

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería de Sistemas



SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE ACTIVIDADES DE RIESGO

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero de
Sistemas

Rosa Luz Avalos Carrillo

Código 19960094

Juan Helmut Fisfalen Valenzuela

Código 19960470

Asesor

Hernán Alejandro Quintana Cruz

Lima – Perú
Octubre de 2020



**INFORMATION SYSTEM FOR THE
MANAGEMENT OF RISK ACTIVITIES**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II: CONCEPTOS Y FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	6
2.1 Design Thinking.....	7
2.1.1 Empatía	7
2.1.2 Ideación.....	8
2.1.3 Prototipo.....	13
2.1.4 Testeo	13
2.2 Análisis de trabajo seguro de la actividad de riesgo	13
2.2.1 Accidente de Trabajo	14
2.2.2 Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control (IPERC).....	14
2.2.3 Análisis de Trabajo Seguro (ATS).....	15
2.2.4 Otras Definiciones.....	15
2.3 Scrum	16
2.3.1 Pilares de Scrum.....	17
2.3.2 Eventos de Scrum.....	17
CAPÍTULO III: FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO	20
3.1 Fundamentación de la deseabilidad del proyecto	20
3.2 Fundamentación de la factibilidad del proyecto	22
3.3 Beneficios esperados	24
CAPÍTULO IV: DEFINICIÓN DEL PROYECTO	25
4.1 Definición del proyecto.....	25
4.2 Customer journey del operador.....	25
4.3 Customer journey del supervisor contratista.....	28
4.4 Customer journey del supervisor de la empresa	30
4.5 Conclusión del customer journey de la solicitud del permiso de trabajo.....	31
4.6 Definición tecnológica	32

4.7	Objetivos del proyecto	33
4.7.1	Objetivo general	33
4.7.2	Objetivos específicos	33
4.8	Beneficios esperados.....	33
4.9	Segmento de Mercado.....	34
4.10	Equipo de trabajo	35
4.11	Roles y responsabilidades del equipo del proyecto	35
4.12	Product Backlog.....	36
4.13	Cronograma y riesgos iniciales del proyecto	52
4.14	Riesgos del proyecto:.....	53
4.15	Medidas de control (indicadores).....	54
4.16	Recursos y presupuesto	54
	CAPÍTULO V: DESARROLLO DEL PROYECTO	57
5.1	Ceremonias.....	57
5.1.1	Planificación del Sprint (Sprint Planning)	57
5.1.2	Scrum Diario (Daily Scrum)	58
5.1.3	Revisión del Sprint (Sprint Review)	59
5.1.4	Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective).....	59
5.2	Documentación del proyecto	60
5.2.1	Product Increment	61
5.2.2	Diagrama de Flujo del MVP	62
5.2.3	Modelo de datos	67
5.2.4	Diagrama de Arquitectura Tecnológica	69
5.2.5	Diagrama de Arquitectura Lógica.....	70
5.3	Prueba de Concepto	71
	CONCLUSIONES	74
	RECOMENDACIONES	75
	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	76
	REFERENCIAS.....	78
	BIBLIOGRAFÍA	82
	ANEXOS.....	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Necesidades y problemas de empresas con actividades de riesgo.....	22
Tabla 4.1 Equipo de trabajo del software gestión de actividades de riesgo	35
Tabla 4.2 Product Backlog.....	37
Tabla 4.3 Historia de usuario - pantalla de logueo	46
Tabla 4.4 Historia de usuario - Llenado de ATS	47
Tabla 4.5 Cronograma del proyecto – release 1 (MVP).....	52
Tabla 4.6 Cronograma del proyecto – release 2	53
Tabla 4.7 Flujo de caja.....	55
Tabla 5.1 Sprint Backlog - Sprint 1	58
Tabla 5.2 Supervisor HSE - Tareas impactadas	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Evolución mensual de las notificaciones de accidentes de trabajo mortales, 2019	2
Figura 1.2 Evolución mensual de las notificaciones de accidentes de trabajo, 2019	2
Figura 2.1 Api Google Maps	10
Figura 2.2 Tipo de análisis de datos	11
Figura 2.3 Proceso de conversión de huella dactilar	12
Figura 2.4 Marco de trabajo SCRUM.....	16
Figura 4.1 Customer journey de la solicitud de permiso de trabajo - Operador.....	28
Figura 4.2 Customer journey de la solicitud de permiso de trabajo – supervisor contratista	30
Figura 4.3 Customer journey de la solicitud de permiso de trabajo – supervisor empresa	31
Figura 4.4 Wireframe de pantalla de logueo.....	47
Figura 4.5 Wireframe de Llenado de ATS - 1	50
Figura 4.6 Wireframe de Llenado de ATS - 2	51
Figura 5.1 Prototipo pantalla de logueo.....	60
Figura 5.2 Product increment.....	61
Figura 5.3 Diagrama de flujo - logueo al sistema.....	62
Figura 5.4 Diagrama de flujo - menú principal	63
Figura 5.5 Permiso de trabajo	64
Figura 5.6 Análisis de trabajo seguro	65
Figura 5.7 Trabajo en frío	66
Figura 5.8 Trabajo en caliente	66
Figura 5.9 Modelo de datos	67
Figura 5.10 Diagrama de arquitectura física.....	70
Figura 5.11 Diagrama de arquitectura lógica.....	71

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Modelo de negocio Canvas	85
Anexo 2: Cálculos para estado de pérdidas y ganancias	86
Anexo 3: Prototipo.....	92



RESUMEN

En nuestro país, las empresas de los sectores hidrocarburos, minería y construcción realizan actividades expuestas a altos riesgos laborales, que comprometen la seguridad y salud de sus trabajadores. Existen leyes y reglamentos que regulan la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), así como organismos de fiscalización y/o supervisión como por ejemplo la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL) y/o el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN). Las empresas deben mantener un estricto control sobre el cumplimiento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley 29783), su reglamento y modificatorias; cumplimiento de normas sectoriales en seguridad industrial, así como de los procedimientos y protocolos establecidos por cada empresa. El presente proyecto busca proveer a las empresas de estos sectores un sistema de información para la gestión de las actividades de riesgo; automatizando el proceso de emisión de permisos de trabajo, incorporando controles que reduzcan la ocurrencia de errores humanos, optimice la supervisión de estas actividades, garantice el cumplimiento de los estándares de seguridad industrial y el cumplimiento de requisitos regulatorios apoyados en la metodología de design thinking, biometría y cloud computing.

Palabras clave: Seguridad y salud, biometría, cloud, data analytics, design thinking, scrum, agile

ABSTRACT

In our country, companies in the hydrocarbon, mining and construction sectors carry out activities that are exposed to high occupational risks which compromise the safety and health of their workers. There are laws and regulations that regulate Occupational Safety and Health (OSH), as well as inspection and/or supervision agencies such as the National Superintendence of Labor Audit (SUNAFIL in Spanish) and/or the Supervisory Agency for Investment in Energy and Mining (OSINERGMIN). Companies must keep strict control over compliance with the Occupational Health and Safety Law (Law 29783), its regulations and amendments; compliance with sectoral standards in industrial safety, as well as with the procedures and protocols established by each company. This project seeks to provide companies in these sectors with an information system for risk activities management; automating the process of issuing work permits, incorporating controls that reduce the occurrence of human errors, optimising the supervision of these activities, guaranteeing the compliance with industrial safety standards and compliance with regulatory requirements supported by the design thinking methodology, biometrics and cloud computing.

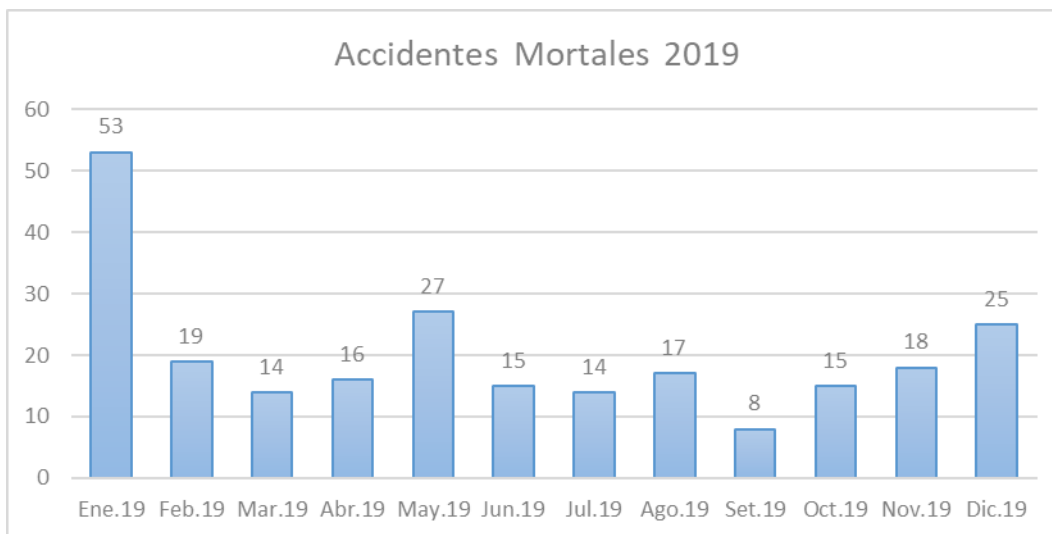
Keywords: Health and Safety, biometrics, cloud, data analytics, design thinking, scrum, agile.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Las empresas que, como parte de la naturaleza de sus actividades se encuentran expuestas a la ocurrencia de altos riesgos laborales que comprometen severamente la seguridad y salud de sus trabajadores, se les clasifica como empresas de alto riesgo. La ley N° 26790, Ley de Modernización de la Seguridad Social en Salud, en el anexo 5 de su reglamento establece una lista de actividades económicas que deben ser consideradas actividades de alto riesgo, entre las cuales se encuentra la comercialización de combustibles, minería, construcción, y manufactura. Según las estadísticas de accidentes publicadas por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, en el 2019 se registraron 34,873 accidentes de trabajo entre leves e incapacitantes, y 242 accidentes de trabajo mortales. Tal como se puede apreciar en la Figura 1.1, en el 2019 se registró un promedio mensual de 20 accidentes laborales mortales y un promedio mensual de accidentes laborales entre leves e incapacitantes de alrededor de 2,900 en el mismo periodo, tal como se puede observar en la Figura 1.2, tener en cuenta que nuestro país registra una elevada tasa de informalidad, por lo que muchos accidentes laborales no son reportados ni registrados adecuadamente, podríamos explayarnos más en este punto, pero no es parte que atañe a este proyecto. Para el desarrollo del presente proyecto, se están considerando las estadísticas publicadas por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo del año 2019, no se están considerando las estadísticas correspondientes al año 2020, debido a que consideramos que estas no representan un desarrollo normal de la actividad económica de nuestro país, por encontrarnos bajo condiciones particulares propias de un estado de emergencia sanitaria generado por la pandemia del COVID-19. Recordemos que, como parte de las medidas adoptadas por el gobierno peruano, se impuso una cuarentena estricta por alrededor de 3 meses, muchas actividades económicas fueron suspendidas o restringidas, motivo por el cual si tomamos los datos del año 2020 se podría pensar que la cantidad de accidentes laborales han disminuido, apreciación que estaría sesgada por la coyuntura actual. Las empresas a las cuales queremos ofrecer nuestra solución realizan actividades consideradas como esenciales, como las del sector hidrocarburos y minería; y a aquellas actividades que se han reiniciado como parte de la reactivación económica, como por ejemplo las del sector construcción y manufactura.

Figura 1.1

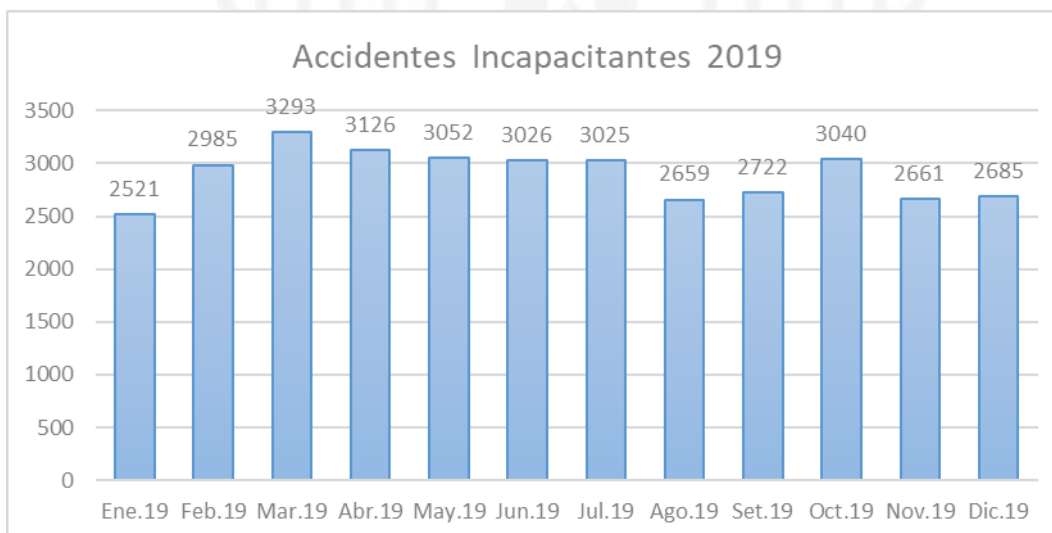
Evolución mensual de las notificaciones de accidentes de trabajo mortales, 2019



Nota. Adaptado de *Anuario estadístico sectorial 2019, Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo* (p. 235), por Oficina de Estadística, 2020, Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (<https://www.gob.pe/institucion/mtpe/informes-publicaciones/762863-anuario-estadistico-sectorial-2019>), Adaptación.

Figura 1.2

Evolución mensual de las notificaciones de accidentes de trabajo, 2019



Nota. Adaptador de *Anuario estadístico sectorial 2019, Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo* (p. 235), por Oficina de Estadística, 2020, Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (<https://www.gob.pe/institucion/mtpe/informes-publicaciones/762863-anuario-estadistico-sectorial-2019>), Adaptación.

Otro tema importante a considerar, es que las empresas que realizan actividades de alto riesgo son supervisadas constantemente por entidades fiscalizadoras como SUNAFIL y/o el OSINERGMIN, motivo el cual deben mantener un estricto control sobre el cumplimiento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley 29783), su reglamento y modificatorias; cumplimiento de normas sectoriales en seguridad industrial, así como de los procedimientos y protocolos de la empresa. Debido a incumplimientos en la normativa de seguridad y salud en el trabajo, las empresas también se encuentran expuestas a sanciones y/o demandas, según la sección de Economía de RPP en su página web, las multas a empresas por accidentes mortales ascienden a más de S/ 11 millones de soles entre los años 2014 y 2020.

Por lo general, las organizaciones no ven los beneficios de implementar tecnologías de información para mejorar la gestión de supervisión y control de las actividades de alto riesgo; mejoras que incluyen incrementar la supervisión en campo, actividad que genera mayor valor a la organización al poder detectar actos sub estándares y condiciones inseguras que podrían desencadenar en accidentes laborales.

La solución por implementar en el trabajo de suficiencia permitirá aliviar los puntos de dolor que se pudieron identificar en el proceso de gestión de las actividades de alto riesgo.

Dentro de la propuesta de valor, se utilizará un lector biométrico de huella dactilar para autenticar al personal que participa en el proceso de creación de los permisos de trabajo y el análisis de trabajo seguro. Esta funcionalidad es muy importante para el éxito del producto, dado que el permiso de trabajo en caso de un accidente se convierte en una evidencia de que se han seguido los procedimientos, protocolos de seguridad y se han identificado los riesgos y controles que amerita la actividad, las empresas optan por utilizar un documento impreso donde las personas que participan lo firmen como evidencia de que se han seguido los procedimientos y de que el personal que participó en la actividad, participó activamente en la identificación de los riesgos y controles, y estuvo de acuerdo con los mismos. Esta es una práctica aceptada por la mayoría de empresas y debido a lo indicado anteriormente no han considerado otras opciones para la emisión de permisos de trabajo y análisis de trabajo seguro.

Se está considerando que las huellas dactilares serán almacenadas previamente. Data analytics será el medio por el cual se podrá hacer la explotación de información para los dashboard claves para gestión de actividades y sus riesgos.

Para el desarrollo del presente documento, y como parte de la documentación pertinente para su adecuado entendimiento se ha considerado distribuir su contenido en 5 capítulos:

Introducción (Capítulo I): En este capítulo describimos de forma muy breve el contexto actual del Perú en lo que respecta a la legislación, supervisión y necesidad de cumplimiento en materia de seguridad y salud en el trabajo por parte de las empresas, las mismas que dan pie al desarrollo del producto sistema de información para la gestión de actividades de riesgo.

Conceptos y Fundamentos Teóricos (Capítulo II): En este capítulo se desarrollan los conceptos adquiridos, así como los fundamentos teóricos que forman la base del desarrollo del producto sistema de información para la gestión de actividades de riesgo.

Fundamentación del Proyecto (Capítulo III): En este capítulo se explica la problemática que enfrentan las empresas, aquello que hace que el producto que estamos desarrollando sea deseable, así también explicamos la factibilidad y viabilidad de su implementación.

Definición del Proyecto (Capítulo IV): En el capítulo IV describimos el objetivo del proyecto, su alcance, describimos recursos humanos, tecnológicos y económicos requeridos que hacen que este producto sea factible y viable, así como los beneficios esperados para el equipo del proyecto, como para las empresas que utilizarán el producto a desarrollar.

Desarrollo del Proyecto (Capítulo V): En este capítulo se desarrolla el proceso seguido para generación del producto mínimo viable (MVP) o prueba de concepto, aquel que generará el mayor valor para las empresas que lo utilizarán, y para el proyecto dado que permitirá capturar el interés de los potenciales clientes.

El presente proyecto integrador, sistema de información para la gestión de actividades de riesgo, ha sido desarrollado por los bachilleres Rosa Luz Avalos Carrillo y Juan Helmut Fisfalen Valenzuela.

Rosa Avalos, con experiencia en desarrollo y soporte de aplicaciones, gestión de procesos, Project Manager en proyectos de TI, trabajando bajo marco ágil scrum y Kanban, donde trabajó con tecnología que utilizaba biometría. Durante el desarrollo del proyecto ha participado en la elaboración de encuestas a clientes, generación de historias de usuarios de ATS, cronograma de entrega, modelo de datos, así como la prueba de concepto, para el MVP.

Juan Fisfalen, ha desarrollado una línea de carrera orientada a la gestión de riesgos de TI y de negocio, con experiencia en áreas de seguridad e infraestructura, lo que le ha permitido tener el conocimiento funcional del negocio, referencias normativas que regulan estas empresas con actividades de alto riesgo, además durante el desarrollo del proyecto le ha permitido participar en el desarrollo de entrevistas, la generación de historias de usuarios para la elaboración del permiso de trabajo, además del conocimiento del marco ágil scrum y Kanban, presupuesto, diagrama de arquitectura y prueba de concepto, que dio como resultado el entregable del MVP.

CAPÍTULO II: CONCEPTOS Y FUNDAMENTOS TEÓRICOS

El presente capítulo desarrolla los conceptos y fundamentos que han sido la base para el desarrollo del sistema de información para la gestión de actividades de riesgo. Para poder definir el problema que presentan las empresas en la gestión de seguridad y salud en el trabajo durante la ejecución de actividades de riesgo es necesario entender las necesidades del cliente respecto la gestión de actividades de riesgo, es importante primero conocer lo que indica la regulación peruana al respecto. El Perú, como miembro de la Comunidad Andina tiene la obligación de propiciar condiciones de salud y seguridad en el trabajo, como parte de una política nacional y que la misma sea revisada periódicamente. Desde el año 2011 el Perú cuenta con una Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley 29783), aprobada el 20 de agosto del 2011. El año 2012 se aprobó el Reglamento de la Ley N° 29783 mediante Decreto Supremo N° 005-2012-TR. La Ley 29783 y su reglamento son de obligatorio cumplimiento de todas las empresas, independiente del sector al que pertenece la empresa. Adicional a la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, y su reglamento, las empresas que pertenecen al subsector hidrocarburos deben cumplir con lo establecido en el Decreto Supremo N° 043-2007-EM, Reglamento de seguridad para las actividades de hidrocarburos; las empresas del subsector minero deben cumplir con el Decreto Supremo N° 024-2016-EM, Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería; las empresas del subsector eléctrico deben cumplir con la Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad; Las empresas del sector construcción deben cumplir con el Decreto Supremo N° 011-2019-TR, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para el Sector Construcción.

