
1.0	28/11/2020	Cesar Ingaruca	

Asistentes

Asistente	Cargo	Asistió
Mario Guerra (Gerente de seguridad)	Sponsor del proyecto	SI
Luis Fermin	Gerente del proyecto	SI

Agenda

Nº	Tema
1	Revisión del proyecto “Propuesta de diseño de sistema web y móvil para la gestión de incidentes y accidentes para una empresa del sector minero”
2	Firma del Acta de cierre del proyecto

Acuerdos

Nº	Acuerdo
1	El Sponsor no indicó observaciones al documento y está de acuerdo con los entregables presentados.
2	Terminando la reunión de cierre, el Gerente de proyecto enviará toda la documentación elaborada al Sponsor
3	La firma de esta acta indica que se encuentran de acuerdo con la formalización y aceptación del cierre del proyecto.

Mario Guerra

Daniel Subauste

Luis Fermin

Cesar Ingaruca

Edward Herrera

7 CONCLUSIONES

Según lo desarrollado a lo largo del presente trabajo de Tesis, podemos concluir lo siguiente:

- Durante la etapa de Análisis de Negocio, fue de gran utilidad el desarrollar los dos niveles del *framework* de Zachman, ya que los artefactos que nos provee sirvieron para conocer el proceso de gestión de incidentes y accidentes ocupacionales, y su relevancia dentro de la organización, teniendo conocimiento lo fundamental que es este proceso de soporte para la empresa se planteó una mejora en el proceso actual, automatizando actividades mediante el uso de un sistema, que permita realizar un control y seguimiento oportuno a las fichas de incidentes y accidentes, así como también se reduzca los tiempos de atención de estas.
- En lo correspondiente a la etapa de diseño de la arquitectura, el realizar una correcta trazabilidad entre cada uno de los componentes definidos nos permite garantizar que la propuesta del presente proyecto de Tesis cumple con satisfacer cada uno de los requerimientos solicitados por el Sponsor del Proyecto, así como también presentan trazabilidad con los artefactos definidos en la etapa de análisis del negocio. Cabe mencionar que fue clave el análisis de los *drivers* puesto que a partir de ellos se definieron las decisiones de diseño, conceptos, estilos y tácticas para la arquitectura del presente trabajo.
- El desarrollo del capítulo de Gestión del Proyecto nos permitió definir el alcance, costos, recursos y *stakeholders* que son claves para el desarrollo y seguimiento de cada uno de los entregables del presente proyecto. Adicionalmente, la elaboración de los informes de avance nos brindó una oportuna retroalimentación pues se pudo verificar si el desarrollo real del proyecto iba según lo planificado.

8 RECOMENDACIONES

En el presente trabajo de tesis se identificaron las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda realizar la implementación de la propuesta en un mediano plazo para lo cual es fundamental el involucramiento de la mayor parte del equipo que participo en el desarrollo de la propuesta.
- Es importante incluir dentro del presupuesto del proyecto licencias para el uso de herramientas que faciliten la elaboración de cada uno de los entregables proyectos, esto con la finalidad de evitar inconvenientes por el posible vencimiento de las versiones de pruebas de dichas herramientas lo que podría ocasionar retrasos o retrabajo.
- Es fundamental agendar reuniones con todo el personal con la finalidad de impulsar el uso del sistema luego de su implementación, específicamente con el personal tanto de operaciones como de interior mina que son los que muestran mayor resistencia al cambio, mostrándoles los beneficios tangibles e intangibles que ofrece la implementación de la propuesta de solución.

9 GLOSARIO

- **Incidente:** Es una condición o evento no deseado en el cual un trabajador de la empresa no sufre lesiones o enfermedades.
- **Accidente:** Es una condición o evento no deseado en el cual un trabajador recibe lesiones durante el desarrollo de sus actividades, estas pueden ser catalogadas como leve, incapacitante o mortal.
- **CMC:** Compañía Minera Condestable S.A.
- **Relave:** Desechos provenientes del procesamiento del mineral en la planta concentradora.
- **Framework:** En lo correspondiente a desarrollo de software, es una estructura conceptual y tecnológica que sirve como soporte en la organización y desarrollo del software.
- **Contrata:** Proveedor estratégico que realiza actividades de exploración, desarrollo y explotación. Asimismo, se encuentran alineados a la ley y las normas legales del sector y la política y normas internas, los estándares y procedimientos propios de la empresa a la cual brinda el servicio.
- **Labor minera:** Es cualquier hueco excavado donde se puede realizar la explotación de un yacimiento.
- **API:** Abreviatura para interfaz de programación de aplicación, la cual es un conjunto de protocolos y definiciones utilizados en el desarrollo e integración del software de aplicaciones.
- **IPERC:** Herramienta de gestión que permite la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos en las actividades y procesos de una organización.
- **PETS:** Procedimiento que contiene la descripción específica de cómo se deben desarrollar las tareas desde el inicio hasta su fin, esta se encuentra dividida en una serie de pasos consecutivos.
- **RISST:** Herramienta que tiene como finalidad permitir a los trabajadores conocer el sistema de seguridad y salud de la empresa.
- **CUS:** Casos de Uso de Sistema.
- **BPMN:** Modelo y Notación de Procesos de Negocio.
- **SUNAFIL:** Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral.