Si bien las exigencias de seguridad aplican para todas las empresas, nuestro proyecto está orientado a cubrir las necesidades de control al momento de ejecutar actividades de riesgo de las empresas pertenecientes a los sectores de hidrocarburos, minería, electricidad, y construcción. Para el desarrollo de este proyecto nos hemos centrado principalmente en empresas del sector hidrocarburos, llevando a cabo

entrevistas con especialistas, gerentes de operaciones y responsables de seguridad, haciéndoles preguntas abiertas que tenían como objetivo entender las funciones que realizan, los principales retos y problemas que enfrentan y la regulación que deben cumplir.

Conocido el contexto en el cual se va a plantear una solución apropiada e innovadora, nos hemos basado en la metodología de Design Thinking, para definir el alcance y definición del sistema a desarrollar.

2.1 Design Thinking

Durante la presentación que realiza Tim Brown en la conferencia TEDGlobal 2009, manifiesta que el Design Thinking integra la tecnología y la economía, siendo el punto de partida la necesidad que tienen las personas (Brown, 2009 TED). Esta metodología comprende 5 etapas:

2.1.1 Empatía

Es la capacidad de poder entender cómo se siente el cliente, que es lo que realmente valora, profundizando en sus experiencias e identificando el problema. Se debe tener en consideración que la observación del cliente, permitirá entender su comportamiento y participación dentro del contexto, mediante entrevistas con preguntas abiertas permitirá profundizar en los puntos observados.

En esta etapa se analiza la información relevada en la empatía y cuál es el foco de lo que realmente es importante y genera valor para el cliente. Mediante la generación del customer journey (CJ) se definió cuáles son los puntos de dolor del cliente. Según Andrés Colombo, indica que: El customer journey es el viaje, el camino que recorre un cliente a lo largo de los diferentes puntos de contacto e interrelación con las organizaciones. Porque precisamente, cuando se habla de CJ o viaje del cliente, lo que se está poniendo en el centro del foco es al CLIENTE (Colombo, 2019). Otro concepto del customer journey map, refiere a que es una herramienta de Design Thinking que permite plasmar en un mapa, cada una de las etapas, interacciones, canales y elementos por los que atraviesa nuestro cliente desde un punto a otro de nuestro servicio (Prim, s/f). Es

importante conocer los puntos de dolor del cliente, porque reflejan visualmente aquellas experiencias negativas, frustraciones que experimenta el cliente durante el proceso, en este caso la solicitud del permiso de trabajo.

Para trabajar en el customer journey, según Luis Camarena, en la importancia del customer journey, indica que se deben de seguir los siguientes pasos para desarrollarlos como son:

- Identificar al cliente.
- Comprender cada una de las fases en las que el cliente interacciona con la empresa.
- Identificar sus motivaciones y dudas.
- Encontrar los Touchpoints o puntos de contacto.
- Definir los momentos clave.
- Entender sus problemas para convertirlos en oportunidades. (Camarena,2020)

Estos pasos, permitirán tener una vista general del proceso que sigue el usuario y la experiencia en cada fase.

2.1.2 Ideación

Ayuda al enfoque que se debe tener en cuenta para el desarrollo del Software, en esta etapa se deben de generar todas las ideas, de cada uno de los integrantes que forman parte de la solución.

En la ideación, la definición de los módulos del sistema es el paso de medios físicos a digitales, esta estrategia de omnicanalidad permite implementar la solución que el cliente necesita, en el Libro digital de la asociación mexicana de venta online (2020), indica que la omnicanalidad no es tener presencia en múltiples canales, sino comprender el JTBD (Job – to – be –Done) del cliente a través de la data, para entregarle la mejor experiencia que le permita lograr su objetivo (p.21). En tal sentido la omnicanalidad permitirá que el cliente pueda disponer de la tecnología, para contar con la integración de la información en tiempo real, para ello se utilizarán recursos tecnológicos como servicios cloud para el almacenamiento de la información, web services y data analytics

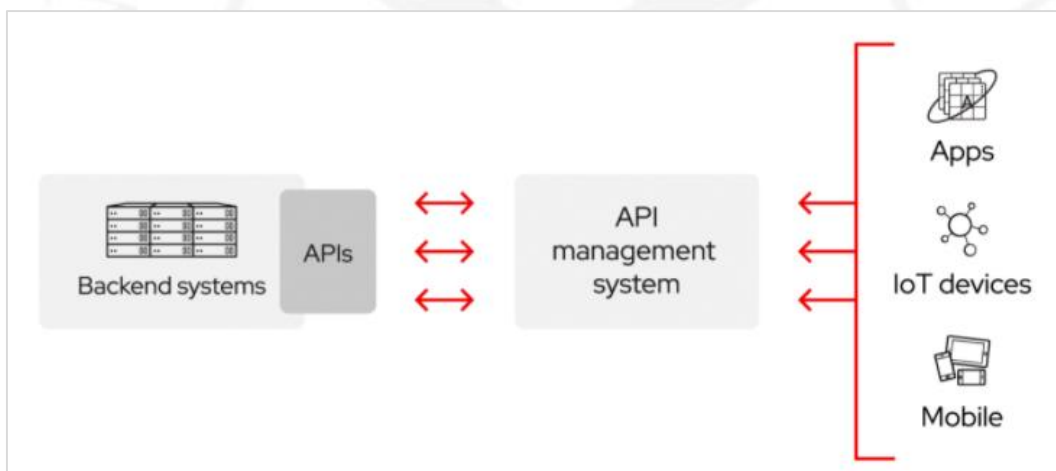
principalmente. Además, para la autenticación biométrica se utilizará huella digital. A continuación, se definirán algunos de los conceptos utilizados:

- Servicios Cloud: Los servicios en la nube, básicamente ofrecen servicios informáticos en una red como internet, donde el entorno se vuelve más dinámico, ya que permite contratar sólo los servicios que se necesitan, en ese sentido se pueden identificar 3 tipos:
 - SaaS: que viene a ser el software como servicios, como indica Aalbers (2016) indica: en este modelo de cloud computing, los clientes en lugar de comprar un software para instalarlo en un servidor propio, pagan por el uso de una aplicación, la cual generalmente se paga mensualmente por número de usuarios (p.56).
 - PassS: servicios de plataforma como servicio, para poder gestionar, hacer desarrollos y testear aplicaciones, mas no implica el alojamiento.
 - IaaS: proporciona la infraestructura como servicio, donde el cliente lo gestiona, es escalable y dependiendo de sus necesidades puede seguir contratando los servicios.
- Serverless: es un servicio que se provee en la nube, donde se realiza el desarrollo del software en la nube, creando códigos de programación de manera más rápida que los modelos tradicionales. Según información de la página de Redhad, indica que en un modelo IaaS estándar, los usuarios compran unidades de capacidad por adelantado, lo cual significa que pagan por elementos del servidor que "funcionan permanentemente" para ejecutar sus aplicaciones. En cambio, en un modelo sin servidor, un evento activará la ejecución del código de la aplicación; luego, el proveedor de nube asignará los recursos para ese código de forma dinámica y, finalmente, el usuario dejará de pagar cuando se termine de ejecutar el código. Además de los claros beneficios en cuanto a costos y eficiencia, gracias a la informática sin servidor los desarrolladores ya no se encargan de tareas rutinarias y poco relevantes, que se relacionan con la implementación de servidores y la escalabilidad de las aplicaciones.
- Web Services: tecnología utilizada entre dos o más dispositivos que permite la comunicación e intercambio de información por medio de protocolos a través de una red. Según los conceptos indicados en IBM.com WSDL (Web Services

Description Language) es una especificación estándar para describir servicios basados en XML de red. Proporciona a los proveedores de servicios un modo sencillo de describir el formato básico de las peticiones a sus sistemas independientemente de la implementación del motor de ejecución subyacente. (IBM, WSDL (Web Services Description Language), s/f). Para el sistema se van a utilizar Apis, que permiten la comunicación con otros servicios, como se indica en la información de redhad: Las API son un medio simplificado para conectar su propia infraestructura a través del desarrollo de aplicaciones nativas de la nube, pero también le permiten compartir sus datos con clientes y otros usuarios externos. Las API públicas representan un valor comercial único porque simplifican y amplían la forma en que se conecta con sus partners y, además, pueden rentabilizar sus datos como se puede ver en la Figura 2.1.

Figura 2.1

Api Google Maps



Nota. De *Qué son las API y para qué sirven*, por Redhad (<https://www.redhat.com/>).

- Data analytics: es el análisis de los datos que son utilizados en las empresas para la toma de decisiones, mejorar la productividad, generar estrategias eficientes y tomar acción frente a posibles riesgos o problemas que se puedan evidenciar, como se puede apreciar en la Figura 2.2. dependiendo de las necesidades de las empresas se definen 4 tipos de data analytics:
 - Análisis descriptivo: responde a la pregunta ¿Qué sucedió? y muestra los datos tal cual se extrae de las fuentes de información del pasado.

- Análisis del diagnóstico: responde a la pregunta ¿Por qué sucedió algo?, busca las causas de los resultados actuales.
- Análisis predictivo: lo que es probable que suceda, a través de probabilidades, utilizando técnicas estadísticas que permiten la reducción de fraudes financieros.
- Análisis prescriptivo: que acción tomar, se pueden hacer hipótesis y posibles planes de acción a tomar, generalmente utilizado en ventas.

Figura 2.2

Tipo de análisis de datos



Nota: De 4 tipos de análisis de datos para mejorar la toma de decisiones, por ScienceSoft, 2017 (<https://www.scnsoft.com/blog/4-types-of-data-analytics>).

- **Biometría:** Ilko García, 2017, Director Técnico de UMANICK, en el video ¿Que es Biometría?, señala la palabra Biometría como:

La biometría (del griego “bios” que significa “vida” y “metron” que significa “medida”) es el estudio para el reconocimiento inequívoco de personas basado en sus rasgos físicos intrínsecos además debe de cumplir con ciertas características, que sea universal, donde se pueda tomar de todos los individuos, particular de cada una de las personas, y que es permanente es

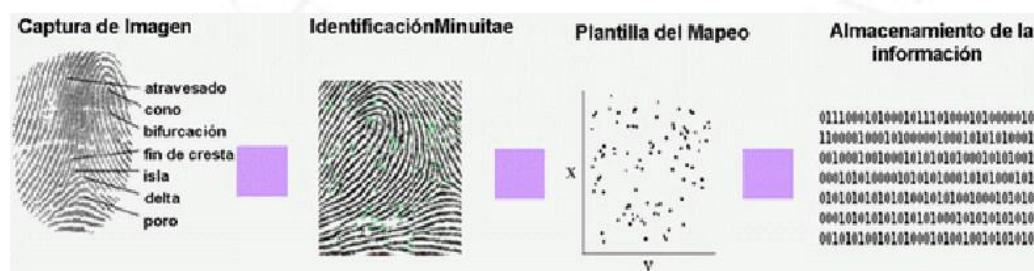
decir que se mantenga en el tiempo (García, 2017). En ese sentido podemos nombrar los siguientes tipos de métodos de utilizar la biometría, como son:

- Facial: que captura los rasgos faciales de las personas y a través de algoritmos complejos, validan que no sean fotos, máscaras o verificando los movimientos faciales de la persona.
- Iris: se realiza la captura de las cámaras, se escanea la retina, guardando la información que es capturada en plantillas digitales.
- Huella dactilar: las huellas dactilares son únicas por persona y son consideradas como uno de los métodos más eficaces de validación biométrica, durante la validación que se realiza a la imagen de la huella captura ciertos puntos característicos como bifurcaciones, desviaciones, puntos que tienen las líneas, las cuales van a ser los puntos de control que se convertirán en patrones únicos por cada persona este proceso se llama 1:1.

La captura de la huella dactilar, se realiza a través del lector de huella con el que cuenta la tablet, la huella se captura en señal de conformidad de la solicitud de permiso del trabajo y del análisis de riesgo. El lector de la tablet, reconoce la huella dactilar del usuario, al capturar la imagen, luego realiza la identificación, la compara con la captura de mapeo y la convierte en una cadena única por cada usuario. Esta cadena es la que se guardará en la base de datos del sistema, este proceso de conversión se llama Hash, como se puede apreciar en la Figura 2.3.

Figura 2.3

Proceso de conversión de huella dactilar



Nota. De Sistema biométrico basado en huella dactilar, para el control de entrada y salida del personal, que labora en la gobernación del estado Anzoátegui (p.39), por E.Astudillo, D. Duarte, G.Ghannoum, E.Ghannoum, J. Rivera., 2015, Universidad Politécnica Territorial "José Antonio Anzoátegui" (https://kupdf.net/download/tesis-sistema-biometrico_59f7b981e2b6f5a3125b093f_pdf)

2.1.3 Prototipo

Para el prototipo es necesario la definición del MVP, y en base a ello se realiza el prototipo del sistema, permitiendo que el usuario vea más de cerca cómo quedará la solución final, materializando la solución.

2.1.4 Testeo

Se realiza cuando se prueba el prototipo, podrían afinarse ciertas particularidades del prototipo. El beneficio del testeo es poder interactuar con la solución y ver las reacciones al uso del sistema.

2.2 Análisis de trabajo seguro de la actividad de riesgo

El sistema de información para la gestión de actividades de riesgo debe permitir registrar los riesgos asociados a la actividad, así como las medidas de control asociadas. La normativa nacional no establece que como parte de este análisis deba identificarse la probabilidad, severidad y criticidad de los riesgos. Sin embargo, muchas empresas realizan esta actividad para una mejor gestión de los riesgos asociados a sus actividades de riesgo. Hay que distinguir que este análisis no necesariamente debe ser igual que realizar una Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control (IPERC).

No es el propósito del sistema de información para la gestión de actividades de riesgo definir los niveles de riesgos, niveles de frecuencia/probabilidad, niveles de consecuencia/severidad y controles que deban ser implementados según la actividad de riesgo, estos datos deben ser proporcionados por la empresa a la que se le brindará la solución a fin de que estén alineados con la política de seguridad y salud en el trabajo de la empresa, sus estándares y procedimientos. A continuación, se presentan algunas definiciones dadas por la regulación nacional, estándares internacionales y otras fuentes respecto los términos comúnmente utilizados en la gestión de actividades de riesgo.

2.2.1 Accidente de Trabajo

El reglamento de Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo define “accidente de trabajo” cómo “Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, y aun fuera del lugar y horas de trabajo”.

2.2.2 Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control (IPERC)

El reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo define “identificación de peligros” como el “proceso mediante el cual se localiza y reconoce que existe un peligro y se definen sus características”, así también define “evaluación de riesgos” como el “proceso posterior a la identificación de los peligros, que permite valorar el nivel, grado y gravedad de los mismos proporcionando la información necesaria para que el empleador se encuentre en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la oportunidad, prioridad y tipo de acciones preventivas que debe adoptar”, finalmente el reglamento de la ley 29783 define “control de riesgos” como el “proceso de toma de decisiones basadas en la información obtenida en la evaluación de riesgos. Se orienta a reducir los riesgos a través de la propuesta de medidas correctivas, la exigencia de su cumplimiento y la evaluación periódica de su eficacia”.

El reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería define “IPERC” como el “proceso sistemático utilizado para identificar los peligros, evaluar los riesgos y sus impactos y para implementar los controles adecuados, con el propósito de reducir los riesgos a niveles establecidos según las normas legales vigentes”. Es importante indicar que el proceso de identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control es un proceso que debe ser realizado como mínimo una vez al año, la práctica común de las empresas es presentar el resultado de este proceso a través de una matriz IPERC. Para efectos del sistema de información para la gestión de actividades de riesgos, el desarrollo de una matriz IPERC no se encuentra dentro de su alcance.

2.2.3 Análisis de Trabajo Seguro (ATS)

El reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería define “análisis de trabajo seguro” como “una herramienta de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que permite determinar el procedimiento de trabajo seguro, mediante la determinación de los riesgos potenciales y definición de sus controles para la realización de las tareas”.

El reglamento de seguridad y salud en el trabajo del sector construcción define “análisis de trabajo seguro” como “una herramienta de gestión de seguridad y salud en el trabajo para identificar peligros y evaluar los riesgos que puedan generar lesiones o daño a los/las trabajadores/as en la ejecución de cada una de sus actividades de construcción; y determinar los controles”.

Ni el reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería, construcción, hidrocarburos, ni la ley de seguridad y salud en el trabajo, como su reglamento indican que para realizar un análisis de trabajo seguro deba identificarse la probabilidad, severidad y criticidad de los riesgos propios de la actividad que se está realizando. Sin embargo, es una buena práctica que la mayoría de las empresas que se encuentran bajo la supervisión de OSINERGMIN aplican.

2.2.4 Otras Definiciones

- Peligro: El reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo define “peligro” como “situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente”.
- Riesgo: El reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo define “riesgo” como la “probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente”; La ISO 31000_2018 (*ISO 31000:2018(es), Gestión del riesgo — Directrices, s/f*) define “riesgo” como el “efecto de la incertidumbre sobre los objetivos”, así también en la nota 3 de dicha definición indica “con frecuencia, el riesgo se expresa en términos de fuentes de riesgo (3.4), eventos (3.5) potenciales, sus consecuencias (3.6) y sus probabilidades (3.7)”.
- Probabilidad: La ISO 31000_2018 (*ISO 31000:2018(es), Gestión del riesgo — Directrices, s/f*) define “probabilidad” como la “posibilidad de que algo suceda”.

- Consecuencia: La ISO 31000_2018 (*ISO 31000:2018(es), Gestión del riesgo — Directrices, s/f*) define “consecuencia” como el “resultado de un evento (3.5) que afecta a los objetivos”.

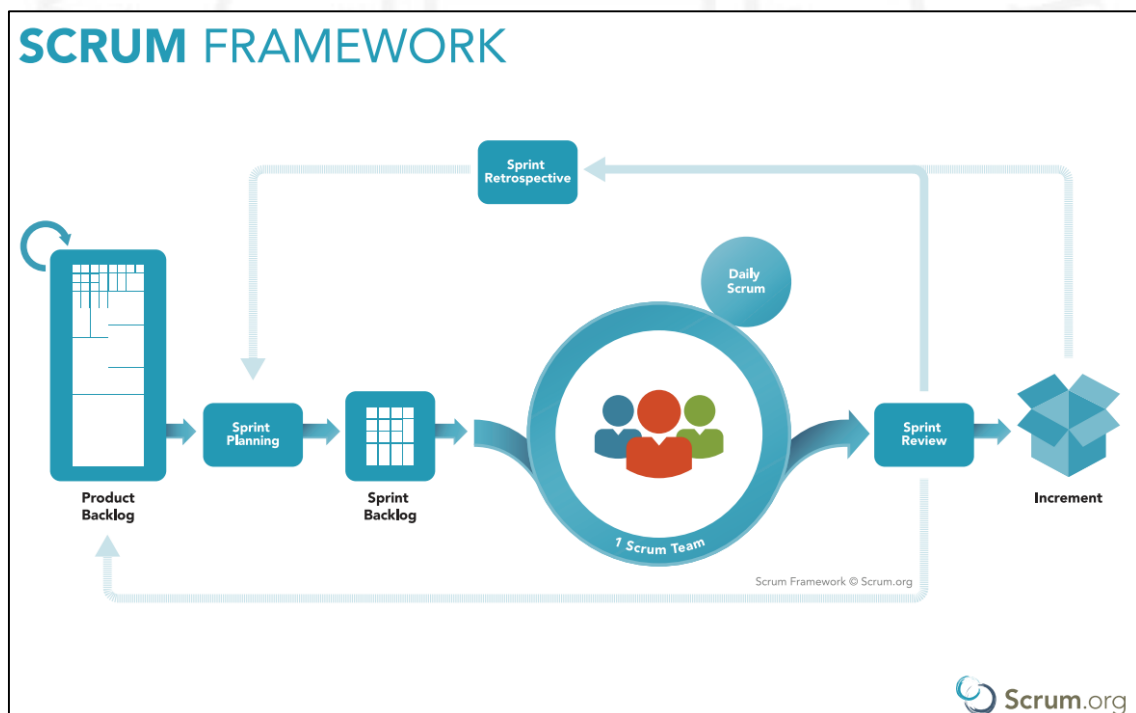
2.3 Scrum

Según Scrum.org es un marco de trabajo a través del cual las personas pueden abordar problemas complejos de adaptación, al mismo tiempo que entregan productos de manera productiva y creativa con el mayor valor posible (*What Is Scrum?, s/f*).

Scrum es un marco de trabajo opuesto al proceso de desarrollo tradicional, donde se requiere seguir un procedimiento y contar con cierta documentación de manera estricta. El marco de trabajo scrum, tal como se describe en la guía de scrum (Schwaber & Sutherland, 2011) se muestra en la Figura 2.4:

Figura 2.4

Marco de trabajo SCRUM



Nota. De *El marco de Scrum*, por Scrum.org, 2020 (<https://www.scrum.org/>).