- **PAP:** Programa de Actualización Profesional de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- **PMBOK:** Guía de fundamentos para la Gestión de Proyectos desarrollada por el Project Managment Institute, la cual contiene estándares y buenas practicas para la dirección de proyectos.
- **MVC:** Modelo Vista Controlador (MVC) es un estilo de arquitectura de software.
- **RUP:** Proceso Racional Unificado.

10 REFERENCIAS

- Anuario minero (2019). Ministerio de Energía y Minas. Recuperado de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/ANUARIOS/2019/AM2019.pdf> [Consulta: 05 de noviembre de 2020]
- Microsoft (2020). ¿Qué es .NET?. Recuperado de <https://dotnet.microsoft.com/learn/dotnet/what-is-dotnet> [Consulta: 25 de noviembre de 2020]
- David Robledo (2020). Desarrollo de aplicaciones para Android I. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?id=PHmbDQAAQBAJ> [Consulta: 25 de noviembre de 2020]
- PMI (2017). Guía del PMBOK 6° Edición. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos.
- Zachman, J. (1987). A Framework for Information Systems Architecture. IBM Systems Journal, 276.
- Sunafil (2019). Resolución de Presidencia del Consejo Directivo N° 005-2019-SUNAFIL/PCD. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/sunafil/normas-legales/1199636-005-2019-sunafil-pcd> [Consulta: 08 de noviembre de 2020]
- Zachman International. John P. Zachman, The Zachman Framework Evolution. 2009-2011. Recuperado de <https://www.zachman.com/ea-articles-reference/54-the-zachman-framework-evolution> [Consulta: 09 de noviembre de 2020]
- Brown, S. (2019). The C4 model for visualising software architecture. Recuperado de <https://c4model.com/> [Consulta: 06 de noviembre de 2020]
- Brown, S. (2020). Core Diagrams. Recuperado de <https://c4model.com/> [Consulta: 07 de noviembre de 2020]
- Arnaud, W. (2015). Learn ASP.NET MVC. What is ASP.NET MVC and why use it. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com.upc.remotexs.xyz/lib/upc-ebooks/reader.action?docID=4846962&query=ASP.NET+MVC> [Consulta: 09 de noviembre de 2020]

Stephen, W. (2009). Guía de Referencia y Modelado BPMN, Future Strategies Inc.

Dan P. & Neil P. (2005). UML 2.0 in a Nutshell. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?id=Xg8wLPmt5CMC> [Consulta: 25 de noviembre de 2020]

11 ANEXOS

11.1 Anexo N° 1 carta de autorización

Figura 62. Carta de autorización de la empresa, por elaboración propia, 2020

11.2 Anexo N° 2 declaración jurada de autores

DECLARACIÓN JURADA

Yo, **LUIS ERNESTO FERMIN PIZAN**, con código de alumno **U201215598**, de la Carrera de **INGENIERIA DE SISTEMAS**, de la Facultad de **INGENIERIA**, autor [X] coautor [] de la Tesis [X] del Trabajo de Suficiencia Profesional [] Trabajo de investigación [], titulada:

PROPUESTA DE DISEÑO DE SISTEMA WEB Y MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES PARA UNA EMPRESA DEL SECTOR MINERO.

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 411° del Código Penal, concordante con el artículo 32° de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, Política de Protección de la Propiedad Intelectual de la Universidad y demás normas internas aplicables.

Lima, 13 de Noviembre de 2020.

Nombre: Luis Ernesto Fermin Pizan

DNI: 70015956

Figura 63. Declaración jurada Luis Fermin, por elaboración propia, 2020

DECLARACIÓN JURADA

Yo, **CESAR MIGUEL INGARUCA CRUZADO**, con código de alumno **U201013964**, de la Carrera de **INGENIERIA DE SISTEMAS**, de la Facultad de **INGENIERIA**, autor [X] coautor [] de la Tesis [X] del Trabajo de Suficiencia Profesional [] Trabajo de investigación [], titulada:

PROPUESTA DE DISEÑO DE SISTEMA WEB Y MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES PARA UNA EMPRESA DEL SECTOR MINERO.

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 411° del Código Penal, concordante con el artículo 32° de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, Política de Protección de la Propiedad Intelectual de la Universidad y demás normas internas aplicables.

Lima, 13 de Noviembre de 2020.

Nombre: Cesar Miguel Ingaruca Cruzado

DNI: 45584286

Figura 64. Declaración jurada Cesar Ingaruca, por elaboración propia, 2020

11.3 Anexo N° 3 acta de constitución

Preparado por: Luis Ernesto Fermin Pizan

Jefe de Proyecto:	Luis Ernesto Fermin Pizan	Cesar Miguel Ingaruca Cruzado
Especialidad:	Ingeniería de Sistemas	
Empresa:	Compañía minera Condestable S.A.	
Línea de tesis:	Programa de Actualización Profesional (PAP)	

Historial de Revisiones

Versión	Fecha	Autor		Descripción
1.0	29/09/2020	Luis Fermin	Cesar Ingaruca	Definición de Acta de Constitución del Proyecto
1.1	07/10/2020	Luis Fermin	Cesar Ingaruca	Levantamiento de observaciones

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de tesis tiene como objeto de estudio a una de las empresas de la compañía Southern Peaks Mining LP, nos referimos a Compañía Minera Condestable S.A., la cual es una unidad minera subterránea, que se dedica a la extracción y concentración del mineral de cobre.

Dentro de los procesos de soporte de la compañía, se tiene el proceso de gestión de seguridad y salud, que tiene como principal objetivo cumplir la política de la empresa relacionada a desarrollar las operaciones de manera segura, protegiendo la vida e integridad de los trabajadores, considerados el principal activo para el desarrollo de las actividades de la compañía. En la actualidad, no se cuenta con una visibilidad oportuna de los incidentes y accidentes que se presentan en las instalaciones de la empresa generando que la capacidad de respuesta frente a una condición o acto que implique un riesgo inminente en las operaciones no sea la adecuada.

Por lo tanto, teniendo conocimiento de la situación actual, el presente trabajo está enfocado en brindar una propuesta de diseño de sistema web y móvil para el proceso de “Gestión de Incidentes y Accidentes Ocupacionales”, que permita a la organización objeto de estudio lograr una optimización en la prevención y atención de los incidentes y accidente que se suscitan en la empresa.

El diseño de arquitectura propuesto para mejorar el proceso de “Gestión de Incidentes y Accidentes Ocupacionales” es el objetivo general del presente trabajo de tesis, el cual impactará en la organización objeto de estudio brindándole beneficios tanto tangibles como intangibles, el presente trabajo será desarrollado por dos personas en este caso los autores de la presente tesis que asumirán distintos roles en el proyecto, teniendo como responsabilidad cumplir con las fases de inicio, planificación, ejecución y cierre del proyecto, es dentro de cada una de estas fases e hitos del proyecto donde se desarrollaran los siguientes entregables:

- Acta de constitución del proyecto
- Plan de proyecto
- Documento de análisis del proceso (ASIS)
- Documento de propuesta de mejora de proceso (TOBE)
- Lista de requerimientos
- Diagrama de casos de uso

- Especificación de casos de uso del sistema
- Lista de atributos de calidad
- Lista de *drivers* de arquitectura
- Especificación del diseño de la arquitectura basada en modelo C4
- Documento final del presente proyecto de tesis
- Acta de cierre

En adición, cada uno de los entregables mencionados será validado por los asesores del presente Programa de Actualización Profesional y aprobados según lo establecido en la matriz de responsabilidades del presente proyecto.

Para el desarrollo del presente trabajo se usarán los marcos de trabajo aprendidos en el programa actual como es el caso de Zachman con la finalidad de lograr una correcta implementación alineando adecuadamente el proceso de negocio y uso de las tecnologías de la información.

Finalmente, se han identificado los siguientes riesgos para el presente proyecto:

- Ausencia de uno de los participantes del proyecto de tesis
- Retraso en la elaboración de alguno de los entregables por la poca disponibilidad de los usuarios
- Falta de servicio de internet o energía eléctrica
- Resistencia al cambio

Para los riesgos identificados se han definido estrategias adecuadas y pertinentes que nos permiten mitigar un posible impacto de estos. Dentro de la elaboración de la matriz de riesgos se evaluó cuantitativamente la amenaza que implican para el desarrollo y cumplimiento del trabajo de tesis.