2.3.1 Pilares de Scrum

Según Schwaber y Sutherland (2011), son tres los pilares que soportan toda la implementación del control de procesos empíricos: transparencia, inspección y adaptación:

- **Transparencia:** Schwaber y Sutherland (2011) señalan que:
Los aspectos significativos del proceso deben ser visibles para aquellos que son responsables del resultado. La transparencia requiere que dichos aspectos sean definidos por un estándar común, de tal modo que los observadores compartan un entendimiento común de lo que se están viendo. (p. 4)
- **Inspección:** Schwaber y Sutherland (2011) señalan:
Los usuarios de Scrum deben inspeccionar frecuentemente los artefactos de Scrum y el progreso hacia un objetivo para detectar variaciones indeseadas. Su inspección no debe ser tan frecuente como para que interfiera en el trabajo. Las inspecciones son más beneficiosas cuando se realizan de forma diligente por inspectores expertos en el mismo lugar de trabajo. (p. 5)
- **Adaptación:** Schwaber y Sutherland (2011) señalan:
Si un inspector determina que uno o más aspectos de un proceso se desvían de límites aceptables y que el producto resultante será inaceptable, el proceso o el material que está siendo procesado deben ajustarse. Dicho ajuste debe realizarse cuanto antes para minimizar desviaciones mayores. (p. 5)

2.3.2 Eventos de Scrum

Schwaber y Sutherland (2011) señalan en la guía de scrum lo siguiente:

En scrum existen eventos predefinidos con el fin de crear regularidad y minimizar la necesidad de reuniones no definidas en scrum. Todos los eventos son bloques de tiempo (time-boxes), de tal modo que todos tienen una duración máxima. Una vez que comienza un Sprint, su duración es

fija y no puede acortarse o alargarse. Los demás eventos pueden terminar siempre que se alcance el objetivo del evento, asegurando que se emplee una cantidad apropiada de tiempo sin permitir desperdicio en el proceso.

Además del propio Sprint, que es un contenedor del resto de eventos, cada uno de los eventos de scrum constituye una oportunidad formal para la inspección y adaptación de algún aspecto. Estos eventos se diseñaron específicamente para habilitar los pilares vitales de transparencia e inspección. La falta de alguno de estos eventos da como resultado una reducción de la transparencia y constituye una oportunidad perdida de inspección y adaptación.

A continuación, se describen los eventos de scrum de planificación del sprint, scrum diario, revisión del sprint y retrospectiva del sprint:

- **Planificación del Sprint (Sprint Planning):** Según Schwaber y Sutherland (2011), todo el trabajo que se realiza durante un Sprint debe ser planificado en el sprint planning, para ello es requerido exista un trabajo colaborativo de parte de todo el equipo scrum. El sprint planning “tiene un máximo de duración de ocho horas para un Sprint de un mes”
- **Scrum Diario (Daily Scrum):** De acuerdo con Schwaber y Sutherland (2011), el daily scrum es una “reunión clave de inspección y adaptación”, debe realizarse de manera diaria, ser corta (no más de 15 minutos) y es llevada a cabo por el equipo de desarrollo. Durante la reunión el equipo de desarrollo planifica el trabajo de las próximas 24 horas. El “El Scrum Diario se realiza a la misma hora y en el mismo lugar todos los días para reducir la complejidad”. A través del daily scrum, el equipo de desarrollo evalúa su progreso de cara al objetivo del sprint.
- **Revisión del Sprint (Sprint Review),** Según Schwaber y Sutherland (2011):

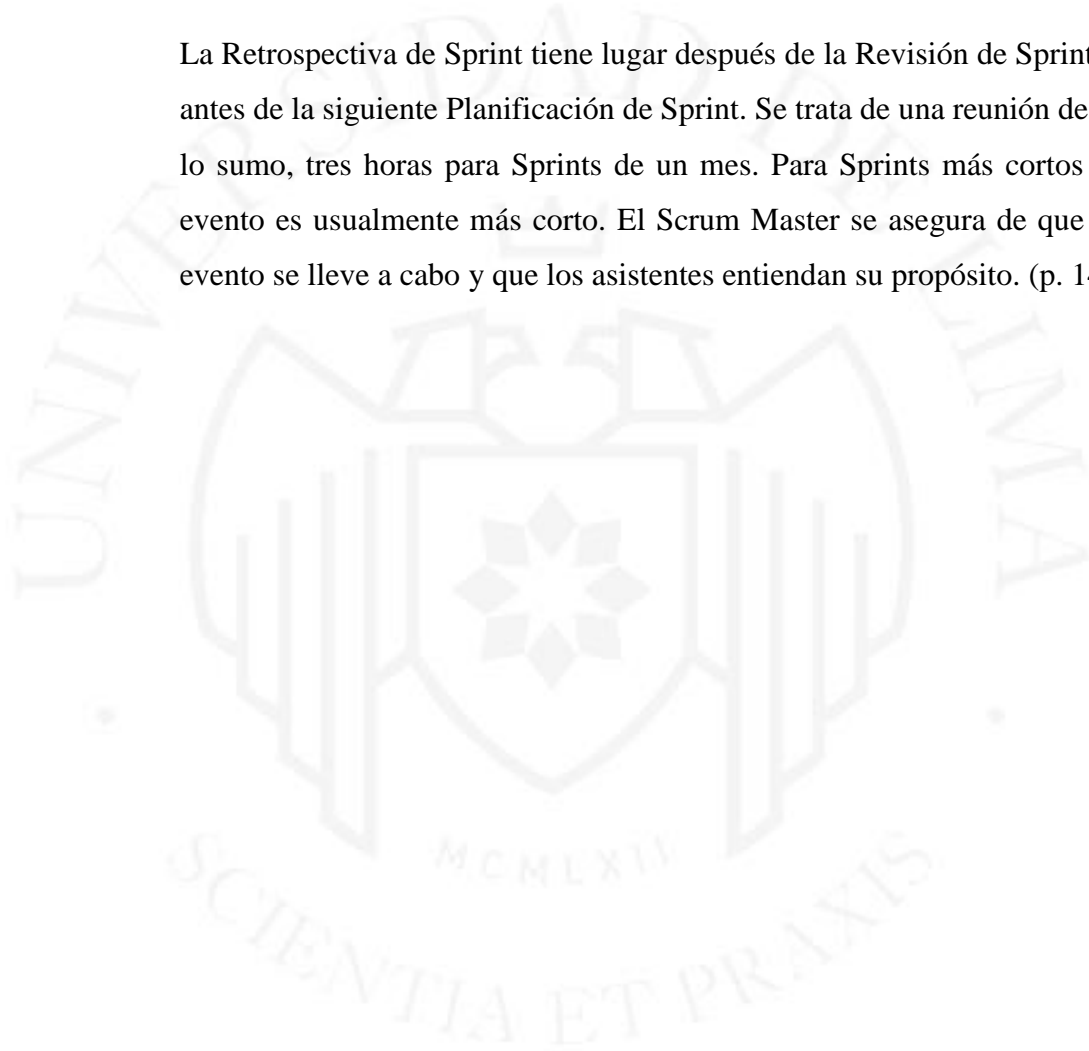
Al final del Sprint se lleva a cabo una Revisión de Sprint para inspeccionar el incremento y adaptar la lista de producto si fuese necesario. Durante la Revisión de Sprint, el equipo Scrum y los interesados colaboran acerca de lo que se hizo durante el Sprint. Basándose en esto y en cualquier cambio a la lista de producto durante el Sprint, los asistentes colaboran para determinar las siguientes cosas que podrían hacerse para optimizar el valor. Se trata de una reunión informal, no una reunión de seguimiento, y

la presentación del incremento tiene como objetivo facilitar la retroalimentación de información y fomentar la colaboración. (p. 13)

- Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective), Según Schwaber y Sutherland (2011):

La Retrospectiva de Sprint es una oportunidad para el equipo Scrum de inspeccionarse a sí mismo y de crear un plan de mejoras que sean abordadas durante el siguiente Sprint.

La Retrospectiva de Sprint tiene lugar después de la Revisión de Sprint y antes de la siguiente Planificación de Sprint. Se trata de una reunión de, a lo sumo, tres horas para Sprints de un mes. Para Sprints más cortos el evento es usualmente más corto. El Scrum Master se asegura de que el evento se lleve a cabo y que los asistentes entiendan su propósito. (p. 14)



CAPÍTULO III: FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

Para la fundamentación del proyecto, nos hemos basado en el modelo de negocio Canvas, el cual permite analizar e identificar todos los componentes que se relacionan con el negocio para el desarrollo y fundamentación de la organización del equipo del proyecto, para ello se han identificado quienes serían nuestros aliados clave, como son los responsables de seguridad y salud en el trabajo y medio ambiente, que permitirán tener los controles necesarios en el sistema, las actividades claves donde se utilizarán los componentes como la biometría, data analytics, seguridad de información y cloud, así como los recursos a utilizar como son las Tablets y la plataforma tecnológica.

Además, se debe de tomar en consideración que la propuesta de valor de nuestro modelo de negocio es contribuir al cumplimiento regulatorio durante la ejecución de actividades de riesgo, exigir la implementación de controles para autorizar el permiso de trabajo, contribuir a reducir la posibilidad de sanciones y costos operativos. También se ha analizado la relación con el cliente y los canales que se van a utilizar, así como los segmentos de clientes a los que van dirigida la solución y finalmente se han analizado las estructuras de costos y de ingresos, el desarrollo se puede apreciar en el Anexo 1.

3.1 Fundamentación de la deseabilidad del proyecto

Las empresas que realizan actividades de alto riesgo se encuentran más expuestas a la ocurrencia de accidentes laborales cuyas consecuencias pueden llegar a ser incapacitantes e incluso mortales. Debido a ello, estas empresas deben contar con un proceso que les permita registrar el desarrollo de cada actividad de riesgo, así como controles para verificar que este proceso se esté cumpliendo. Por lo general, las empresas asignan un supervisor de seguridad para que verifique que las actividades de riesgo se estén ejecutando según los procedimientos y protocolos establecidos, acorde a lo que exige la regulación vigente. El mayor reto que enfrentan las empresas está relacionado con los trabajos que desarrollan empresas terceras (contratistas) dentro de sus instalaciones, dado que el tiempo para que estas empresas conozcan y cumplan protocolos de seguridad no

es inmediato y está supeditado al control humano, en este caso del supervisor de seguridad.

Por otra parte, se encuentra la necesidad de control de parte de la gerencia, en la actualidad, los registros de estas actividades son llenadas en formularios impresos que permanecen y son actualizados en el área donde se realiza el trabajo, por lo que si el gerente responsable de parte de la empresa requiere conocer las actividades, detalle y estado de las mismas, debe solicitar a su personal realice un levantamiento de información en campo, actividad que no es inmediato y podría demorar dependiendo las labores que el personal de operaciones viene desarrollando en ese momento.

Tomando como ejemplo a las empresas del sector hidrocarburos, en caso de ocurrir un accidente dentro de las instalaciones, deben reportar el accidente a través de un informe preliminar a OSIGERMIN en un plazo máximo de 24 horas, posterior a ello deben realizar la investigación del accidente y presentar el informe final de la investigación en un plazo máximo de 10 días. Como parte de la investigación del accidente debe verificarse que se hayan cumplido con los procedimientos establecidos por la empresa para ejecutar una actividad (permiso de trabajo); se haya realizado una identificación de peligros, riesgos y controles de la actividad que se realizaba al momento del accidente y donde participaba el trabajador accidentado; se debe evidenciar que el personal contaba con procedimientos y que los mismos eran de su conocimiento; se debe evidenciar que se ha realizado monitoreo de atmósfera peligrosa, entre otros controles. Como se mencionó anteriormente, el control de estos requisitos son responsabilidad por lo general de supervisor de seguridad, sin embargo, en caso alguno de estos controles no se ha ejecutado adecuadamente se sanciona a la empresa, y entre las sanciones se contempla el retiro o suspensión de la licencia. Si bien OSINERGMIN es el ente fiscalizador del sector de hidrocarburos, no exime que la SUNAFIL pueda intervenir en el proceso de supervisión y solicitar información adicional. Dependiendo la severidad del accidente, la SUNAFIL tiene autoridad para sancionar y parar procesos productivos de una empresa si así lo considera. Finalmente, también podría haber demandas penales dirigidas a la gerencia y cargos de jefatura de la empresa.

Por otro lado, para entender las necesidades del cliente, se ha utilizado las entrevistas como herramienta de acercamiento y observación del proceso de solicitud de permiso de trabajo (PT), resultado de estas, se pudo obtener una lista de necesidades y problemas

que enfrentan las empresas, para la gestión de las actividades de riesgo tal como se puede observar en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1

Necesidades y problemas de empresas con actividades de riesgo

Necesidades	Problemas
Supervisar el cumplimiento de las políticas de seguridad y salud dentro de la instalación.	El Supervisor de Seguridad no permanece en campo el tiempo suficiente para asegurar el cumplimiento de las políticas de la empresa.
Mantener un registro de todas las actividades de riesgo que se ejecutan. Todas las personas que ejecutan una actividad deben firmar el permiso de trabajo en señal de conformidad con la secuencia de actividades, riesgos y controles, y entendimiento de estos.	El supervisor dedica un 20% de su tiempo en labores administrativas cómo ordenar los permisos de trabajo, hacer un registro, digitalizarlos y guardarlos en el archivo
Conocer todas las actividades que se están ejecutando, así como cuáles son las más riesgosas.	Las auditorías realizadas por las entidades regulatorias están orientadas a sancionar. Las sanciones pueden ser muy altas, incluso tienen facultades para paralizar una línea de operación.

La definición de las necesidades y problemas permitió identificar los roles involucrados dentro del proceso de gestión de las actividades de riesgo como son: el supervisor de la empresa, supervisor contratista de la ejecución del trabajo, y operadores.

Identificadas las necesidades y problemas se determinó que la solución permite mejorar el cumplimiento regulatorio en seguridad, control de las actividades, reducción de costos y la posibilidad de desplegarse con rapidez en varias instalaciones. Si bien la solución no reemplaza la presencia de un supervisor de seguridad, establecerá controles que no permitirán autorizar un permiso de trabajo si no se han cumplido los requisitos de la empresa, así como las evidencias respectivas. La solución si permite priorizar la supervisión de aquellas actividades que tienen más riesgo de tener un accidente. Permite generar reportes en línea de las actividades realizadas, los riesgos más frecuentes y los controles empleados en un determinado periodo; y garantiza que toda tarea inicie, se desarrolle y finalice una vez se hayan cumplido los requisitos de seguridad de la empresa.

3.2 Fundamentación de la factibilidad del proyecto

Contamos con un equipo capacitado y con experiencia, capaz de satisfacer las expectativas de los aliados clave y ejecutar las actividades clave como son:

- Disponibilidad: el sistema estará disponible en todo momento (24x7). Algunas empresas realizan tareas de mantenimiento todos los días.
- Confidencialidad: la información que se almacene es de carácter confidencial, un acceso no deseado podría exponer a la empresa a sanciones y daño a la reputación.
- Integridad: la información no se debe alterar, cualquier cambio en la misma podría significar pérdidas económicas o incapacidad de reclamar a contratistas por faltas en sus actividades.
- Reportes: permitirá la generación de reportes en línea y controlar todas las actividades de riesgo que se ejecutan en la empresa, independiente de la localidad donde se realice. Para el caso del sistema de información para la gestión de actividades de riesgo, se han utilizado los análisis descriptivos, diagnóstico y prescriptivo, lo que permite que se realice análisis de trabajos actuales, se lleve un histórico de estos, también permitirá hacer un análisis prescriptivo acerca de los riesgos que se tienen en trabajos de alto riesgo, así se han definido los siguientes reportes:
 - Informe de actividades por tipo de trabajo
 - Informe de actividades por nivel de riesgo
 - Informe de actividades por sede
 - Informe de incidentes
- Autenticación: debe autenticar a las personas que firmarán a modo de declaración jurada la conformidad del permiso de trabajo.

Adicionalmente, tenemos acceso a los recursos tecnológicos requeridos para que la solución funcione, como tablets/celulares intrínsecos, lector dactilar y servicios cloud.

Con la información de las entrevistas realizadas, el CJ del cliente, identificación de necesidades se definieron 3 módulos para la implementación del sistema:

- Módulo de registro de actividades con autenticación biométrica: en este módulo se realizará el registro del permiso de trabajo, el análisis de riesgo, que tendrá la autenticación biométrica como aprobación de los documentos generados.
- Módulo de reportes de actividades y riesgos (dashboard): en este módulo se generarán los reportes de gestión para las gerencias y el control de las tareas realizadas.

- Módulo administrador (definición de reglas y parametrización): en este módulo se administran las reglas del negocio, registro de usuarios y mantenimiento de parámetros configurables.

3.3 Beneficios esperados

Respecto a los beneficios de la implementación del proyecto, se espera:

- Cubrir con los costos asociados en el primer desarrollo, y posteriormente para la venta del sistema a otras empresas, se realizarán adecuaciones mínimas según las especializaciones de estas.
- Se cobrará por licenciamiento de uso anual y un costo mensual de mantenimiento y soporte.
- El financiamiento del proyecto será mediante préstamo con entidad financiera.
- El capital inicial será con recursos propios de los integrantes.
- Se espera recuperar la inversión a partir del año dos.

CAPÍTULO IV: DEFINICIÓN DEL PROYECTO

4.1 Definición del proyecto

Para la definición del alcance del proyecto, se utilizó la herramienta de customer journey map, la cual permite determinar los puntos de dolor que experimenta el usuario durante el viaje que realiza en el proceso de solicitud de permiso de trabajo.

Con los roles definidos se identificó que actividades realizaba cada uno de los roles involucrados en la solicitud del permiso de trabajo y así poder determinar los journey del cliente que se necesitaban elaborar para la definición de los puntos de dolor. Así, se consideró las experiencias positivas que el cliente experimenta como cinco (5) la más positivas y uno (1) la menos positivas, en el caso de las experiencias negativas uno (1) la menos negativa hasta cinco (5) la más negativa. Dentro de los procesos identificados se definieron tres journey necesarios para el proceso del llenado del permiso de trabajo uno para cada rol.

4.2 Customer journey del operador

En el rol del Operador se realizó un levantamiento de información, se pudieron determinar cuáles son las Tareas que realizan durante el llenado del Permiso de Trabajo, identificando 10 tareas, que se detallan a continuación:

- Tarea 1: Ingresar tarea a realizar y lugar de trabajo, describe la tarea que se va a realizar dentro del permiso de trabajo.
- Tarea 2: Verificación de seguridad de actividades a realizar, realizar una visualización de las actividades que se van a realizar, tomando en cuenta que tipo de riesgos se deben de tener en consideración.
- Tarea 3: Identificar el tipo de trabajo a realizar (frío, caliente y espacios confinados), según las características del tipo de trabajo se selecciona el tipo.
- Tarea 4: Solicitud de aprobación del responsable de la ejecución del trabajo: una vez que se completen las tareas a realizar, el responsable debe de indicar su aprobación.

- Tarea 5: Solicitud de aprobación del supervisor del trabajo, el ejecutor del trabajo solicita al supervisor de su empresa la aprobación del trabajo realizado.
- Tarea 6: Solicitud de aprobación del responsable del lugar del trabajo, una vez se tengan las aprobaciones del ejecutor y del supervisor de la empresa contratada se realiza la aprobación del supervisor de la empresa donde se realiza el trabajo.
- Tarea 7: Inspección de seguridad, tarea que permite realizar la inspección de la seguridad de las tareas realizadas.
- Tarea 8: Solicitud de cierre de trabajo al responsable de la ejecución, una vez concluida la tarea se realiza el cierre por parte del ejecutor de la tarea
- Tarea 9: Solicitud de cierre de trabajo al supervisor del trabajo, concluidas todas las tareas el supervisor genera el cierre del trabajo.
- Tarea 10: Solicitud de cierre de trabajo al responsable del lugar del trabajo, finalmente el cierre del trabajo por parte del supervisor responsable del lugar donde se hizo el trabajo dará conformidad a todas las tareas realizadas.

Una vez identificadas las tareas que se realizan en el proceso de llenado de permiso de trabajo, se consultó al usuario por su experiencia en cada una de las tareas del proceso, como se puede observar en la Figura 4.1 a lo que indicó:

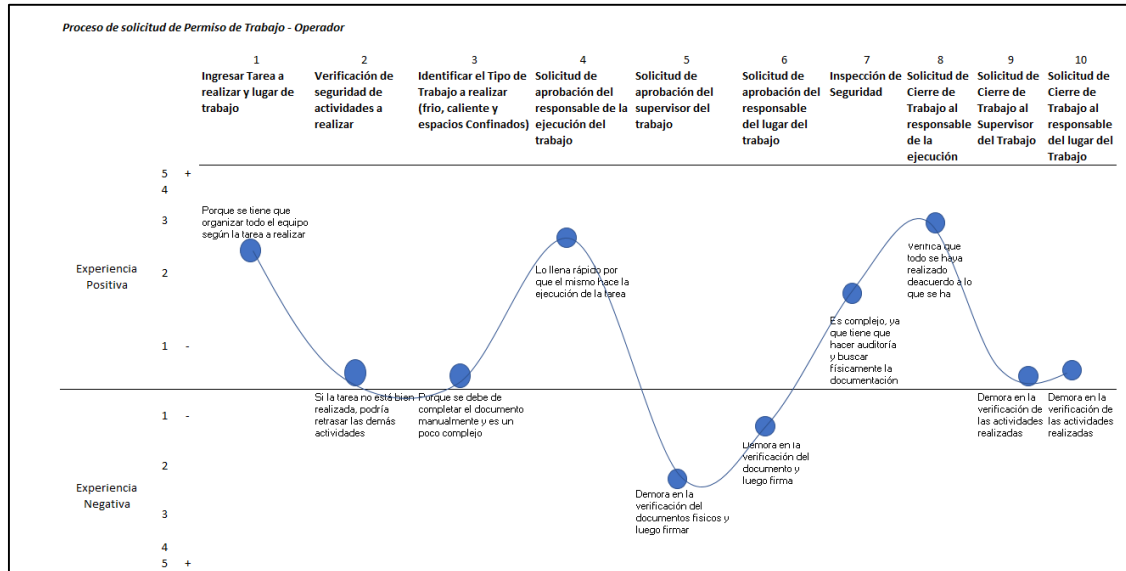
- Experiencia Tarea 1: el usuario lo calificó como una experiencia medianamente satisfactoria, porque se tiene que organizar todo el equipo según la tarea a realizar, ya que permite que todos los integrantes del equipo estén identificados con la tarea a realizar y lugar.
- Experiencia Tarea 2: obtuvo la calificación de 1 (uno) en nivel de satisfacción, ya que, si la tarea no está bien realizada, podría retrasar las demás actividades, debe ser revisada minuciosamente, siempre teniendo en cuenta que, si no se cuenta con el expertis necesario, ocasionará que se vuelva a transcribir las actividades a realizar.
- Experiencia Tarea 3: con una satisfacción de 1 (uno), debido a que debe de completar el documento manualmente y es un poco complejo, al no tener estándares de llenado y tener diversas maneras de indicar las tareas, dificulta el llenado y posterior verificación de lo llenado en cada permiso de trabajo.

- Experiencia Tarea 4: la solicitud de aprobación se ha calificado como medianamente positiva (tres) ya que la misma acción de llenado rápido porque el mismo hace la ejecución de la tarea.
- Experiencia Tarea 5: calificada como la experiencia más negativa (tres) dentro del proceso, la solicitud de aprobación del supervisor del trabajo tiene lapsos de demoras, por la verificación de los documentos físicos, verificación de cada una de las tareas, correcto llenado, para luego realizar la firma en los documentos físicos.
- Experiencia Tarea 6: la solicitud de aprobación del responsable del lugar del trabajo, fue calificada como una experiencia negativa (dos), ya que la demora en la verificación del documento físicamente, interpretar lo escrito, tiene una mayor complejidad al tener los documentos en físico.
- Experiencia Tarea 7: la inspección de seguridad, es una tarea compleja, ya que tiene que hacer auditoria y buscar físicamente la documentación, por ello se ha calificado como una experiencia con baja positividad.
- Experiencia Tarea 8: para la solicitud de cierre de trabajo por parte del responsable de la ejecución del trabajo, está calificada como medianamente satisfactoria ya que como es la misma persona que ha realizado las tareas, lo puede realizar inmediatamente.
- Experiencia Tarea 9: calificada con una experiencia baja (uno) de satisfacción, la solicitud de cierre de trabajo por parte del supervisor de trabajo, debido a la demora en la verificación de las actividades realizadas.
- Experiencia Tarea 10: la solicitud de cierre de trabajo por el responsable de la empresa del lugar de trabajo, demora en la verificación de las actividades realizadas, por ello fue calificada como una experiencia positiva, pero baja.

Como se puede apreciar las solicitudes de aprobación fueron calificadas como experiencias negativas debido a lo complejo en tiempo y validación para que se pueda colocar la firma solicitada según normativas en la solicitud del trabajo.

Figura 4.1

Customer journey de la solicitud de permiso de trabajo - Operador



4.3 Customer journey del supervisor contratista

En el rol del supervisor de la empresa contratista se realizó un levantamiento de información, determinando las tareas que se realizan durante el llenado del permiso de trabajo. Se definieron 6 tareas que se detallan a continuación:

- Tarea 1: Verificación de seguridad de actividades a realizar, verificación manual de las tareas y por expertis, valida si son correctas.
- Tarea 2: Identificar el tipo de trabajo a realizar (frío, caliente y espacios confinados), según la tarea que se va a realizar se determina el tipo de trabajo.
- Tarea 3: Aprobación del supervisor del trabajo, realiza la revisión de lo que se ha completado y las tareas a realizar, y da la aprobación.
- Tarea 4: Solicitud de aprobación del responsable del lugar del trabajo, se solicita que el supervisor realice la aprobación, esta tarea es manual y debe de realizar la validación de toda la documentación.
- Tarea 5: Aprobación cierre de trabajo al supervisor del trabajo, validación de la tarea realizada y cierre del trabajo.

- Tarea 6: Solicitud de cierre de trabajo al responsable del lugar del trabajo, se realiza la solicitud al supervisor, presentando todo lo trabajado, según PT.

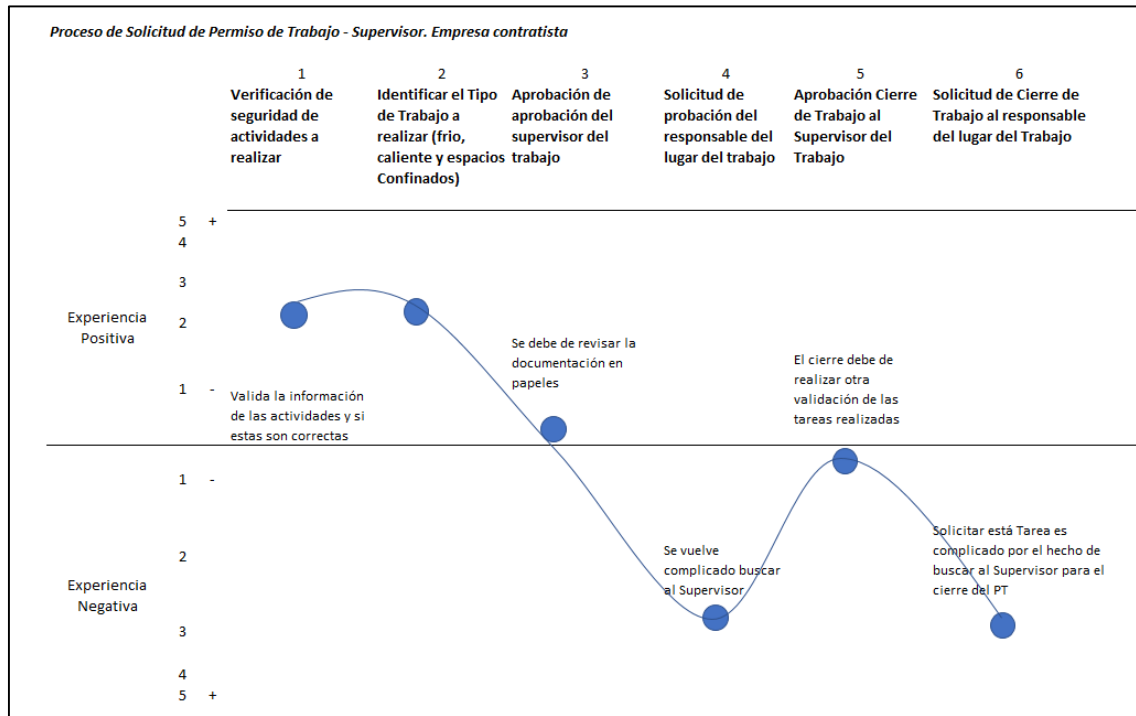
A continuación, en la Figura 4.2 se realizó la verificación de las experiencias que el supervisor empresa contratista tenía en relación con este proceso:

- Experiencia Tarea 1: calificada como medianamente buena ya que valida la información de las actividades y si estas son correctas.
- Experiencia Tarea 2: no realiza mayor esfuerzo, en la identificación del tipo de trabajo a realizar, porque ya tiene el sustento del operador.
- Experiencia Tarea 3: se debe de revisar la documentación en papeles, lo que genera demoras en la validación, por ello se calificó como una baja experiencia.
- Experiencia Tarea 4: calificada como una experiencia negativa, ya que se vuelve complicado buscar al supervisor, para que realice la aprobación del trabajo realizado.
- Experiencia Tarea 5: la aprobación del mismo trabajo mejora un poco la experiencia, sin embargo, está calificada baja ya que se debe de realizar la validación manual.
- Experiencia Tarea 6: la solicitud de cierre se vuelve una baja experiencia, ya que se debe de esperar a que el supervisor de la empresa esté disponible para firmar el permiso por cierre.

Como se puede apreciar las experiencias más negativas están relacionadas a las validaciones ya que son tareas manuales que requieren de inversión de tiempo.

Figura 4.2

Customer journey de la solicitud de permiso de trabajo – supervisor contratista



4.4 Customer journey del supervisor de la empresa

En el rol del supervisor de la empresa, se pudieron determinar cuáles son las tareas a realizar durante el llenado del permiso de trabajo, donde se definieron 3 tareas, que se detallan a continuación:

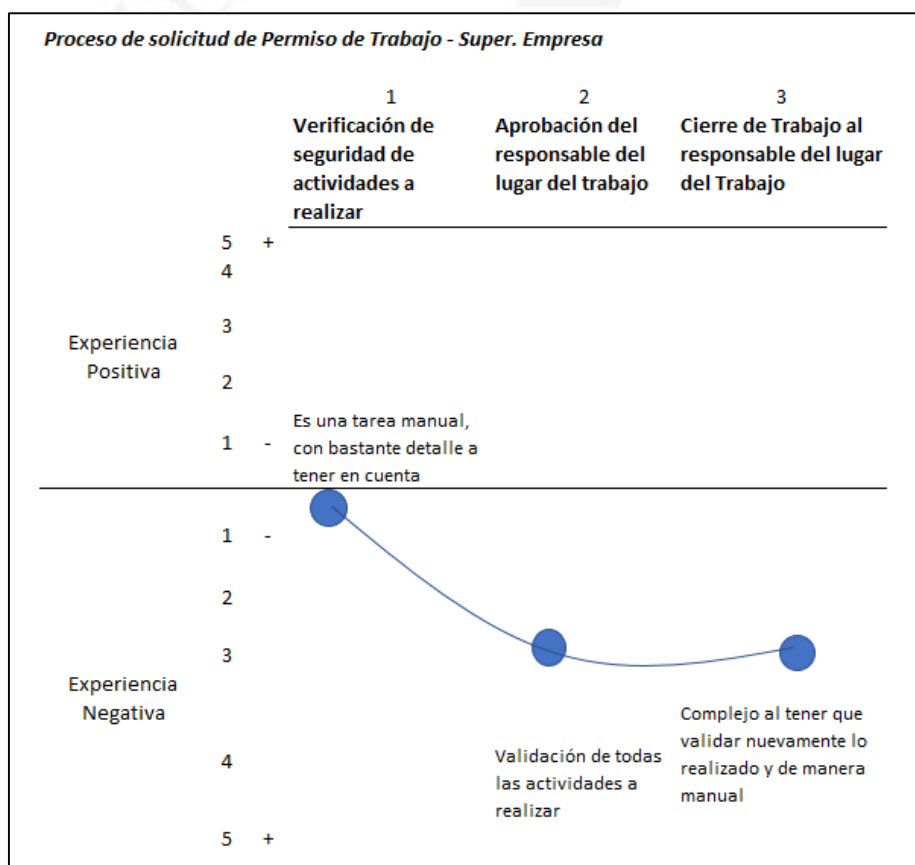
- Tarea 1: Verificación de seguridad de actividades a realizar, validación manual de las actividades que se han ejecutado.
- Tarea 2: Aprobación del responsable del lugar del trabajo, el supervisor o responsable del trabajo da su aprobación sobre las tareas realizadas correctamente por el contratista.
- Tarea 3: Cierre de trabajo al responsable del lugar del trabajo, una vez culminadas las tareas se procede a cerrar el trabajo, esta tarea se realiza de manera manual.

Luego se realizó el journey, como se puede apreciar en la Figura 4.3, donde se indicó lo siguiente:

- Experiencia Tarea 1: Verificación de seguridad de actividades a realizar, esta tarea se realiza de manera manual, en por ello que se considera como una experiencia positiva, pero con calificación de 1 (uno).
- Experiencia Tarea 2: Aprobación del responsable del lugar del trabajo, considerada como una experiencia negativa porque debe realizar las validaciones manuales y luego colocar su firma en señal de aprobación.
- Experiencia Tarea 3: Cierre de trabajo al responsable del lugar del trabajo, tiene un puntaje alto en las experiencias negativas ya que invierte tiempo y la validación se realiza manual.

Figura 4.3

Customer journey de la solicitud de permiso de trabajo – supervisor empresa



4.5 Conclusión del customer journey de la solicitud del permiso de trabajo

En el análisis realizado con el customer journey se han identificado que los puntos de dolor son los siguientes:

- Registro manual de las tareas que realiza el operador.
- Validación manual de los riesgos y tareas, en los roles de supervisor:
- Aprobaciones se dilatan por esperas de los supervisores.
- Poca visibilidad de las tareas a ejecutar en una misma planta.
- Información de los riesgos se da luego de ejecutada las tareas.
- Excesiva documentación física por revisar.
- Re-trabajos en identificación de riesgos que podrían ser mal catalogados.

4.6 Definición tecnológica

La solución tecnológica optimizará la gestión de actividades de riesgo, para la cual se han definido los siguientes módulos:

- **Módulo de registro de actividades con autenticación biométrica:** este módulo busca registrar los permisos de trabajos y análisis de riesgos a través de una plataforma digital (App). A fin de cumplir con la necesidad del cliente de que todas las personas que participan en una actividad firmen el permiso de trabajo en señal de conformidad, se validará la huella dactilar de los trabajadores utilizando el lector de huellas de la tablet o dispositivo móvil.
- **Módulo de reporte de actividades y riesgos (dashboard):** este módulo satisface la necesidad de control de la gerencia y del responsable de seguridad, permitirá conocer en tiempo real las actividades que se están desarrollando en la instalación, los riesgos asociados, y facilitará la búsqueda de registros. El sistema permitirá realizar la verificación de los permisos de trabajo y análisis de seguridad en tiempo real, según se registre esta información en el sistema, la data viaja a la nube a través de un api que expondrá la información a través de reportes en línea. A través de data analytics se permitirá que la información sea analizada y expuesta en línea, lo que permitirá tomar medidas respecto los riesgos que se puedan presentar.
- **Módulo administrador:** (definición de reglas y parametrización): este módulo permitirá ingresar las reglas de negocio y de seguridad de cada empresa. Por ejemplo, las características mínimas del Equipo de Protección Personal (EPP) que debe utilizar el personal para el desarrollo de las actividades, hacer notificaciones a los operadores de mantenimiento, entre otros.

Los módulos para desarrollar se trabajarán en un marco de metodología ágil, entregando valor al cliente a través de MVP.

4.7 Objetivos del proyecto

4.7.1 Objetivo general

El objetivo general del proyecto es desarrollar el producto sistema de información para la gestión de actividades de riesgo, automatizando el proceso de creación de permisos de trabajo para actividades de alto riesgo en empresas principalmente del sector hidrocarburos, minería y construcción, reduciendo la ocurrencia de errores humanos, incrementando el estándar de seguridad y facilitando la supervisión por parte de la empresa.

4.7.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos del proyecto se detallan los siguientes:

- Empatía con los clientes identificando sus puntos de dolor.
- Diseñar una solución en base a las necesidades del cliente.
- Analizar las tecnologías a usar para el sistema.
- Validar y priorizar las funcionalidades a implementar que generen mayor valor para el cliente en el MVP.
- Generar un cronograma de entrega de los release.

4.8 Beneficios esperados

Con la implementación del sistema, las empresas podrán obtener los siguientes beneficios:

- Garantizar el cumplimiento regulatorio y normativo relacionado con la ejecución de actividades de riesgo.
- Priorizar la supervisión de actividades según el nivel de riesgo vinculado a cada actividad.

- Generar eficiencias en el tiempo dedicado por el supervisor de seguridad en actividades de oficina (revisar, ordenar, almacenar documentos).
- Incrementar el control de actividades en campo.
- Reducir la posibilidad de que un ente regulador sancione o detenga parcial o totalmente una línea de operación por el no cumplimiento regulatorio.
- Generar ahorros por la eliminación de documentación impresa y otros útiles de oficina afines.
- Contribuir al cuidado del medio ambiente al reducir el consumo de papel.

4.9 Segmento de Mercado

Se ha considerado dentro del segmento de mercado a dos grupos. Los usuarios que están relacionados con el uso de la solución, y como clientes a las empresas.

Usuarios:

- Gerentes de operaciones
 - Necesidad: tener la operatividad al 100%
 - Expectativa y/o preocupaciones: no tener observaciones, sanciones, paralización de operaciones por incumplimientos de las normativas y control de actividades.
 - Impacto: positivo porque la solución contribuirá a cumplir con su necesidad y expectativas.
- Supervisor de seguridad, salud y medio ambiente (Supervisor HSE)
 - Necesidad: que las actividades se ejecuten de manera segura, sin accidentes.
 - Expectativa y/o preocupaciones: no tener accidentes, que las actividades se ejecuten cumpliendo con las normativas.
 - Impacto: positivo y directo en la ejecución de sus actividades, incrementar el tiempo de la supervisión en planta.
- Responsable de la actividad (Contratista/Operador)
 - Necesidad: ejecutar la actividad cumpliendo con las normativas de seguridad.

- Expectativa y/o preocupaciones: cumplimiento con las normativas de seguridad, desarrollando sus actividades según cronograma.
- Impacto: directo en el cumplimiento de la ejecución de actividades.

Clientes:

- Empresas supervisadas por desarrollar actividades de alto riesgo, principalmente las del sector hidrocarburos, minería y construcción.
 - Necesidad: alcanzar los objetivos y metas trazadas generando utilidades.
 - Expectativa: mantener una operación al 100%, no tener sanciones o demandas legales por temas laborales.
 - Impacto: positivo y directo en la operativa y cumplimiento normativo.

4.10 Equipo de trabajo

Uno de los primeros puntos que debe abordarse es la conformación de un equipo scrum. El marco de trabajo scrum reconoce tres roles: el Scrum Master, el Product Owner y el equipo de desarrollo. El equipo de desarrollo usualmente está conformado por grupos de 3 a 9 personas, se recomienda registrar la información de contacto del equipo a fin de facilitar la comunicación del mismo, en la tabla 4.1 se puede encontrar un ejemplo de la información requerida.

Tabla 4.1

Equipo de trabajo del software gestión de actividades de riesgo

Nombre	Contacto	Rol
[Nombre]	[e-mail]	Scrum Master
[Nombre]	[e-mail]	Product Owner
[Nombre]	[e-mail]	Equipo de desarrollo (QA)
[Nombre]	[e-mail]	Equipo de desarrollo (Architect)
[Nombre]	[e-mail]	Equipo de desarrollo (Developer)
[Nombre]	[e-mail]	Equipo de desarrollo (Ux)

4.11 Roles y responsabilidades del equipo del proyecto

Se ha considerado roles según su participación en el proyecto:

A nivel de Patrocinador:

- Gerente General de la empresa: encargado de la dirección y aprobación de la solución a implementar.