POSICIONAMIENTO

Planteamiento del problema

La Compañía Minera Condestable S.A actualmente gestiona los incidentes y accidentes a través del jefe de seguridad y salud ocupacional. Esta gestión se realiza de manera manual lo que no permite tener una visibilidad oportuna de los incidentes o accidentes que se presentan en las

instalaciones de la compañía a fin de realizar acciones preventivas o correctivas. A continuación, se muestra el flujo del proceso actual de Gestión de Incidentes y Accidentes:

Figura 65. Diagrama de proceso de gestión de incidentes y accidentes (AS-IS) , por elaboración propia, 2020

Como se puede observar, en el proceso de Gestión de incidentes y accidentes ocupacionales, la atención es diferenciada de acuerdo con la evaluación del evento, ya que si es un incidente el responsable de resolverlo es el jefe del área donde ocurrió y si es un accidente el responsable es el Médico ocupacional. Asimismo, se mantienen registros de fichas e informes de manera manual que son enviadas evaluadas en diferentes partes del proceso.

Además, la compañía afronta un incremento en los incidentes y accidentes lo que dificulta el cumplimiento de las actividades diarias, sobre todo en las operaciones de exploración y extracción. Adicionalmente, la compañía no viene cumpliendo con algunos de los estándares del Sistema de Seguridad y Salud ocupacional, esto se debe a la capacidad de respuesta frente una condición o acto que implique un riesgo inminente en las operaciones naturales de una empresa del sector minero.

Si bien la gestión documentaria y el marco legal establecido por la legislación peruana se cumple en la empresa y es evidenciado en las inspecciones y fiscalizaciones por parte de la Sunafil, entidad encargada de verificar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud ocupacional minera, regida por la ley N° 28806, no se está cumpliendo las siguientes obligaciones que deberían tener los trabajadores en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional:

- Reportar y atender de forma oportuna cualquier incidente o accidente.
- Identificar oportunamente los peligros y riesgos existentes en el lugar de trabajo que puedan afectar la salud o seguridad de los trabajadores.

También, la compañía no tiene una visibilidad oportuna de los incidentes o accidentes que se presentan en las instalaciones de la compañía en especial en el interior de la mina, ocasionándose pérdidas y retrasos en las actividades diarias.

Según se evidencia con el análisis de indicadores, no se cumplen con los objetivos de la compañía en los siguientes indicadores:

- Porcentaje de incidentes atendidos en el año
- Frecuencia de los accidentes incapacitantes
- Frecuencia de los accidentes leves
- Tiempo promedio de atención de incidentes

A continuación, se ha identificado el problema y sus causas a través de la siguiente tabla:

Tabla 86

Acta constitución – Definición de Problema y Causas

Problema	Causas
Registro y seguimiento manual del proceso de gestión de incidentes y accidentes.	<ul style="list-style-type: none">➤ Todo el proceso de gestión de incidentes y accidentes ocupacionales se realiza de manera manual.➤ No se cuenta con un medio digital que gestione la información en las diferentes etapas del proceso.➤ Desconocimiento de la magnitud de la importancia de la gestión de este proceso para la mejora en las operaciones por parte de la gerencia.

Nota: Se han identificado la definición de problemas y causas en el acta de constitución, por Elaboración propia, 2020

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar una arquitectura de software para un sistema web y móvil, que permita mejorar el proceso de “Gestión de Incidentes y Accidentes Ocupacionales” de la organización objeto de estudio y de esta manera optimizar el registro y atención de los incidentes y accidentes de la compañía.

Objetivos específicos

En base al objetivo general se han propuesto los siguientes objetivos específicos.

- 1) Analizar el proceso de gestión de incidentes y accidentes de la compañía e identificar su problemática con la finalidad de proponer mejoras.
- 2) Diseñar la arquitectura de software que permita soportar el proceso de la gestión de incidentes y accidentes
- 3) Validar si la propuesta de solución permite resolver la problemática actual del proceso de gestión de incidentes y accidentes con el líder técnico definido en el equipo de proyecto.

INDICADORES DE ÉXITO

Para poder completar con éxito los objetivos del proyecto se realizará una medición a través de los siguientes indicadores de logro:

Tabla 87

Acta constitución – Indicadores de Éxito y Objetivos Específicos

Indicador de éxito	Objetivo Específico
Acta de conformidad sobre el resultado del análisis del proceso de gestión de incidentes y accidentes de la compañía aprobado por el Sponsor.	Analizar el proceso de gestión de incidentes y accidentes de la compañía e identificar su problemática con la finalidad de proponer mejoras.
Acta de conformidad sobre el diseño de la arquitectura aprobada por el Sponsor.	Diseñar la arquitectura de <i>software</i> que permita soportar el proceso de la gestión de incidentes y accidentes
Acta de conformidad de la propuesta de la solución tecnológica para el proceso de gestión de incidentes y accidentes aprobada por el líder técnico.	Validar si la propuesta de solución permite resolver la problemática actual del proceso de gestión de incidentes y accidentes con el líder técnico definido en el equipo de proyecto.