A nivel de equipo de Implementación:

- Scrum Master: encargado de absolver y destrabar los problemas que puedan surgir para que el desarrollo del producto se pueda dar con éxito.
- Product Owner (PO): Experto en seguridad y salud en el trabajo, proporciona los lineamientos con los que debe de contar la solución a fin de cumplir con la normativa de seguridad y salud en el trabajo, adaptándose a las necesidades operativas de una organización, además de definir según las reglas del negocio las historias de usuario.
- Developer: encargado del desarrollo de la implementación, cumpliendo con los plazos establecidos de manera efectiva.
- Arquitecto: encargado de desarrollar la arquitectura del sistema, evaluando la efectividad y eficiencia de la información dentro de un contexto seguro.
- Quality Assurance (QA): encargado de la elaboración de los casos de prueba
- User Experience (UX): encargado del diseño del sistema

4.12 Product Backlog

La metodología scrum, según Maximini, sólo conoce 3 tipos de artefactos: El Product Backlog, el Sprint Backlog, y el Product Increment. Todos estos artefactos son mandatorios y tienen como objetivo reducir el nivel de documentación a un nivel apropiado; así también ayudan a optimizar el proceso mediante una inspección y adaptación constante.

El primer artefacto, y el que desarrollaremos en este capítulo, es el product backlog, este contiene la lista de todos los requerimientos que necesita el producto, en otras palabras, es el equivalente a los requisitos del usuario o del sistema, aquellos requisitos que requieren ser implementados por el equipo de desarrollo. El product backlog debe mantenerse siempre actualizado, ordenado y disponible, cada nueva funcionalidad que se registra constituye un requerimiento que debe ser ejecutado por el equipo de desarrollo.

El único responsable de mantener actualizado, ordenado y disponible el product backlog es el Product Owner, quien debe asegurarse de que el equipo de desarrollo entienda cada elemento que se agrega, así como de hacer seguimiento a su ejecución. Para el proyecto, cada funcionalidad es una historia de usuario, las historias de usuario se identificaron durante el anteproyecto y todas ellas en su conjunto conforman el product backlog. Cada historia de usuario tiene un ID, título, descripción, criterio de validación o aceptación, prioridad, estimación de horas.

Para identificar qué funcionalidades o historias de usuario serán consideradas como necesarias para el producto y finalmente registrados en el product backlog se utilizó la técnica de priorización de MoSCoW (Agile Business Consortium, 2014), con esta técnica se determina que actividades y funcionalidades son importantes y vitales, cuales son importantes pero no vitales, cuales no son tan importantes y finalmente aquellas que se desarrollaran, y se marcan según detallamos a continuación:

- **M: Must Have** (representa lo mínimo que debe tener el proyecto para ser entregado, lo importante y vital)
- **S: Should Have** (es importante pero no es vital)
- **C: Could Have** (lo que se quisiera, se desea tener, pero no es tan importante)
- **W: Won't Have this time** (corresponde a los requerimientos que el equipo ha acordado no desarrollar).

Luego de haber identificado la importancia de cada funcionalidad, se procedió a priorizar las historias utilizando números, donde 1 representa la prioridad más alta. Lo mencionado se puede observar en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2

Product Backlog

ID	Característica	Historia de Usuario	Descripción	MoSCoW	Prioridad	Estimación
1	Login	Pantalla de logueo	Yo como usuario quiero/necesito ingresar al sistema Para tener acceso a los módulos del aplicativo	M	1	20

(Continua)

(Continuación)

ID	Característica	Historia de Usuario	Descripción	MoSCoW	Prioridad	Estimación
2	Registro de Actividades - PT	Llenado de permiso de trabajo - Datos del trabajo	Yo como contratista quiero/necesito llenar adecuadamente un permiso de trabajo Para que sea aprobado y poder iniciar la actividad sin contratiempos	M	2	16
3	Registro de Actividades - PT	Llenado de permiso de trabajo - Verificaciones de seguridad	Yo como supervisor contratista quiero/necesito verificar las condiciones mínimas de seguridad para reducir accidentes e incidentes ambientales	M	3	12
4	Registro de Actividades - PT	Llenado de permiso de trabajo - Identificación de tipo de trabajo (Frío o Caliente)	Yo como supervisor contratista quiero/necesito indicar si el trabajo a realizar es frío o caliente para en base a ello implementar medidas de seguridad	M	4	16
5	Registro de Actividades - PT	Llenado de permiso de trabajo - Trabajo en frío	Yo como supervisor contratista quiero/necesito indicar si el trabajo en frío implica también ingresar a un espacio confinado y/o un trabajo en altura para en base a ello implementar medidas de seguridad.	M	5	8
6	Registro de Actividades - PT	Llenado de permiso de trabajo - Trabajo en caliente	Yo como supervisor contratista quiero/necesito verificar las condiciones de seguridad para un trabajo en caliente e indicar si el trabajo implica también ingresar a un espacio confinado, trabajo en altura, y/o trabajo eléctrico. para en base a ello implementar medidas de seguridad	M	6	8

(Continua)

(Continuación)

ID	Característica	Historia de Usuario	Descripción	MoSCoW	Prioridad	Estimación
7	Registro de Actividades - PT	Llenado de permiso de trabajo - Medición de gases	Yo como responsable del monitoreo de gases quiero/necesito monitorear que la atmósfera donde se trabaja no sea peligrosa para evitar incidentes como explosiones/incendio u asfixia por falta de oxígeno	M	11	24
8	Registro de Actividades - PT	Firma PT - Habilitación	Yo como responsable de la supervisión del trabajo / Responsable de la ejecución del trabajo / Responsable de la supervisión del trabajo por parte de la empresa quiero/necesito colocar la huella en señal de firma del PT. Para dar por conformidad a los datos registrados en el PT para habilitarlo Nota: Luego de estar completado y haberse llenado el PT, el responsable de la supervisión del trabajo debe tener un botón que le permita suscribir el PT.	M	12	16
9	Registro de Actividades - PT	Llenado de permiso de trabajo - Medición de gases - Notificación de alerta	Yo como responsable de la medición de gases /Responsable de la supervisión del trabajo quiero/necesito evaluar la atmósfera donde se realiza el trabajo Para verificar que no represente un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores	C	33	12
10	Registro de Actividades - PT	Llenado de permiso de trabajo - Datos del trabajo - carga de IPER	Yo como responsable de la supervisión del trabajo quiero/necesito registrar el IPER de la actividad Para que se encuentre disponible en todo momento durante el trabajo	C	28	20

(Continua)

(Continuación)

ID	Característica	Historia de Usuario	Descripción	MoSCoW	Prioridad	Estimación
11	Registro de Actividades - PT	Llenado de permiso de trabajo - Datos del trabajo - carga de Procedimiento(s) de trabajo	Yo como responsable de la supervisión del trabajo quiero/necesito registrar el procedimiento de trabajo Para que se encuentre disponible en todo momento durante el trabajo	C	29	20
12	Registro de Actividades - PT	Llenado de permiso de trabajo - Datos del trabajo - Carga de sede con GPS	Yo como responsable de la supervisión del trabajo por parte de la empresa quiero/necesito validar que no exista suplantación del personal Para que se garantice que la actividad se está desarrollando según los procedimientos	C	36	20
13	Registro de Actividades - PT	Llenado de permiso de trabajo - Verificaciones de Seguridad - Carga de fotos evidencia	Yo como responsable de la supervisión del trabajo quiero/necesito registrar fotos del área, equipos u otro requerido por el PT Para que se encuentre disponible en todo momento durante el trabajo	C	30	20
14	Registro de Actividades - PT	Llenado de permiso de trabajo - Verificaciones de seguridad - Carga de hoja FDS/MSDS.	Yo como responsable de la supervisión del trabajo quiero/necesito registrar las hojas de seguridad de materiales peligrosos (MSDS) Para que se encuentre disponible en todo momento durante el trabajo	C	31	20
15	Registro de Actividades - PT	Llenado de permiso de trabajo - Ingreso a espacios confinados	Yo como responsable de la supervisión del trabajo quiero/necesito registrar el ingreso a un espacio confinado Para evidenciar el cumplimiento de los protocolos de seguridad	S	18	24

(Continua)

(Continuación)

ID	Característica	Historia de Usuario	Descripción	MoSCoW	Prioridad	Estimación
16	Registro de Actividades - PT	Llenado de permiso de trabajo - Trabajo eléctrico	Yo como responsable de la supervisión del trabajo quiero/necesito registrar el trabajo eléctrico Para evidenciar el cumplimiento de los protocolos de seguridad	S	19	24
17	Registro de Actividades - PT	Llenado de permiso de trabajo - Trabajo en altura	Yo como responsable de la supervisión del trabajo quiero/necesito registrar el trabajo en altura Para evidenciar el cumplimiento de los protocolos de seguridad	S	17	24
18	Registro de Actividades - PT	Llenado de permiso de trabajo - Verificaciones de Seguridad - Notificación de actividades cercanas (posible interferencia)	Yo como responsable de la supervisión del trabajo quiero/necesito conocer de la existencia de otras actividades en alrededores Para identificar posibles interferencias y coordinar acciones correctivas	C	32	12
19	Modificaciones - PT	Cierre del permiso de trabajo	Yo como responsable de la supervisión del trabajo / Responsable de la ejecución del trabajo / Responsable de la supervisión del trabajo por parte de la empresa quiero/necesito firmar el permiso de trabajo en señal de que se ha verificado que el área de trabajo se está dejando en condiciones adecuadas al finalizar el trabajo Para dar por finalizar/dar cierre al permiso de trabajo	M	13	24

(Continua)

(Continuación)

ID	Característica	Historia de Usuario	Descripción	MoSCoW	Prioridad	Estimación
20	Modificaciones - PT	Cancelación de un PT	Yo como responsable de la ejecución del trabajo / Responsable de la supervisión del trabajo / Responsable de la supervisión del trabajo de la empresa/ Supervisor de seguridad de la empresa quiero/necesito cancelar un permiso de trabajo en caso las condiciones bajo las cuales fue aprobado han cambiado Para prevenir accidentes, lesiones, daños al medio ambiente o a la seguridad de la instalación	M	14	24
21	Modificaciones - PT	Extensión de un PT	Yo como responsable de la supervisión del trabajo de parte de la empresa quiero/necesito autorizar la extensión del plazo del permiso de trabajo hasta 12 horas máximo para que el contratista pueda culminar la actividad	M	15	24
22	Registro de Actividades - ATS	Firma de ATS supervisor de trabajo por parte de la empresa	Yo como responsable de la supervisión del trabajo por parte de la empresa quiero/necesito colocar la huella en señal de firma dela ATS. Para dar por conformidad el término del ATS	M	7	12
23	Registro de Actividades - ATS	Llenado de ATS (Análisis de riesgo de la Actividad/Trabajo seguro)	Yo como contratista quiero/necesito analizar la actividad, descomponiéndose en pasos sucesivos, con el objeto de identificar peligros y riesgos Para evitar posibles accidentes para reducir o eliminar peligros y/o riesgos	M	8	48

(Continua)

(Continuación)

ID	Característica	Historia de Usuario	Descripción	MoSCoW	Prioridad	Estimación
24	Registro de Actividades - ATS	Firma de ATS Operadores de Trabajo por parte de la empresa Contratista	Yo como responsable de la supervisión del Trabajo Quiero/Necesito que los operadores firmen el ATS Para evidenciar que los operadores conocen el PT y ATS	M	9	12
25	Registro de Actividades - ATS	Firma de ATS supervisor - Contratista por parte de la empresa	Yo como responsable de la supervisión del trabajo quiero/necesito colocar la huella en señal de firma de la ATS. Para dar por conformidad el término del ATS	M	10	12
26	Registro de incidentes	Notificación de incidente - accidente de trabajo	Yo como responsable de la supervisión del trabajo quiero/necesito reportar un accidente de trabajo Para activar los protocolos de emergencia respectivos	S	20	8
27	Registro de incidentes	Notificación de incidente - ambiental	Yo como responsable de la supervisión del trabajo quiero/necesito reportar un incidente ambiental Para activar los protocolos de emergencia respectivos	S	21	8
28	Registro de incidentes	Notificación Push de incidente	Yo como responsable de la supervisión del trabajo quiero/necesito que los responsables de la empresa se enteren rápidamente de la ocurrencia de un accidente Para activar el plan de emergencia y otros protocolos	C	34	8
29	Registro de incidentes	Notificación por correo de incidente	Yo como responsable de la supervisión del trabajo quiero/necesito que los responsables de la empresa se enteren rápidamente de la ocurrencia de un accidente Para activar el plan de emergencia y otros protocolos	C	35	8

(Continua)

(Continuación)

ID	Característica	Historia de Usuario	Descripción	MoSCoW	Prioridad	Estimación
30	Reportes y Dashboards	Imprimir permiso de trabajo	Yo como responsable de la supervisión del trabajo / Responsable de la ejecución del trabajo / Responsable de la supervisión del trabajo por parte de la empresa quiero/necesito imprimir un permiso de trabajo Para revisarlo, evaluarlo u otro motivo	S	22	12
31	Reportes y Dashboards	Imprimir ATS	Yo como responsable de la supervisión del trabajo / Responsable de la ejecución del trabajo / Responsable de la supervisión del trabajo por parte de la empresa quiero/necesito imprimir un ATS Para revisarlo, evaluarlo u otro motivo	S	23	12
32	Reportes y Dashboards	Informe de actividades por tipo de trabajo	Yo como gerente de la empresa quiero/necesito conocer las actividades por tipo de trabajo Para conocer las actividades que se vienen realizando en la instalación	S	24	24
33	Reportes y Dashboards	Informe de actividades por nivel de riesgo	Yo como gerente de la empresa quiero/necesito conocer las actividades por nivel de riesgo Para conocer las actividades que se vienen realizando en el instalación	S	25	20
34	Reportes y Dashboards	Informe de actividades por instalación	Yo como gerente de la empresa quiero/necesito conocer las actividades por instalación Para conocer todas las actividades que se vienen realizando en todas las sedes	S	26	20

(Continua)

(Continuación)

ID	Característica	Historia de Usuario	Descripción	MoSCoW	Prioridad	Estimación
35	Reportes y Dashboards	Informe de incidentes	Yo como gerente de la empresa quiero/necesito conocer los incidentes que se han registrado en determinado periodo de tiempo Para conocer todas las actividades que se vienen realizando en todas las sedes	S	27	24
36	Administración	Registro de empleado	Yo como administrador de TI quiero/necesito registrar a los empleados Para tener los datos cargados de los empleados y contratistas	M	16	24
37	Administración	Publicación de noticias o cambios en los procedimientos	Yo como responsable de la supervisión del trabajo por parte de la empresa quiero/necesito informar a los contratistas de avisos y cambios Para que se garantice que la actividad se está desarrollando según los procedimientos	W	37	16

Luego de haber identificado las funcionalidades o historias de usuario que conformarán parte del product backlog, es importante completar cada historia de usuario identificando los criterios de aceptación y su respectivo wireframe, esta información es necesaria para que el equipo de desarrollo pueda empezar a trabajar. Recordemos que el marco de trabajo scrum es dinámico, y por ende es posible que conforme se vaya desarrollando el proyecto empiecen a surgir nuevas historias, sin embargo, es importante procurar evitar cambiar el alcance del sprint que se encuentre en proceso.

En la web es posible encontrar varias herramientas colaborativas que ayudan y permiten a los equipos scrum trabajar de una forma visual y colaborativa, incluso si no se encuentran en una misma ubicación física, más necesario si te encuentras en una situación de pandemia. Como parte del desarrollo de este producto hemos utilizado 2 herramientas, que se integran entre sí y que nos facilitaron la documentación de cada historia de usuario, estas herramientas son Trello y Jira.

Como parte también del anteproyecto y luego de haber identificado las funcionalidades que formarán parte del product backlog, el product owner en coordinaciones con un miembro del equipo de desarrollo con capacidades de user experience (ux), usuarios y stakeholders empezaron a desarrollar los criterios de aceptación, así como su respectivo wireframe. A modo de ejemplo, en la tabla 4.3, se presenta la historia de usuario pantalla de logueo, y en la tabla 4.4 se presenta la historia de usuario llenado de ATS.

Tabla 4.3

Historia de usuario - pantalla de logueo

ID:	1
Historia de usuario:	Pantalla de logueo
Prioridad	1
Estimación:	20 horas
Descripción:	
<ul style="list-style-type: none"> • Yo como: usuario • Quiero/Necesito: ingresar al sistema • Para: tener acceso a los módulos del aplicativo 	
Criterios de aceptación (CA):	
<ul style="list-style-type: none"> • Se tiene un campo tipo de documento, para que el usuario pueda seleccionar de un combo box si este es: DNI, RUC o CE. • El campo principal para el inicio de sesión, se llama Doc. Identidad y es un campo de mínimo 8 caracteres y máximo de 15 caracteres alfanuméricos. • El campo contraseña no permite visualizar la información introducida y debe cumplir con la siguiente regla: tener mínimo 8 caracteres incluyendo una mayúscula y un número. • Si el usuario, no ha sido registrado previamente en el sistema, no le permitirá realizar el inicio de sesión en el sistema. 	

(Continua)

(Continuación)

Wireframe: cómo se puede ver en la Figura 4.4, se muestra el wireframe que se diseñó para la pantalla de logueo.

Figura 4.4

Wireframe de pantalla de logueo



Tabla 4.4

Historia de usuario - Llenado de ATS

ID:	23
Historia de usuario:	Llenado de ATS (análisis de riesgo de la actividad/trabajo seguro)
Prioridad	8
Estimación:	48 horas

(Continua)

(Continuación)

Descripción:

- Yo como: contratista
- Quiero/Necesito: analizar la actividad, descomponiéndose en pasos sucesivos
- Para: identificar peligros y riesgos

Para evitar posibles accidentes para reducir o eliminar peligros y/o riesgos

- El campo Taponés y/u orejeras tendrá 3 tipos de opciones: SI NO, N/A. Solo se puede marcar una opción
 - El campo Guantes tendrá 3 tipos de opciones: SI NO, N/A. Solo se puede marcar una opción
 - El campo Barbiquejo tendrá 3 tipos de opciones: SI NO, N/A. Solo se puede marcar una opción
 - El campo Mascarilla y/o respirador tendrá 3 tipos de opciones: SI NO, N/A. Solo se puede marcar una opción
 - El campo Traje tipo Tyvek tendrá 3 tipos de opciones: SI NO, N/A. Solo se puede marcar una opción
 - El campo Protección para soldar tendrá 3 tipos de opciones: SI NO, N/A. Solo se puede marcar una opción
 - El campo Equipo contra caída, tendrá 3 tipos de opciones: SI NO, N/A. Solo se puede marcar una opción
 - El campo Ropa que cubra brazos y pierna tendrá 3 tipos de opciones: SI NO, N/A. Solo se puede marcar una opción
 - El campo Otros tendrá 3 tipos de opciones: SI NO, N/A. Solo se puede marcar una opción.
- El texto de Sección Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos (IPERC) va como título de esta sección. En esta sección se debe de agregar en grupo, los siguientes campos:
 - El campo ID, es automático, que inicia con el nro. 1, este campo es numérico es el primer campo de la tabla. se va a guardar un registro por cada paso de la tarea a ejecutar.
 - El campo Pasos de la tarea a ejecutar, campo donde se deberá llenar la tarea a ejecutar es alfanumérico de 256 caracteres en la parte inferior deberá indicar cuantos caracteres se van utilizando: 1/256).
-

(Continua)

(Continuación)

-
- El campo Peligros/riesgos y aspectos/impactos ambientales: es un combo desplegable que cargará la información precargada en el sistema, este campo se puede agregar varias veces, ya que una tarea puede tener varios riesgos asociados.
 - El campo Medidas de control de riesgo, en este campo se seleccionarán cuáles son las medidas de control según el riesgo identificado es un combo que cargará la información precargada en el sistema, este campo se puede agregar varias veces, ya que una tarea puede tener varios riesgos asociados.
 - El campo Evaluar el riesgo inicial: campo de selección múltiple que tiene un checkbox en las opciones: P / S / ER-S / ER-A, este campo es parte de las Medidas de control de riesgo
 - El campo Medidas de control de riesgo adicional: es un campo donde se describirán las medidas de control de riesgo adicional, con capacidad para 256 caracteres alfanuméricos.
 - El campo Evaluar el riesgo inicial, es de selección múltiple: P / S / ER-S / ER-A, este campo es parte de las Medidas de control de riesgo adicional.
 - El campo Sección Observaciones: es un campo descriptivo de 256 caracteres alfanuméricos.
- El texto Personal Ejecutante va como título de esta sección. Esta sección está compuesta por una tabla donde se registrará a los usuarios que van a ejecutar la tarea, se agrega una línea por usuario donde tienen los siguientes campos: Nombre y Apellido, DNI, Firma este campo se puede agregar hasta un máximo de 20 personas:
 - El campo Nombres y Apellidos, tendrá un combo desplegable que permitirá seleccionar el personal que ya fue registrado previamente, según empresa contratista, se carga el 1er nombre y Apellido Paterno., si el personal no fue cargado previamente no se mostrará en el combo desplegable.
 - El campo Doc. Identidad: carga el valor alfanumérico de los datos automáticos según el nombre que se haya seleccionado en el campo Nombres y Apellidos
 - El campo Firma, tomará la información de la huella del usuario que está ingresando el usuario a través del lector de la tablet, y lo validará contra la información que se carga colocando huella del usuario, que debe de colocar en la tablet para que lo guarde. Una vez que se haya dado la validación de la huella ingresada y la que se encuentra en el sistema, se indicará que está firmado. en caso no coincida se deberá mostrar un mensaje que indique incorrecto
-

(Continua)

(Continuación)

Wireframe: cómo se puede ver en las Figuras 4.5 y 4.6, se muestra el wireframe que se diseñó para la pantalla Análisis de Riesgo de Trabajo Seguro.