Nota: Se han identificado los indicadores de éxito y objetivos específicos en el acta de constitución, por Elaboración propia, 2020

ALCANCE DEL PROYECTO

Para elaborar la propuesta de diseño de sistema web y móvil del proceso de gestión de incidentes y accidentes se tienen como alcance a los siguientes componentes:

Análisis de negocio

Dentro de este componente, se realizará el análisis de negocio que permitirá conocer específicamente las necesidades de la compañía en cuanto al proceso de gestión de incidentes y accidentes. De acuerdo al proceso actual, se hará una propuesta de proceso mejorado y se identificarán los requerimientos funcionales y no funcionales que se tendrán en cuenta para el diseño de la solución tecnológica. Este análisis será validado por el sponsor del proyecto a fin de empezar con el siguiente componente.

Diseño de la propuesta de diseño de arquitectura

Para este componente, se elaborará los casos de uso especificando las funcionalidades que tendrá la propuesta de diseño y sus respectivos prototipos. Además, se realizará una evaluación de la arquitectura actual de la empresa y se realizará una arquitectura integrando

la solución tecnológica propuesta en el proyecto. Este diseño será validado por el sponsor del proyecto.

Validación de la propuesta de diseño de arquitectura

Dentro de este componente se realizará la validación final de la propuesta de diseño de sistema para el proceso de gestión de incidentes y accidentes de la compañía. Se podrá conocer el valor que le genera al negocio esta implementación y su factibilidad técnica a fin de que la compañía tome una decisión para el inicio de implementación.

IMPACTO EN LA ORGANIZACIÓN

Los beneficios del presente proyecto serán los siguientes:

Beneficios tangibles:

- Obtener claridad en el AS-IS y TO-BE del proceso de gestión de incidentes y accidentes.
- Obtener información sobre la problemática y propuesta de solución del proceso de gestión de incidentes y accidentes.
- Obtener información que permita tomar la decisión sobre la implementación del sistema de gestión de incidentes y accidentes.
- Obtener nuevos indicadores de efectividad que se tendrían post implementación de la solución propuesta.
- Mapa de calor sobre los accidentes e incidentes para tomar medidas preventivas.
- Reducción en los tiempos de atención en los incidentes y accidentes en un 50%.
- Tener un sistema inteligente de alertas para la toma de decisiones oportunas.
- Reducción en un 100% en el extravío, deterioro e ilegibilidad de las fichas de registro de incidentes y accidentes.

Beneficios intangibles:

- Mejorar el clima laboral debido a que el personal contará con un sistema que les permitirá contar de una manera rápida y eficiente con los servicios de salud.
- Mejora de la toma de decisiones relacionadas a programas de salud para el personal de la empresa.

ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

Equipo del proyecto

Para el presente proyecto, se ha establecido la distribución del equipo de la siguiente forma:

Figura 66. Organigrama del equipo del proyecto, por elaboración propia, 2020.

El equipo del proyecto estará conformado por:

Tabla 88
Acta constitución – Equipo del Proyecto

Rol	Miembro	Responsabilidades
Sponsor del Proyecto	Gerente de Seguridad y Salud – Mario Guerra	Responsable de proporcionar recursos e impulsar el éxito del proyecto
Líder del Proyecto	Luis Fermin	Responsable de la gestión del proyecto, asegurando el cumplimiento de cada una de las fases e hitos del proyecto.

Rol	Miembro	Responsabilidades
Asesor de Tesis	Rosario Villalta	Responsable de validar la elaboración de la documentación correspondiente a los procesos de negocio de la propuesta de solución del presente proyecto de tesis.
	Fabio Livia	Responsable de validar la elaboración de la documentación correspondiente a la gestión del proyecto de la propuesta de solución del presente proyecto de tesis
	Jaime Coronado	Responsable de validar la elaboración de la documentación correspondiente a la arquitectura de la propuesta de solución del presente proyecto de tesis
	Daniel Subauste	Responsable de realizar el análisis del proceso del presente proyecto, para lo cual deberá evaluar al objeto de estudio e identificar la problemática actual.
Analista de Procesos	Luis Fermin	Responsable de realizar la elaboración del diseño de la arquitectura de software para el presente proyecto.
Arquitecto de Software	Cesar Ingaruca	Responsable de validar la arquitectura de software propuesta en la organización de objeto de estudio, asimismo se encargará de brindar la aprobación de esta.
Líder Técnico	Jefe de TI - Edward Herrera	