Figura 4.5

Wireframe de Llenado de ATS - 1

ANÁLISIS DE RIESGO DE TRABAJO SEGURO

N° DE PERMISO DE TRABAJO _____ FECHA / / HORA _____ SEDE

TAREA _____ DESCRIPCIÓN DE LA TAREA A REALIZAR _____

LUGAR EXACTO _____ EJECUTADO POR

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

CASCO DE SEGURIDAD	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	<input type="radio"/> N/A	MASCARILLA Y/O RESPIRADOR	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	<input type="radio"/> N/A
LENTES DE SEGURIDAD	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	<input type="radio"/> N/A	TRAJE TIPO TYVEK	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	<input type="radio"/> N/A
CHALECO CON CINTAS REFLECTIVAS	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	<input type="radio"/> N/A	PROTECCIÓN PARA SOLDAR	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	<input type="radio"/> N/A
ZAPATOS DE SEGURIDAD	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	<input type="radio"/> N/A	EQUIPO CONTRA CAÍDA	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	<input type="radio"/> N/A
TAPONES Y/U OREJERAS	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	<input type="radio"/> N/A	ROPA QUE CUBRA BRAZOS Y PIERNA	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	<input type="radio"/> N/A
GUANTES	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	<input type="radio"/> N/A	OTROS: _____			
BARBIQUEJO	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	<input type="radio"/> N/A				

(Continua)

(Continuación)

Figura 4.6

Wireframe de Llenado de ATS - 2

ANÁLISIS DE RIESGO DE TRABAJO SEGURO
IDENTIFICACION DE PELIGROS, EVALUACION Y CONTROL DE RIESGOS (IPERC)

NO.	PASO 1 REDACTAR LOS PASOS DE LA TAREA A EJEC.	PASO 2 REDACTAR PELIGROS/RIESGOS Y ASPECTOS (IMPACTO AMBIE	PASO 3 EVALUAR EL RIESGO INIC	PASO 4 DEFINIR LAS MEDIDAS DE CONTROL DEL RI	PASO 5 EVALUAR RIESGO RESID

**PASO 6
PERSONAL EJECUTOR**

BUSCAR AGREGAR

Nro	Nombre y Apellido	DNI	Acciones
1	ABCDEFGHIJ KLMNOPQR	12345678	<input type="checkbox"/> Eliminar <input type="button" value="FIRMAR"/>
2	ABCDEFGHIJ KLMNOPQR	12345678	<input type="checkbox"/> Eliminar <input type="button" value="FIRMAR"/>
3	ABCDEFGHIJ KLMNOPQR	12345678	<input type="checkbox"/> Eliminar <input type="button" value="FIRMAR"/>
4	ABCDEFGHIJ KLMNOPQR	12345678	<input type="checkbox"/> Eliminar <input type="button" value="FIRMAR"/>
5	ABCDEFGHIJ KLMNOPQR	12345678	<input type="checkbox"/> Eliminar <input type="button" value="FIRMAR"/>

VOLVER SIGUIENTE

La estimación del esfuerzo requerido para desarrollar una historia de usuario debe realizarse previo al inicio de los sprints, el equipo scrum debe reunirse y evaluar cada historia de usuario, para realizar esta evaluación se debe de tener en cuenta la calidad de la información, deben entenderse y estar de acuerdo con los criterios de aceptación, verificar si dicha funcionalidad ofrece un valor para el producto. Es este punto es posible reasignar una nueva prioridad a cada historia de usuario.

4.13 Cronograma y riesgos iniciales del proyecto

Para el desarrollo del proyecto se ha utilizado el marco de trabajo ágil, para el MVP, se han definido 4 Sprint de 2 semanas cada uno, adicionando las horas de las ceremonias, en total se tienen 356 horas, como se puede ver en la Tabla 4.5.

Tabla 4.5

Cronograma del proyecto – release 1 (MVP)

CRONOGRAMA DE ENTREGA DE HISTORIAS DE USUARIO						
SOFTGAR 2020						
RELEASE 1 (MVP)					F. Inicio	F. Fin
					11/09/2020	06/11/2020
SPRINT	HISTORIA DE USUARIO				HORAS	
SPRINT 1	Pantalla de logueo	Llenado de permiso de trabajo - Datos del trabajo	Llenado de permiso de Trabajo - Verificaciones de seguridad	Llenado de permiso de Trabajo - Identificación de Tipo de trabajo (Frío o Caliente)	Llenado de permiso de Trabajo en caliente	72 HRS
	20 HRS	16 HRS	12 HRS	16 HRS	8 HRS	
SPRINT 2	Llenado de ATS (Análisis de Trabajo Seguro)	Firma de ATS Operadores de trabajo por parte de la empresa contratista	Firma PT - Habilitación			76 HRS
	48 HRS	12 HRS	16 HRS			
SPRINT 3	Llenado de permiso de Trabajo - Trabajo en frío	Firma de ATS Supervisor - Contratista por parte de la empresa	Firma de ATS Supervisor de Trabajo por parte de la empresa	Llenado de permiso de trabajo - Medición de gases	Registro de empleado	80 HRS
	8 HRS	12 HRS	12 HRS	24 HRS	24 HRS	
SPRINT 4	Cierre del permiso de trabajo	Cancelación de un PT	Extensión de un PT			72 HRS
	24 HRS	24 HRS	24 HRS			
CEREMONIAS	Daily Meeting	Planning	Refinamiento	Retrospectiva	Review/Demo	56 HRS
	8 HRS	16 HRS	16 HRS	8 HRS	8 HRS	
						356 HRS

De la misma manera para las siguientes funcionalidades en el release 2, se está considerando 4 sprint de 2 semanas cada uno con un total de 368 horas, como se puede ver en la Tabla 4.6.

Tabla 4.6*Cronograma del proyecto – release 2*

CRONOGRAMA DE ENTREGA DE HISTORIAS DE USUARIO SOFTGAR 2020						
RELEASE 2				F. Inicio	F. Fin	
				09/11/2020	15/12/2020	
SPRINT	HISTORIA DE USUARIO				HORAS	
SPRINT 1	Llenado de Permiso de Trabajo - Ingreso a espacios confinados	Llenado de Permiso de Trabajo - Trabajo eléctrico	Llenado de Permiso de Trabajo - Trabajo en Altura	Notificación Push de incidente		80 HRS
	24 HRS	24 HRS	24 HRS	8 HRS		
SPRINT 2	Llenado de permiso de trabajo - Verificaciones de seguridad - Carga de hoja FDS/MSDS.	Llenado de permiso de trabajo - Datos del trabajo - carga de IPER	Llenado de permiso de Trabajo - Datos del Trabajo - carga de Procedimient o(s) de trabajo	Imprimir permiso de trabajo	Notificación de incidente - accidente de trabajo	80 HRS
	20 HRS	20 HRS	20 HRS	12 HRS	8 HRS	
SPRINT 3	Llenado de permiso de trabajo - Verificaciones de seguridad - Carga de fotos evidencia	Llenado de permiso de trabajo - Medición de gases - Notificación de alerta	Imprimir ATS	Llenado de permiso de trabajo - Datos del trabajo - Carga de sede con GPS	Notificación por correo de incidente	72 HRS
	20 HRS	12 HRS	12 HRS	20 HRS	8 HRS	
SPRINT 4	Llenado de permiso de trabajo - Verificaciones de Seguridad - Notificación de actividades cercanas (posible interferencia)	Informe de actividades por nivel de riesgo	Informe de incidentes	Publicación de noticias o cambios en los procedimientos	Notificación de incidente - ambiental	80 HRS
	12 HRS	20 HRS	24 HRS	16 HRS	8 HRS	
CEREMONIAS	Daily Meeting	Planning	Refinamiento	Retrospectiva	Review/Demo	56 HRS
	8 HRS	16 HRS	16 HRS	8 HRS	8 HRS	
						368 HRS

4.14 Riesgos del proyecto:

- Input erróneo por parte del experto en seguridad y salud en el trabajo.

- Equipo no cuenten con el suficiente conocimiento técnico, funcional y experiencia.
- Disponibilidad de los owners para la validación de los entregables en cada una de las etapas.
- Disponibilidad de los servicios cloud.
- Cambios en las normativas regulatorias durante en desarrollo del proyecto que podrían incurrir en extender los plazos de entrega.

4.15 Medidas de control (indicadores)

El proyecto se desarrollará bajo metodologías ágiles, como parte del control de actividades:

- Ceremonia al inicio del día, donde cada rol especificará las actividades a llevar a cabo en el día, problemas, obstáculos y posibles riesgos, para poder tomar acción y cumplir con los plazos.
- Reuniones de validación con el usuario luego de la construcción: se debe de validar con el usuario el desarrollo antes de pasar a producción.

Como principales indicadores de medición del proyecto:

- Pase a producción de cada MVP, con el cual se espera que se cumpla dentro de los plazos y según lo ofrecido al cliente.
- Adquisición de la infraestructura tecnológica, que cumpla con los requerimientos y especificaciones que se han detallado.

4.16 Recursos y presupuesto

Para el presupuesto se está considerando que los ingresos estarán compuestos por la venta del uso del sistema, con un costo mensual de S/ 6,000 Soles por mantenimiento y soporte, con lo cual se tendría un ingreso anual de S/ 72,000 Soles por cliente. Como parte del plan de negocio se tiene previsto contar con dos clientes por año, por lo que se espera tener un ingreso anual de S/ 144,000.00 Soles para el primer año. Las licencias por empresa tienen un costo de S/ 3,500 Soles anuales.

En relación con los costos, se tienen como costos directos al personal operativo, donde se encuentra el personal que dará soporte a la aplicación y el personal de limpieza.

Se está considerando un total S/ 3,750 Soles mensuales, lo que da un total anual de S/ 52,500 Soles. Los costos indirectos corresponden a los servicios Cloud que ascienden a un costo anual de S/ 5,780 Soles.

Existen otros gastos que deben tenerse en cuenta, y que para un mayor entendimiento se han agrupado en 4 rubros:

- Mano de obra administrativa: se está considerando los costos administrativos de personal como el gerente general, director de ventas, personal administrativo y contador, que hace un total de S/ 10,400 Soles.
- Gasto de transporte: en este caso se ha considerado S/ 1,000 Soles mensuales, al año S/ 12,000 Soles.
- Otros gastos: incluye caja chica, celulares, marketing, con un costo de S./ 1,300 Soles mensuales.
- Gastos de G&A: para los gastos fijos de agua, electricidad, alquiler, internet y vigilancia un total de S/ 3,900 Soles mensuales.

La inversión requerida para la conformación de la empresa está dividida en activos tangibles y activos intangibles:

- Activos tangibles: para la inversión se está considerando los equipos de oficina (Escritorio, sillas, computadoras etc.) un total de S/ 11,680 Soles, el acondicionamiento de local en S/ 8,500 Soles.
- Activos intangibles: se tiene contratado los servicios Cloud en S/ 5,780 Soles, y por el equipo del proyecto (Developer, QA y Arquitecto) en S/ 54,000 Soles.

Como capital de trabajo los socios del proyecto han acordado aportar en partes iguales el monto de S/ 20,350 Soles. A continuación, en la Tabla 4.7, se presenta el presupuesto del proyecto.

Tabla 4.7

Flujo de caja

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos						
Ingreso por plataforma y soporte		144,000.00	288,000.00	432,000.00	576,000.00	720,000.00
Ingreso por Licencia		7,000.00	14,000.00	21,000.00	28,000.00	35,000.00
Total de Ingresos		151,000.00	302,000.00	453,000.00	604,000.00	755,000.00

(Continúa)

(Continuación)

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo Directo		52,500.00	52,500.00	52,500.00	52,500.00	52,500.00
Costos Indirectos		5,780.00	5,780.00	5,780.00	5,780.00	5,780.00
Otros Gastos		220,000.00	220,600.00	221,230.00	221,891.50	222,586.08
Depreciación		4,036.00	4,036.00	4,036.00	4,036.00	4,036.00
Utilidad Operativa		(131,316.00)	19,084.00	169,454.00	319,792.50	470,097.93
Amortización		11,956.00	11,956.00	11,956.00	11,956.00	11,956.00
Utilidad Antes de Impuestos		(143,272.00)	7,128.00	157,498.00	307,836.50	458,141.93
Impuestos (30%)		0.00	0.00	47,249.40	92,350.95	137,442.58
Depreciación		4,036.00	4,036.00	4,036.00	4,036.00	4,036.00
Amortización		11,956.00	11,956.00	11,956.00	11,956.00	11,956.00
Inversión	(79,960.00)					
Utilidad Neta	(79,960.00)	(127,280.00)	23,120.00	173,490.00	323,828.50	474,133.93

En el flujo de caja se está considerando la inversión de activos tangibles e intangibles, los costos fijos y operativos, los cuales se pueden ver a detalle en el Anexo 2. Así se pudo obtener el VAN en S/ 325,534.06 Soles calculado con una Tasa de descuento de 17%, lo que indica que el valor positivo del proyecto; al calcular el TIR, se obtuvo una tasa de 56%, con lo que podemos concluir que el proyecto es beneficioso.

CAPÍTULO V: DESARROLLO DEL PROYECTO

Para el desarrollo del producto se decidió seguir el marco de trabajo scrum. Tener en cuenta que existen diferentes formas de hacer referencia a scrum, algunos lo referencian como metodología scrum, otros como un marco de trabajo. Para el desarrollo de este capítulo seguiremos la definición dada por Scrum.org que lo define como un marco de trabajo a través del cual las personas pueden abordar problemas complejos de adaptación, al mismo tiempo que entregan productos de manera productiva y creativa con el mayor valor posible (*What Is Scrum?*, s/f).

5.1 Ceremonias

5.1.1 Planificación del Sprint (Sprint Planning)

Tal como se muestra en la Figura 2.4 *Marco de trabajo SCRUM*, la primera actividad a realizar como parte de este proceso cíclico e iterativo es la planificación. Esta reunión marca el inicio del sprint, es conocida como la ceremonia del sprint planning e implica que el equipo de desarrollo, el Scrum Master y el Product Owner se reúnen para planificar el trabajo a realizar: 1) Crear el sprint backlog, con historias de usuarios funcionales y no funcionales; 2) Definir el objetivo del Sprint. El Product Owner es quien dirige la ceremonia e indica las funcionalidades que desea se entreguen en el sprint, sin embargo, es el equipo de desarrollo quien decide cuantas funcionalidades se pueden entregar. El Scrum Master controla el timebox.

Durante la ceremonia de sprint planning, el equipo de desarrollo debe consultar al Product Owner respecto cualquier consulta o duda que puedan tener de las funcionalidades de desarrollar, en caso existan dudas sobre algún criterio de aceptación o el equipo de desarrollo no se encuentre seguro de lo que requiere el usuario, la recomendación es que dicha funcionalidad o historia de usuario no sea incluida en dicho sprint. La reunión de planificación, según las buenas prácticas, debe ser breve y no debe durar más de 2 horas por semana. El sprint backlog está constituido por las

funcionalidades del product backlog seleccionados para ser ejecutados por el equipo de desarrollo en el sprint, como resultado de la reunión de planificación del primer sprint se obtuvo como resultado el sprint backlog de la Tabla 5.1:

Tabla 5.1

Sprint Backlog - Sprint 1

SPRINT BACKLOG					F. Inicio	F. Fin
					11/09/2020	24/09/2020
SPRINT 1	HISTORIA DE USUARIO				HORAS	
Pantalla de Logueo	Llenado de permiso de trabajo - Datos del trabajo	Llenado de permiso de trabajo - Verificaciones de seguridad	Llenado de permiso de trabajo - Identificación de tipo de trabajo (Frío o Caliente)	Llenado de permiso de trabajo - Trabajo en caliente	72 HRS	
	20 HRS	16 HRS	12 HRS	16 HRS	8 HRS	

Para el desarrollo del producto sistema de información para la gestión de actividades de riesgo, se ha definido una duración de 2 semanas por cada sprint. Luego de la reunión de planificación, el equipo de desarrollo desglosa cada historia de usuario que forma parte del sprint en pequeñas tareas que le permitan estimar e implementar dicha funcionalidad.

5.1.2 Scrum Diario (Daily Scrum)

En el marco de trabajo Scrum, cada día y de preferencia a la misma hora, debe realizarse una reunión entre el equipo de desarrollo y el Scrum Master; estas reuniones son conocidas como ceremonia de Daily Scrum. El equipo de desarrollo es quien lleva la ceremonia y el Scrum Master es quien controla el timebox. Durante estas reuniones deben responderse 3 sencillas preguntas, que ayudarán a lograr los objetivos del equipo durante el sprint:

1. ¿Qué hice ayer, para lograr los objetivos del equipo en el sprint?
2. ¿Qué haré hoy, para lograr los objetivos del equipo en el sprint?
3. ¿Qué impedimentos tengo, para lograr los objetivos del equipo en el sprint?

Estas reuniones ayudan a conocer en qué punto del sprint se encuentra el equipo de desarrollo, el Scrum Master es responsable de eliminar los impedimentos que evitan que el equipo avance. Finalmente, estas reuniones no deben durar más de 15 minutos.

5.1.3 Revisión del Sprint (Sprint Review)

Durante el desarrollo del Sprint, el Product Owner, cada semana, lleva a cabo una reunión para presentar aquellas funcionalidades en estado terminado (Done), a estas reuniones se le conoce como la ceremonia sprint review.

Una funcionalidad es considerada como terminada si cumple con todos los criterios de aceptación. Para presentar una funcionalidad en la ceremonia sprint review, esta no tiene que ser necesariamente un producto terminado. En esta ceremonia puede participar cualquier persona interesada (stakeholder), no se limita únicamente a Product Owner, Scrum Master, y el equipo de desarrollo. El Product Owner es quien lleva la ceremonia y el Scrum Master controla el timebox. La recomendación es que estas reuniones tengan una duración de 1 hora.

5.1.4 Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective)

Luego de que el equipo ha presentado los logros obtenidos durante el sprint en la ceremonia sprint review, el marco de trabajo Scrum recomienda tener reuniones donde se evalúe lo que salió bien y mal en el proceso de ejecución, y se planteen planes de acción para la mejora continua del proceso. A estas reuniones se les conoce como reuniones de Retrospectiva o ceremonia Sprint retrospective. El Product Owner es quien lleva la ceremonia y el Scrum Master controla el timebox. Estas reuniones tienen una duración de 1 hora por semana.

El equipo scrum para el desarrollo del producto sistema de información para la gestión de actividades de riesgo decidió implementar la ceremonia de refinamiento, esta ceremonia no es usual en el marco de trabajo scrum, sin embargo, es sumamente recomendada porque permite evaluar y entender las historias de usuario antes de que empiecen a ser desarrolladas en el siguiente sprint. Esta ceremonia se desarrolla en dos sesiones: La primera sesión busca revisar las historias de usuario que se desarrollaran en

el siguiente sprint, el Product Owner debe responder a todas las consultas del equipo de desarrollo, en caso no pueda responderlas, estas deberían ser respondidas en la segunda sesión, en caso existan consultas no respondidas, el equipo y el Product Owner deben negociar si se ingresará dicha historia de usuario en el siguiente spring.

Como resultado del sprint lo que se obtiene son funcionalidades terminadas (Done). Tomando como ejemplo la historia de usuario pantalla de logueo, como se puede ver en la Figura 5.1, la funcionalidad implementada sería la pantalla de logueo, cumpliendo con los criterios de aceptación:

Figura 5.1

Prototipo pantalla de logueo



Las pantallas diseñadas como parte del prototipo pueden observarse en el Anexo 3.

5.2 Documentación del proyecto

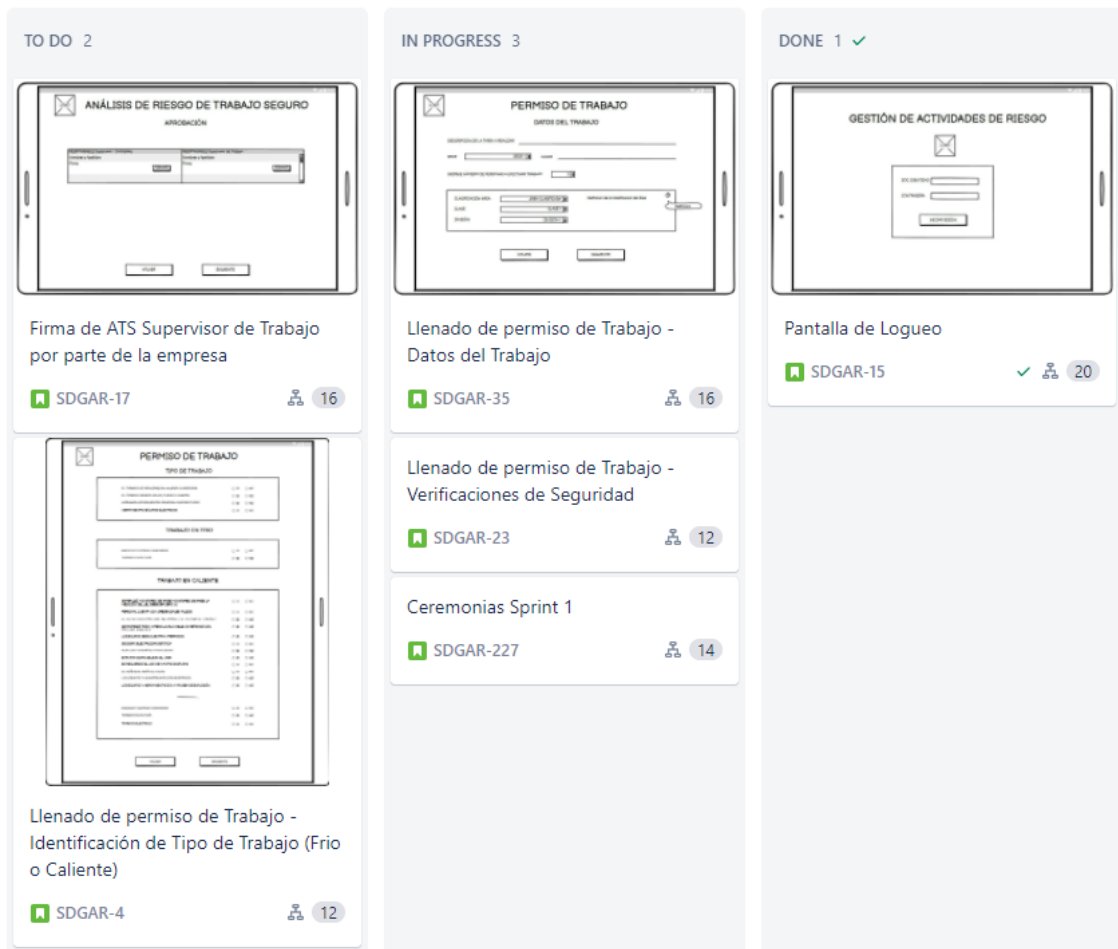
Los artefactos Product Backlog, Sprint Backlog, y Product Increment no son los únicos documentos que prepara el equipo de desarrollo, es usual preparar también un modelo de datos y diagrama de la arquitectura del producto. Recordemos que uno de los valores del manifiesto ágil es *software funcionando sobre documentación exhaustiva*, de otra parte, estos documentos irán cambiando constantemente conforme se vayan desarrollando las funcionalidades.

5.2.1 Product Increment

El marco de trabajo Scrum demanda que el equipo de desarrollo entregue un incremento del producto, para ello lo más usual es utilizar un tablero KANBAN donde se muestran las funcionalidades que se encuentran pendientes, en curso, o terminadas. Como se mencionó anteriormente, como parte de las herramientas utilizadas para el seguimiento del avance del sprint por parte del equipo Scrum se encuentra la herramienta Jira, esta herramienta entre sus funcionalidades permite ver gráficamente un tablero KANBAN con el estado de las funcionalidades dentro del sprint. A continuación, en la Figura 5.2, se presenta una imagen extraída de la herramienta Jira que muestra el estado del sprint al inicio de la segunda semana de sprint:

Figura 5.2

Product increment



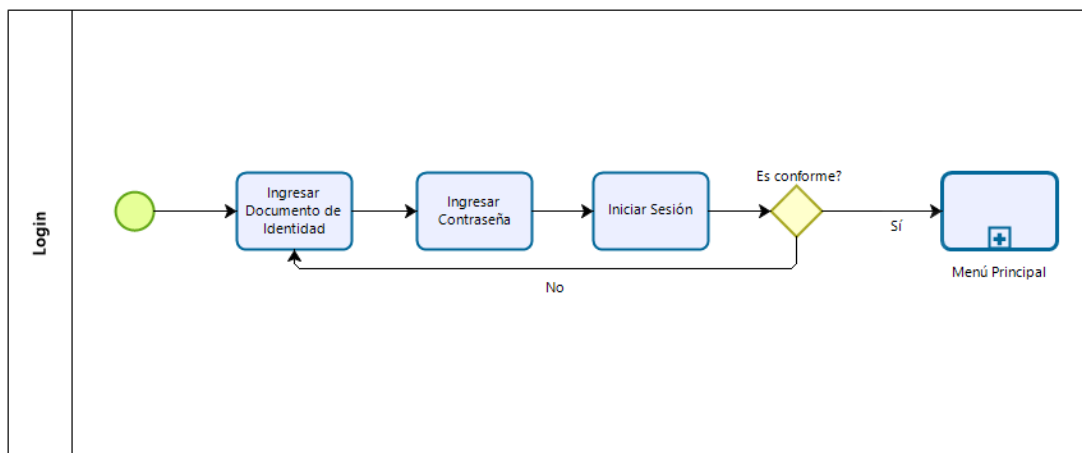
5.2.2 Diagrama de Flujo del MVP

A continuación, se presenta los diagramas de flujo del MVP del producto desarrollado (prueba de concepto).

Para la pantalla de logueo al sistema, como se puede ver en la Figura 5.3 consta de 3 pasos y la decisión cuando los datos sean o no conformes.

Figura 5.3

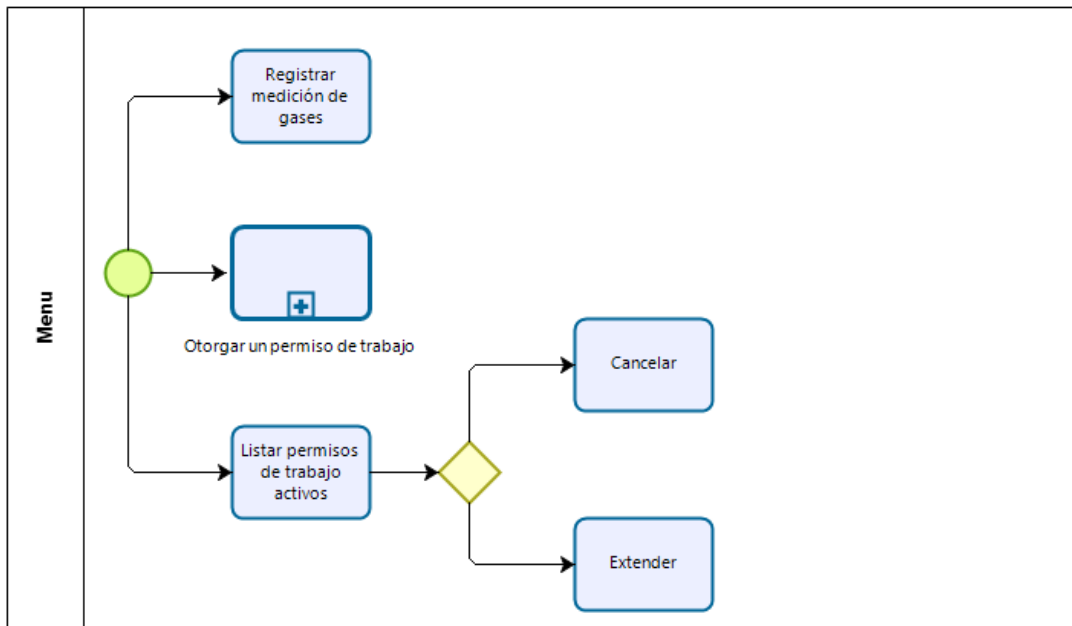
Diagrama de flujo - logueo al sistema



El flujo del menú principal, se puede apreciar en la Figura 5.4, donde se cuenta con 3 opciones, al de registro de la medición de gases, un nuevo permiso de trabajo y mostrar el listado de los trabajos activos.

Figura 5.4

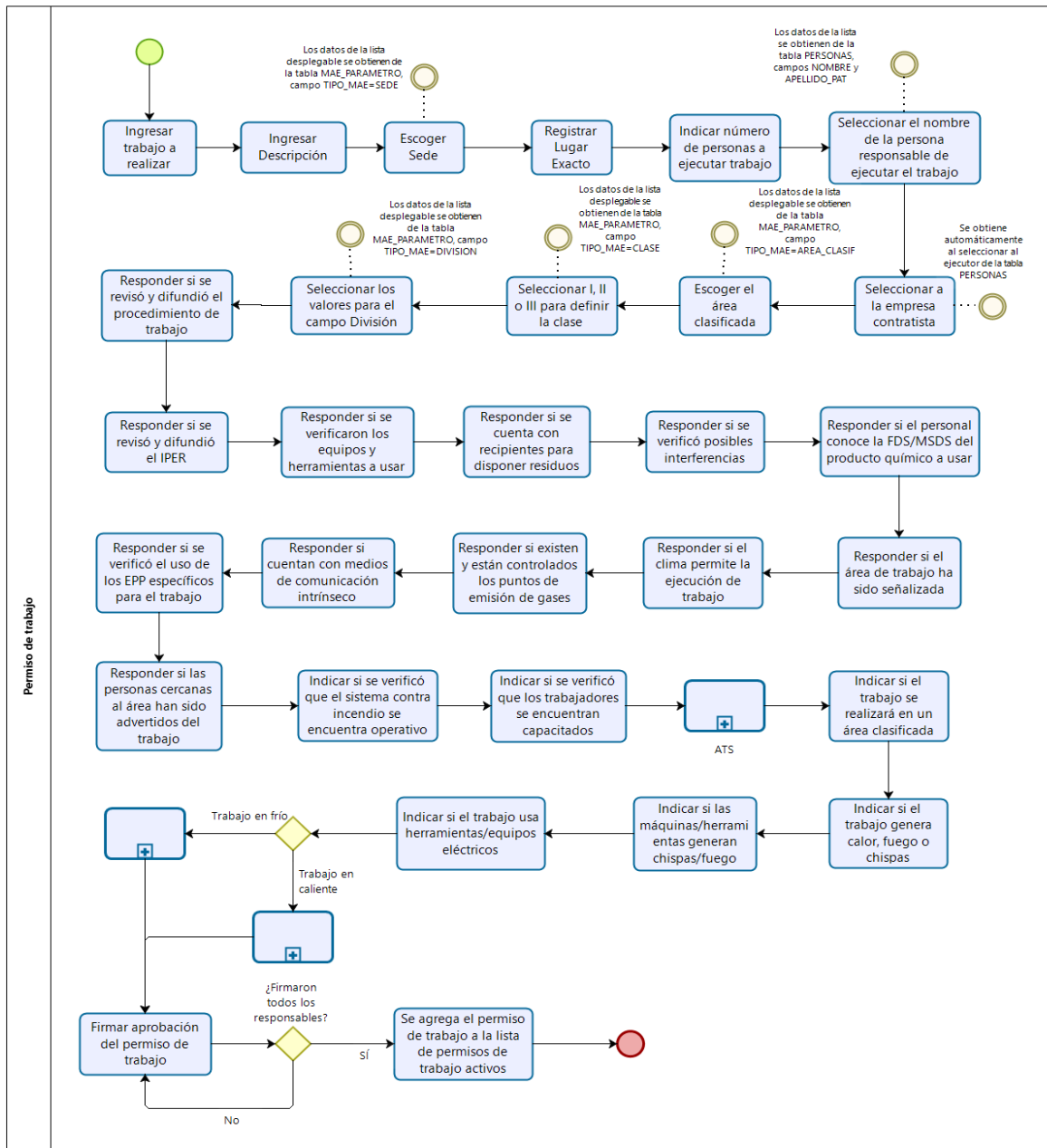
Diagrama de flujo - menú principal



En el caso del permiso de trabajo, se puede apreciar en la Figura 5.5, donde se muestra el detalle de lo que debe de llenar en el PT.

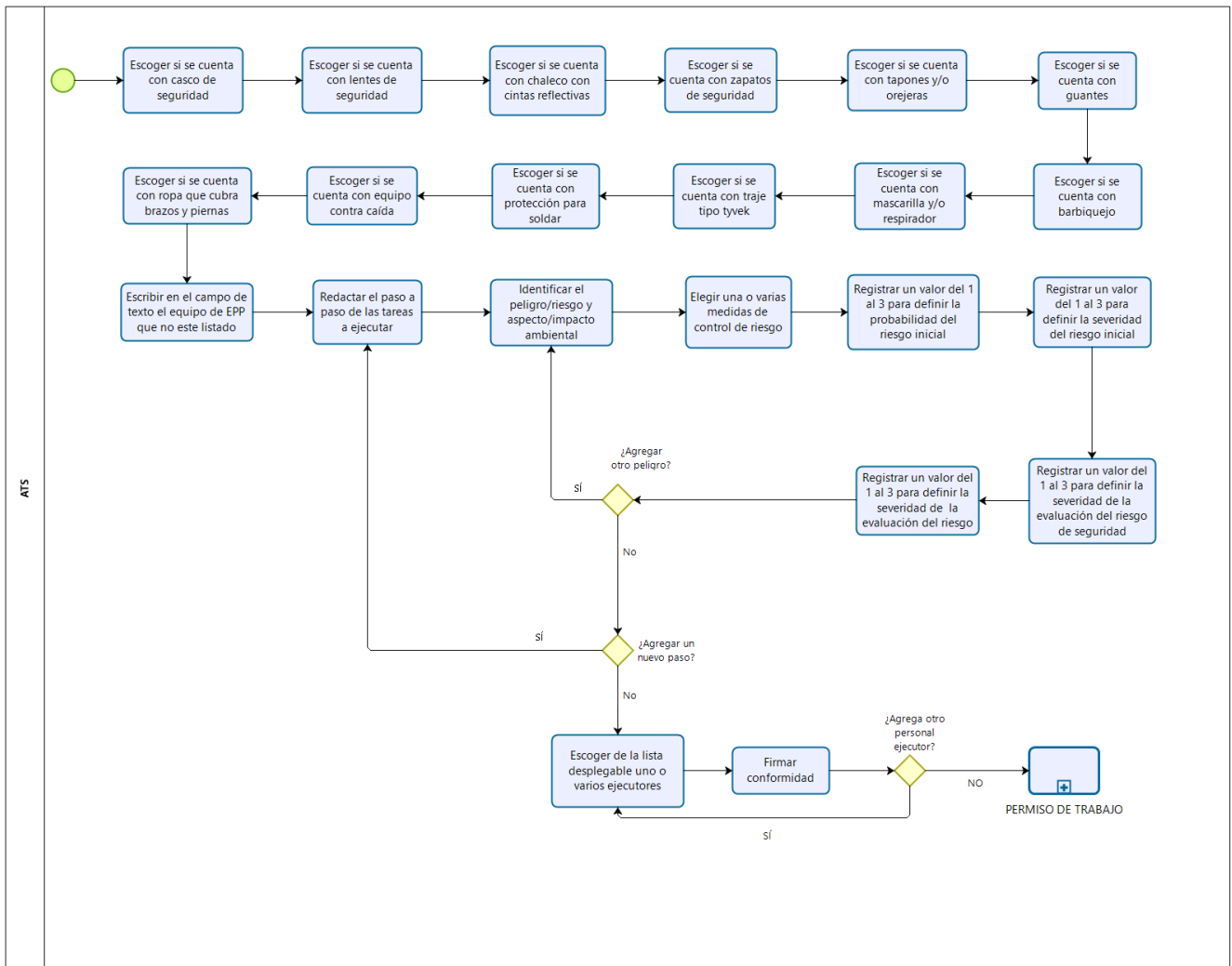
Figura 5.5

Permiso de trabajo



En la Figura 5.6, se puede apreciar el flujo que se debe de seguir para completar el análisis del trabajo seguro.

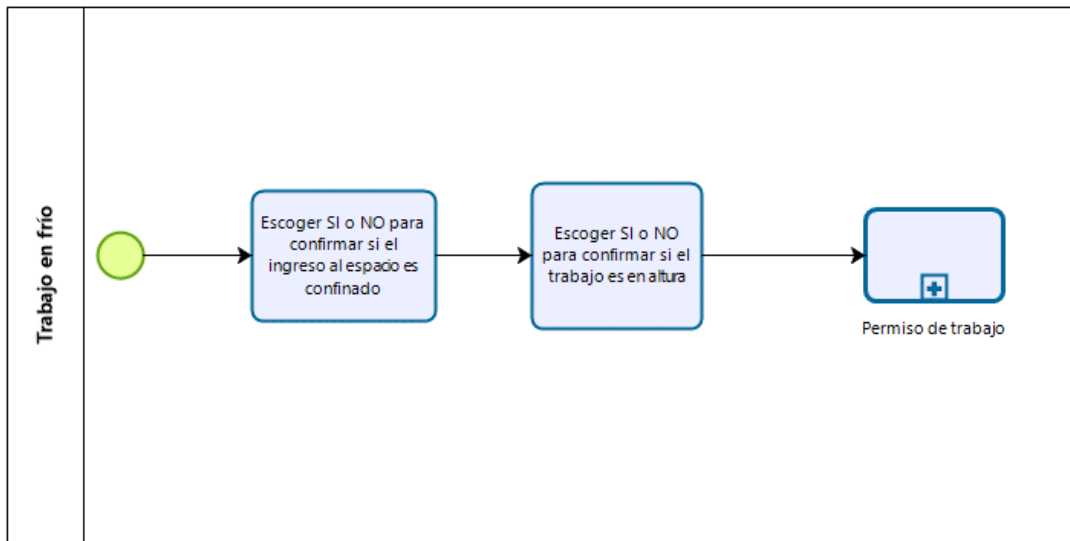
Figura 5.6
Análisis de trabajo seguro



Uno de los tipos de tareas que se realiza dentro de las actividades de alto riesgo es el trabajo en frío, el cual se puede ver en la Figura 5.7.

Figura 5.7

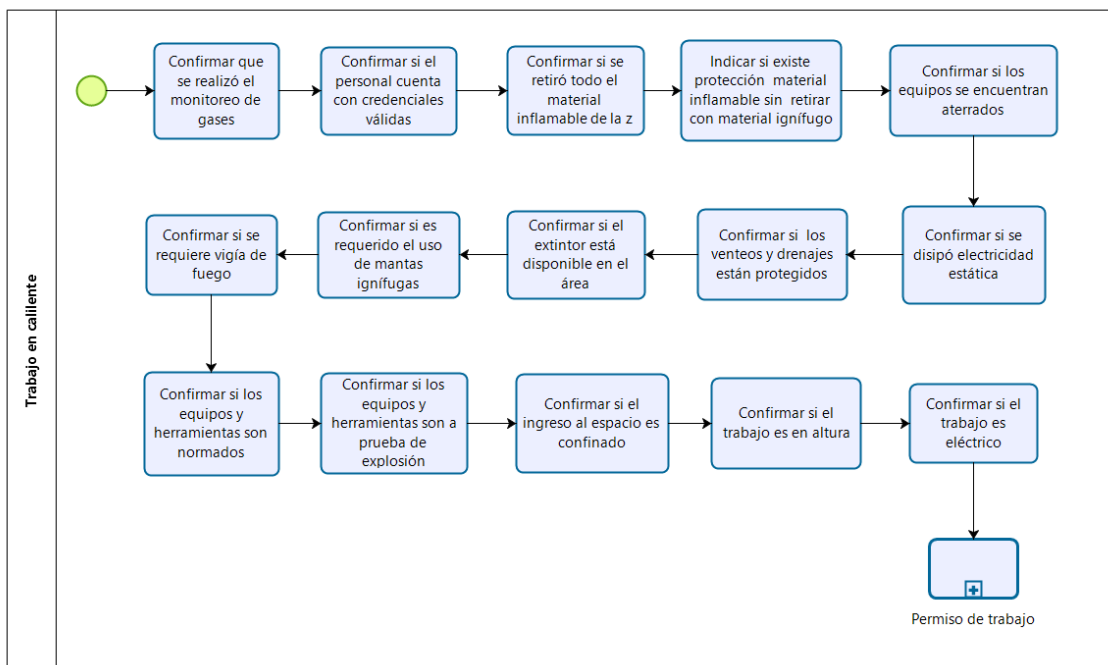
Trabajo en frío



Otro tipo de trabajo se puede apreciar en la Figura 5.8, que es el trabajo en caliente, es necesario seguir la secuencia de pasos indicados en el flujo.