Nota: Se ha identificado el equipo del proyecto en el acta de constitución, por Elaboración propia, 2020

INTERESADOS

Tabla 89

Acta constitución – Interesados del Proyecto

Interesado	Necesidades	Entregables
Mario Guerra – Sponsor del Proyecto	Contar con una mejor visibilidad de los incidentes y accidentes incurridos en la compañía	Acta de constitución del proyecto Plan de proyecto
Supervisor de Seguridad	Dejar de registrar la información de forma manual	Documento de especificación de los casos uso Lista de requerimientos
Empleados Compañía Minera Condestable	Dejar de registrar la información de forma manual	Documento de especificación de los casos uso Lista de requerimientos
Profesores del Programa de Actualización Profesional	Aprobar un proyecto de tesis que cumpla los estándares del PAP	Documento de tesis
Alumnos PAP	Elaborar un proyecto de tesis que cumpla los estándares del PAP	Documento de tesis
Sunafil	Verificar el cumplimiento de las normas establecidas por el estado peruano	Normativas para el cumplimiento de los estándares de seguridad y salud ocupacional
Líder Técnico	Validar la viabilidad de la implementación de la arquitectura de software propuesta	Acta de conformidad de la Especificación del diseño de la arquitectura basada en modelo C4

Nota: Se han identificados los interesados del proyecto en el acta de constitución, por Elaboración propia, 2020

Fases e hitos del proyecto

El presente proyecto de tesis ha considerado las siguientes fases e hitos del proyecto:

Tabla 90

Acta constitución – Fases e Hitos del Proyecto

FASE	HITO	ENTREGABLES
Inicio	Aprobación del acta de constitución del proyecto	Acta de constitución del proyecto
Planificación	Aprobación del plan del proyecto	Plan de proyecto
		Análisis del negocio
	Aprobación del documento de análisis del proceso	Definición de los procesos
		Diagrama de Proceso (AS-IS)
		Caracterización del Proceso (AS-IS)
	Aprobación de propuesta de mejora	Diagrama de Proceso (TO-BE)
		Caracterización del Proceso (TO-BE)
Ejecución		Lista de requerimientos
		Diagrama de casos de uso del sistema
	Aprobación del diseño de la solución	Especificación de casos de uso del sistema
		Lista de atributos de calidad
		Lista de <i>drivers</i> de arquitectura
		Especificación del diseño de la arquitectura basada en modelo C4
Cierre	Entregable final del proyecto de tesis	Documento final del presente proyecto de tesis
		Acta de cierre del proyecto

Nota: Se han identificado las fases e hitos del proyecto en el acta de constitución, por Elaboración propia, 2020

ENFOQUES DE TRABAJO

El presente trabajo de tesis se fundamenta en el uso del *framework* de Zachman, el cual nos permitirá comprender mejor el objeto de estudio usando diversas perspectivas. En lo correspondiente a la gestión del presente proyecto se hará uso de la Guía del PMBOK en su versión número 6. A continuación detallamos cada una de las fases del presente trabajo:

Fase de inicio

En la fase de inicio se desarrolla el acta de constitución de proyecto, donde se definen las siguientes características:

- Planteamiento del problema.
- Objetivos generales y específicos del presente trabajo.
- Indicadores de éxito.
- Alcance del proyecto.
- Impacto en la organización.
- Organización del proyecto.

Fase de planificación

En la fase de planificación es donde se define el plan de trabajo detallando las actividades para lograr desarrollar el proyecto con éxito.

Fase de ejecución

En la fase de ejecución se detalla el objeto de estudio haciendo uso del *framework* de Zachman donde se responden las preguntas: ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Quién?, ¿Dónde? y ¿Por qué?, es en esta misma fase donde usando el marco de trabajo definimos artefactos que nos permiten conocer e identificar el proceso en el cual se desarrolla el proyecto de tesis. Asimismo, se propone una propuesta de solución tomando como referencia el análisis actual de la empresa. Por último, se define el diseño de la solución tecnológica del presente trabajo.

Fase de cierre

En esta etapa es donde consolidamos toda la información del presente trabajo de tesis y se hace la entrega de todos los entregables del proyecto al Sponsor del proyecto, culminando con un acta de cierre que cuenta con la aprobación del trabajo desarrollado.

RIESGOS

A continuación, se detallan los riesgos del proyecto y las estrategias que se utilizarán:

Tabla 91

Acta constitución – Definición de riesgos del proyecto

ID	Riesgo	Descripción del riesgo
R001	Ausencia de uno de los participantes del proyecto de tesis	Dada la situación actual, la posibilidad que uno de los integrantes del proyecto de tesis se enferme
R002	Retraso en la elaboración de alguno de los entregables por la poca disponibilidad de los usuarios	Debido a la poca disponibilidad y rotación del personal por la pandemia, se podría retrasar la elaboración de alguno de los entregables
R003	Falta de servicio de internet o energía eléctrica	Dada la situación actual, se viene realizando teletrabajo en la mayoría de los centros de labores lo que genera se congestione el servicio de internet o se sobrecargue la red eléctrica, estableciendo que se realicen más mantenimientos de estos servicios.
R004	Resistencia al cambio	Debido a que se tendrán cambios en el proceso actual, los trabajadores pongan resistencia a la propuesta de mejora

Nota: Se han identificado los riesgos del proyecto en el acta de constitución, por Elaboración propia, 2020

Tabla 92

Acta constitución – Matriz de riesgos del proyecto

Nº	Fecha de registro	Riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad (a)	Impacto (b)	Exposición (a*b)	Trigger del Riesgo	Respuesta	Estrategia	Estado
1	30/09/2020	Ausencia de uno de los participantes del proyecto de tesis	Dada la situación actual, la posibilidad que uno de los integrantes del proyecto de tesis se enferme	0.50	0.40	0.20	Ausencia en las reuniones de avance de uno de los integrantes	Mitigar	- Definir reuniones semanales de seguimiento - Trabajar los entregables del proyecto en un repositorio de información Establecer cronograma de reuniones semanales involucrando a los jefes de cada área haciendo énfasis en la importancia de su participación y de los beneficios de la propuesta	Activo
2	30/09/2020	Retraso en la elaboración de alguno de los entregables por la poca disponibilidad de los usuarios	Debido a la poca disponibilidad y rotación del personal por la pandemia, se podría retrasar la elaboración de alguno de los entregables	0.50	0.80	0.40	Ausencia de los usuarios en las reuniones	Mitigar		Activo

3	30/09/2020	Falta de servicio internet o energía eléctrica	<p>Dada la situación actual, se viene realizando teletrabajo en la mayoría de los centros de labores lo que genera se congestione el servicio de internet o se sobrecargue la red eléctrica, estableciendo que se realicen más mantenimientos de estos servicios.</p> <p>Debido a que se tendrán cambios en el proceso actual, los trabajadores pongan resistencia a la propuesta de mejora</p>	0.50	0.40	0.20	<p>Ausencia en las reuniones de uno de los integrantes</p> <p>Falta de compromiso de los usuarios</p>	Mitigar	<p>- Mantener comunicación constante y asertiva entre los participantes del proyecto con el fin de reprogramar las reuniones</p> <p>- Contar con respaldo local de los entregables del proyecto</p> <p>- Realizar reuniones con los usuarios implicados explicándoles los beneficios tangibles e intangibles de la</p>	Activo
4	30/09/2020	Resistencia al cambio		0.10	0.40	0.04		Mitigar		Activo

propuesta de
mejora
- Hacer
seguimiento a los
usuarios que
tengan poco
compromiso

Nota: Se ha identificado la matriz de riesgos del proyecto en el acta de constitución, por Elaboración propia, 2020

11.4 Anexo N° 4 conformidad acta de constitución

A continuación, se adjunta la evidencia de la aprobación del acta de constitución.

RV: Solicitud de aprobación Acta de Constitución | Proyecto de Tesis Luis Fermin

Mario Guerra
Para Luis Fermin

Responder

Responder a todos

Reenviar

...

jueves 15/10/2020 11:25

Mensaje enviado con importancia Alta.

Acta de Constitución_PAP23-2020.pdf
484 KB

Apreciado Luis;
Doy conformidad de la propuesta adjunta, reitero mis felicitaciones por vuestra gestión académica que estoy seguro será retribuida con logros profesionales. Cuenta con mi apoyo.
Saludos
Mario

De: Luis Fermin <luis.fermin@spm.pe>
Enviado el: miércoles, 14 de octubre de 2020 11:27
Para: Mario Guerra <mario.guerra@spm.pe>
Asunto: Solicitud de aprobación Acta de Constitución | Proyecto de Tesis Luis Fermin
Importancia: Alta

Estimado Mario,

A continuación envío para su aprobación y firma, el documento de Acta de constitución del proyecto de Tesis (**Propuesta de diseño de sistema web y móvil para la gestión de incidentes y accidentes para una empresa del sector minero**), el cual vengo desarrollando y gentilmente me vienes brindando apoyo, agradeceré pudieras brindarme la conformidad del documento, muchas gracias por tu apoyo.

Luis Fermin
Sistemas
Celular: 987832070
Av. Manuel Olguín 501, Piso 5, Oficina 501
Monterrico – Surco, Lima 33 – Perú
Tel: 200-5000 – Anex. 152

Figura 67. Correo de aceptación acta de constitución, por elaboración propia, 2020.

APROBACIÓN		
Nombre	Cargo	Firma
Fabio Livia Cavallie	Asesor del Proyecto	
Mario Guerra	Sponsor	

ARIANA OPERACIONES MINERAS S.A.C.
Mario Guerra
Gerente de Operaciones

Figura 68. Firma aprobación acta de constitución, por elaboración propia, 2020.

11.5 Anexo N° 5 conformidad análisis del negocio

A continuación, se adjunta la evidencia de la aprobación del entregable de Análisis del Negocio.

Lima, 12 de Noviembre de 2020

Señores
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - UPC
Presente. -

Asunto: Acta de aprobación del análisis de negocio del proceso de gestión de incidentes y accidentes

Estimados Señores,

Por medio de la presente, les informamos que se ha recibido el entregable del Análisis del Negocio de la **PROPUESTA DE DISEÑO DE SISTEMA WEB Y MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES PARA UNA EMPRESA DEL SECTOR MINERO** presentado por Luis Ernesto Fermin Pizán y Cesar Miguel Ingaruca Cruzado.

El entregable del Análisis del Negocio presentado consiste en los siguientes puntos:

- Acta de constitución
- Plan de Proyectos
- Análisis de Zachman nivel 1
- Análisis de Zachman nivel 2
- Diagrama del proceso – AS IS
- Caracterización del proceso – AS IS
- Diagrama del proceso – TO BE
- Caracterización del proceso – TO BE

Asimismo, continua nuestro compromiso en seguir colaborando con el Proyecto de Tesis.

Atentamente,

ARIANA OPERACIONES MINERAS S.A.C.
Mario Guerra
Gerente de Operaciones

Av. MANUEL OLGUÍN 501, PISO 8, OFICINA 803
MONTECRICO, LIMA 33, PERÚ

Figura 69. Acta de aprobación análisis de negocio, por elaboración propia, 2020.

11.6 Anexo N° 6 conformidad diseño de la arquitectura

A continuación, se adjunta la evidencia de la aprobación del entregable de Diseño de la Arquitectura.

Lima, 12 de Noviembre de 2020

Señores
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - UPC
Presente. -

Asunto: Acta de aprobación del Diseño de Arquitectura

Estimados Señores,

Por medio de la presente, les informamos que se ha recibido el entregable de Diseño de Arquitectura de la **PROPUESTA DE DISEÑO DE SISTEMA WEB Y MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES PARA UNA EMPRESA DEL SECTOR MINERO** presentado por Luis Ernesto Fermin Pizán y Cesar Miguel Ingaruca Cruzado.

El entregable de Diseño de Arquitectura presentado consiste en los siguientes puntos:

- Lista de requerimientos funcionales
- Lista de requerimientos no funcionales
- Lista de restricciones
- Diagrama de casos de uso del sistema
- Mockups de los drivers funcionales
- Drivers arquitectónicos
- Conceptos de diseño, Estilos y Tácticas Arquitectónicas
- Diagrama del diseño de Arquitectura (Modelo 4C)

Asimismo, continua nuestro compromiso en seguir colaborando con el Proyecto de Tesis.

Atentamente,

ARIANA OPERACIONES MINERAS S.A.C.
Mario Guerra
Gerente de Operaciones

AV. MANUEL OLGUÍN 501, PISO 8, OFICINA 803
MONTECRICO, LIMA 33, PERÚ

Figura 70. Acta de aprobación del Diseño de Arquitectura, por elaboración propia, 2020.

11.7 Anexo N° 7 formato de solicitud de cambio

ÁREA DE SISTEMAS	
SOLICITUD DE CAMBIO	
ÁREA SOLICITANTE:	VERSIÓN:

Historial de versiones:

Versión	Fecha	Elaborado/Modificado por	Comentarios

Proyecto:	
Descripción del cambio:	
Descripción de consecuencias en caso no se realice el cambio:	
Impacto en tiempos:	
Impacto en costos:	
Impacto en recursos:	
Adjuntos:	

Prioridad:		
Alta ()	Media ()	Baja ()
Solicitado por:	Revisado por:	Evaluated por:
Resultado de evaluación		
Comentarios:		
Estado:	Aprobado ()	Rechazado ()
Fecha de resultado:		
Observaciones:		