Figura 5.8

Trabajo en caliente

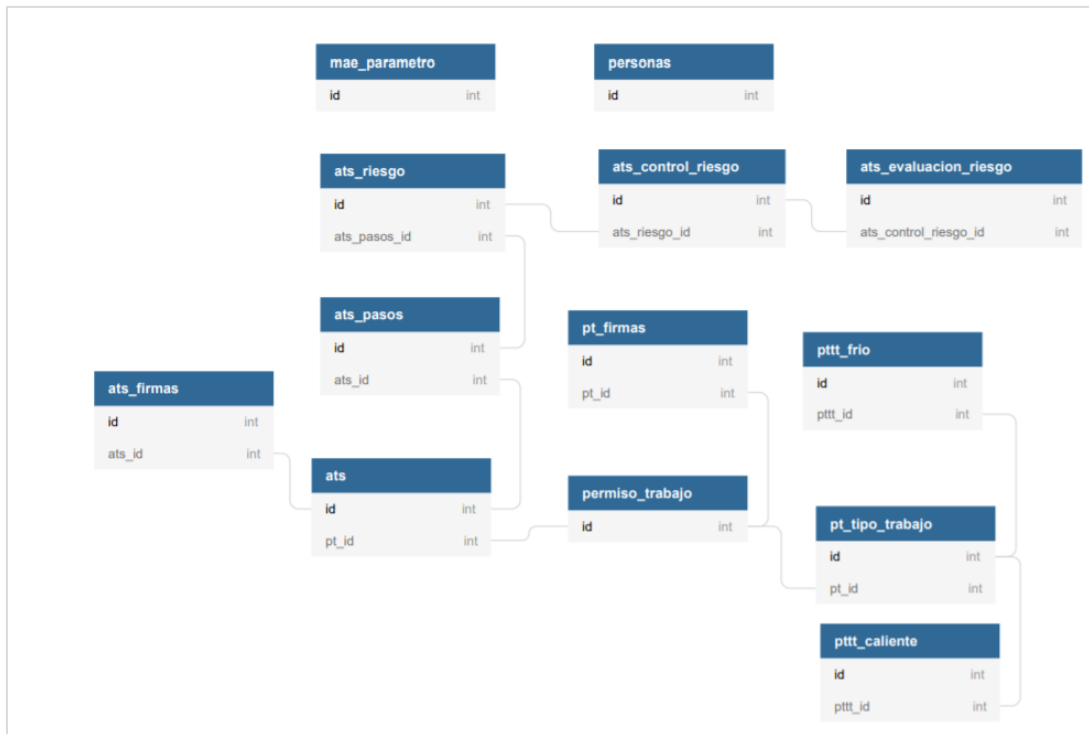


5.2.3 Modelo de datos

A continuación, en la Figura 5.9, se detallan las principales tablas:

Figura 5.9

Modelo de datos



- **Tabla permiso_trabajo:** en esta tabla, se almacena la información principal del permiso de trabajo que se va a ejecutar, como son el título y descripción, la ubicación exacta del trabajo y su sede, la cantidad de personas que van a ejecutar el trabajo y las preguntas de verificación de seguridad.
- **Tabla pt_tipo_trabajo:** en esta tabla, se almacena qué tipo de trabajo se va a realizar (trabajo en caliente o trabajo en frío), a partir de una secuencia de preguntas elaboradas.
- **Tabla pttt_frio:** en el caso de que las preguntas respondidas en la tabla pt_tipo_trabajo, coincidan con la condición de tipo de trabajo en frío, se muestra al usuario un nuevo grupo de preguntas. Las respuestas se almacenan en esta tabla.
- **Tabla pttt_caliente:** en el caso de que las preguntas respondidas en la tabla pt_tipo_trabajo, coincidan con la condición de tipo de trabajo en caliente, se muestra al usuario un nuevo grupo de preguntas. Las respuestas se almacenan en esta tabla.

- **Tabla pt_firmas:** en esta tabla, se almacena la información de los supervisores que firman el documento “Permiso de Trabajo” y autorizan la ejecución de la tarea. Almacenamos el id de la persona y con un dato de tipo booleano confirmamos si el usuario autorizó el uso de su firma digital como símbolo de conformidad de la información escrita en el documento.
- **Tabla ats:** en esta tabla, se almacena la información del equipo de protección de personal para el análisis de riesgo del permiso de trabajo solicitado. Esta tabla está asociada directamente con la tabla permiso_trabajo.
- **Tabla ats_pasos:** en esta tabla, se registran uno a uno los pasos para ejecutar la tarea a realizar en el permiso de trabajo. Esta tabla está asociada directamente con la tabla ats.
- **Tabla ats_riesgo:** en esta tabla, se registran todos los riesgos identificados en cada uno de los pasos mencionados en la tabla ats_pasos. Esta tabla está asociada directamente con la tabla ats_pasos.
- **Tabla ats_control_riesgo:** en esta tabla, se registran las medidas de control de riesgo de los peligros identificados previamente. Esta tabla está asociada directamente con la tabla ats_riesgo.
- **Tabla ats_evaluacion_riesgo:** en esta tabla, se registran los valores de probabilidad, severidad, evaluación de riesgo ambiental y evaluación de riesgo de seguridad.
- **Tabla ats_firmas:** en esta tabla, se almacena la información de los ejecutores y supervisores que firman el documento “Análisis de Riesgo” y están conformes con la información levantada previa al inicio del trabajo. Almacenamos el id de la persona y con un dato de tipo booleano confirmamos si el usuario autorizó el uso de su firma digital como símbolo de conformidad de la información escrita en el documento.
- **Tabla mae_parametro:** en esta tabla, se almacenan todos los valores seleccionables de los formularios de la aplicación. Cuenta con 3 campos principales, que permiten la identificación del valor, que son id, tipo_mae y descripción.
- **Tabla personas:** en esta tabla, se almacena la información de las personas tanto internas como externas a la empresa que utilizarán el sistema. En ella, se guarda

información como foto de perfil, firma digital, hash de la huella dactilar y otros datos personales que identifican a la persona y su lugar de trabajo.

5.2.4 Diagrama de Arquitectura Tecnológica

La arquitectura tecnológica, Figura 5.10, muestra a los dos clientes uno Web y otro App Android. El cliente web, se conecta directamente al servidor “Web Server”, donde se les permite interactuar con la herramienta. Este servidor se comunica directamente con el API Gateway para filtrar y validar todas las solicitudes y este a su vez lleva la petición al API Server, que es donde se alojan las APIs. Dependiendo del tipo de solicitud, el API Server se comunica con el SFTP Server o con el DB Server.

Un API Gateway es un servidor que es el único punto de entrada al sistema. API Gateway encapsula la arquitectura interna del sistema y proporciona una API que se adapta a cada cliente. Es posible que tenga otras responsabilidades, como autenticación, supervisión, equilibrio de carga, almacenamiento en caché, configuración de solicitudes y manejo de respuesta estática. Se está utilizando la Arquitectura Cloud de Huawei, es recomendable utilizar el API Gateway de su tecnología para la configuración del mismo: <https://www.huaweicloud.com/intl/en-us/product/apig.html>

Para reducir los costos de licenciamiento, es recomendable el uso de una base de datos MySQL, debido a que es el sistema de administración de bases de datos SQL de código abierto más popular, desarrollado, distribuido y respaldado por Oracle Corporation. MySQL es un sistema de gestión de bases de datos, es relacional, de código abierto que utiliza dos tipos de licencia: la GPL (Licencia Pública General GNU) y la licencia comercial. Las bases de datos MySQL son muy rápidas, confiables, escalables y fáciles de usar, funcionando en sistemas cliente / servidor o integrados (*MySQL :: MySQL 8.0 Reference Manual :: 1.2.1 What is MySQL?, s/f*).. Entre los principales clientes de MySQL se encuentran muchos sitios web grandes y populares, como YouTube, PayPal, LinkedIn, Uber, Alibaba.com, Twitter, Netflix, Facebook, entre otras (*MySQL - Reviews, Pros & Cons / Companies using MySQL, s/f*).

Para el web server, se utilizará Nginx como servidor HTTP y proxy inverso gratuito, es de código abierto y de alto rendimiento, así como un servidor proxy IMAP / POP3. NGINX es conocido por su alto rendimiento, estabilidad, rico conjunto de funciones, configuración simple y bajo consumo de recursos. NGINX impulsa varios

sitios de alta visibilidad, como Netflix, Hulu, Pinterest, CloudFlare, Airbnb, WordPress.com, GitHub, SoundCloud, Zynga, Eventbrite, Zappos, Media Temple, Heroku, RightScale, Engine Yard, StackPath, CDN77 y muchos otros (*Welcome to NGINX Wiki!* / *NGINX*, s/f). Es multiplataforma, por lo que corre en sistemas tipo Unix (GNU/Linux, BSD, Solaris, Mac OS X, etc.) y Windows (*Nginx España: la evolución del servidor web de alto rendimiento*, s/f).

Figura 5.10

Diagrama de arquitectura física



El lenguaje utilizado para el desarrollo de la web es Angular. Angular es una plataforma y un framework que permite crear aplicaciones cliente de una sola página utilizando HTML y TypeScript. Angular está escrito en TypeScript. Implementa funcionalidades principales y opcionales como un conjunto de bibliotecas de TypeScript que puedes importar a tus aplicaciones (*Angular - Introduction to Angular concepts*, s/f).

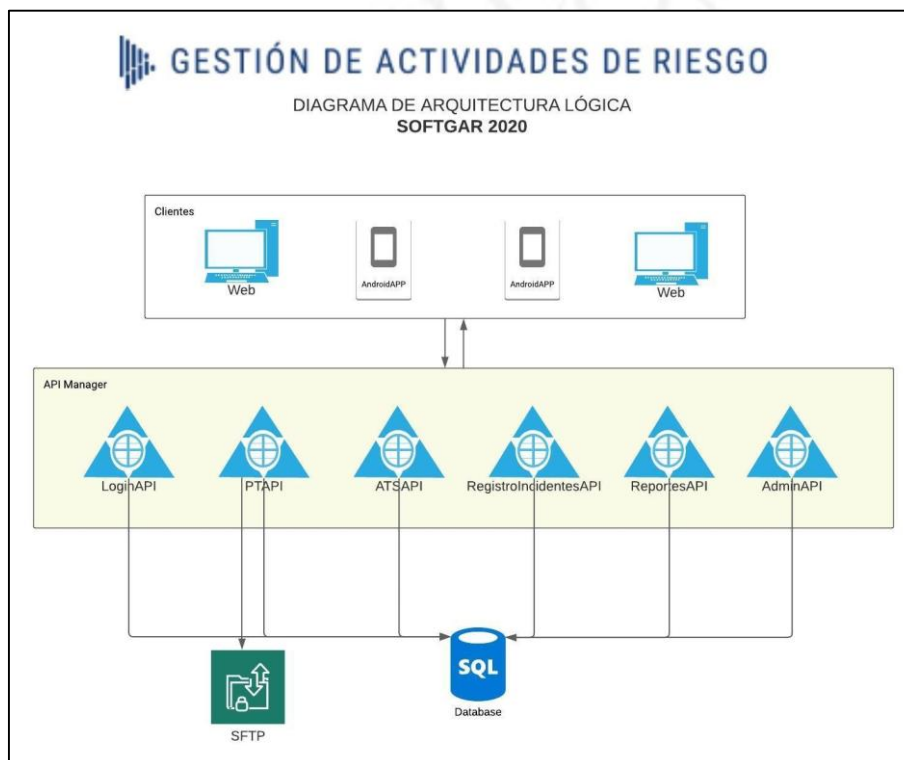
5.2.5 Diagrama de Arquitectura Lógica

La arquitectura lógica, tal como se muestra en la Figura 5.11, está compuesta por tres capas: Cliente, API Manager y Transaccional. En la capa cliente, podemos apreciar dos

tipos, web y app Android, que se conectan bidireccionalmente con la capa de API Manager. En esta capa se reciben todas las peticiones de los clientes, y es aquí donde se ejecutan todas las funciones trabajando a la par con la capa transaccional, donde tenemos el SFTP para el almacenamiento de los documentos y la base de datos, donde se almacena toda la información relacional.

Figura 5.11

Diagrama de arquitectura lógica



La administración de API o API Management, es el proceso de publicación, promoción y supervisión de API en un entorno seguro y escalable. También incluye la creación de recursos de soporte al usuario final que definen y documentan las API. Por lo tanto, utiliza API Manager para definir, documentar y publicar tus API.

5.3 Prueba de Concepto

La prueba de concepto se ha realizado para validar la factibilidad y viabilidad del proyecto, así como el cumplimiento de los objetivos del mismo. Para la realización de la prueba se ha contado con la participación del Scrum Master, el equipo de desarrollo, el Product owner y usuarios expertos que trabajan en el sector de hidrocarburos

desempeñando roles como el de Gerente de operaciones y Oficial de HSE. Para el desarrollo de esta prueba se contó con la disponibilidad del prototipo desarrollado para la plataforma, el mismo que puede encontrarse en el siguiente link <https://www.figma.com/proto/RfsVYFYOnzo5uFDELaXCAH/Evaluacion-Riesgos?node-id=37%3A70&viewport=287%2C330%2C0.06675189733505249&scaling=scale-down>.

La primera parte de la prueba consistió en realizar un recorrido al prototipo a fin de verificar que el mismo cubría los criterios de aceptación. El punto de mayor interés para el Product Owner y los usuarios expertos fueron las pantallas donde los operadores y supervisores que participan en un trabajo de riesgo firmaban el PT y ATS en señal de conformidad. Este punto, fue un tema de discusión puesto que el ente supervisor exige demostrar que los peligros, riesgos y controles del trabajo han sido abordados y entendidos por todas las integrantes del equipo que ejecutará el trabajo, así como el registro de las firmas para habilitar el permiso de trabajo.

La primera pregunta que surgió estuvo relacionada con el proceso para autenticar a los usuarios y si el sistema se conectaría a la Registro Nacional de Identificación y Estado Civil (RENIEC) para ello. Se explicó que mantener una conexión con la RENIEC encarece el proceso, dado que este servicio tiene un costo por transacción, sin embargo, se mencionó que este proceso es muy similar al utilizado por los sistemas de RRHH de marcación de asistencia, mencionando que el primer paso es registrar y habilitar a los usuarios que utilizarán el sistema, en este proceso se registrarían entre otros datos el nombre, apellido, DNI, firma, foto y huella digital. Adicionalmente se indicó que por medidas de seguridad la huella digital y la firma se encontrarían encriptadas.

Como resultado del recorrido, el Product Owner y los usuarios expertos, se concluyó que el producto al ser un sistema que sigue una secuencia de ejecución fuerza al supervisor que se encuentra llenando el PT y el ATS a evaluar y completar todos los requisitos en seguridad, salud y medio ambiente establecidos por la empresa, ello contribuiría a reducir los errores de factor humano como la omisión de completar campos obligatorios, o de considerar todos los controles de la empresa. El principal beneficio del sistema no se encuentra orientado a reducir los tiempos empleados por parte del

supervisor de la operación, operadores al momento de crear un permiso de trabajo, sino a que los requisitos de la empresa se cumplan durante este proceso.

La segunda parte de la prueba de concepto consistió en validar si el producto permitirá que el Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo reduzca parte del tiempo que emplea diariamente a labores administrativas como ordenar los permisos de trabajo, validar que se encuentren correctamente llenados, transcribirlos a un documento Excel, escanear y archivarlos. Para poder realizar este análisis se preparó la Tabla 5.2 donde se listan las principales tareas que se verían impactadas por la implementación del producto, indicando el tiempo promedio diario que toman, así como cuanto tomarían luego de la implementación. Como resultado de este análisis se obtuvo una eficiencia del 30%, es decir que el Supervisor de Seguridad, Salud y Medio Ambiente liberaría alrededor de 2 horas y 20 minutos de su tiempo diario, tiempo que podrá ser destinado a labores de supervisión en planta, donde tiene mayor valor.

Tabla 5.2

Supervisor HSE - Tareas impactadas

Nro	Tareas impactadas	Tiempo actual por día (min)	Tiempo por día después del Sistema (min)
1	Ordenar y verificar correcto llenado de PT y ATS del día anterior	30	0
3	Transcribir a Excel datos principales de PT y ATS	20	0
4	Escanear PT y ATS	15	0
5	Archivas PT y ATS (documentos físicos)	10	0
6	Archivas PT y ATS (documentos escaneados)	25	0
7	Identificación de actividades de riesgo en ejecución	15	3
8	Supervisión de cumplimiento en campo	60	30
	Total de minutos	175	33

CONCLUSIONES

A continuación, se detallan las conclusiones obtenidas en el proyecto integrador:

- Las empresas pertenecientes a sectores industriales que realizan actividades de alto riesgo se encuentran supervisadas por organismos reguladores como OSINERGMIN y/o la SUNAFIL, los cuales solicitan cumplir con diversos protocolos de SST, para poder seguir operando.
- Estas empresas utilizan para la gestión y control de estas actividades formularios impresos, no cuentan con sistemas que les permitan tener la documentación al alcance de la mano, invirtiendo tiempo de los supervisores de seguridad, salud y medio ambiente para realizar tareas operativas.
- La automatización de los procesos manuales tiene un beneficio de 30% sobre los tiempos de los Supervisores de las empresas, ello quiere decir les permitirá liberar alrededor de 2 horas y 20 minutos de su día o el equivalente a una semana de un mes laboral, contribuyendo a mejorar la supervisión en campo.
- La metodología Design Thinking permitió identificar las necesidades del cliente, sus puntos de dolor, diseñar una solución acorde a los requerimientos del cliente y diseñar un prototipo del Sistema de información para la gestión de actividades de riesgo.
- La utilización del marco de trabajo scrum, permitió identificar las funcionalidades que generan mayor valor y priorizarlas, permitiendo definir el Producto Mínimo Viable (MVP) que pueda ser entregado en un periodo corto de tiempo.
- El uso de las tecnologías innovadoras como Biometría, Cloud, hacen posible la digitalización y automatización de las tareas operativas.
- El producto es escalable y de fácil adecuación a otras empresas que tienen actividades de alto riesgo.

RECOMENDACIONES

A continuación, se detallan las recomendaciones:

- Para una siguiente fase del proyecto se recomienda enfocarse en mejorar la experiencia de los usuarios que utilizarán el producto para registrar los permisos de trabajo. El alcance del MVP estuvo más enfocado en satisfacer las necesidades del Gerente de Operaciones y/o del Jefe de Seguridad, Salud y Medio Ambiente, dado que de ellos depende la opción de decidir la compra. Hay que tener en cuenta, que la práctica común en las empresas que pertenecen en los sectores a los que nos enfocamos es que el contratista debe adecuarse a lo que la empresa requiera.
- El sistema tiene alto potencial de crecimiento, por lo que se recomienda evaluar a futuro la conveniencia de migrar la infraestructura del producto al uso de microservicios, dado que ello le permitirá atender una alta demanda de transacciones, mayor eficiencia en costos, y desplegar rápido de nuevas versiones.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A continuación, se detallan los términos utilizados:

- PT: Permiso de Trabajo.
- ATS: Análisis de Trabajo Seguro.
- Cloud Computing: Servicios de internet que se ofrecen en la nube.
- API: Application Programming Interface.
- MVP: Producto Mínimo Viable.
- App Android: Aplicación móvil con sistema operativo Android.
- SFTP Server: Secure File Transfer Protocol (Protocolo de transferencia segura de archivos) usado en servidores.
- DB Server: Database management systems.
- Gateway: Puerta de enlace entre equipo en una red local.
- XSD: XML Schema Definition
- XML: eXtensible Markup Language
- Kanban: metodología ágil, que permite la visualización de tareas.
- Sprint: término utilizado en marco de trabajo ágil, referido a un ciclo o iteración.
- Time box: también se conoce como la caja de tiempo, es utilizado dentro de scrum para conseguir un objetivo.
- Trabajo en frío: trabajos que no implican el uso de herramientas, máquinas que puedan generar alguna fuente de ignición o chispa. (Epíscopo, 2008)
- Trabajo en caliente: trabajos que impliquen el uso de fuego abierto, herramientas, herramientas que generen chispas o una fuente de ignición. (Epíscopo, 2008)
- Espacio confinado: según OSHA, un espacio confinado tiene aperturas de entrada y salida limitadas, es lo suficientemente grande para un empleado entrar y trabajar y no está designado para la ocupación de trabajo continuo. Espacios confinados

incluyen bóvedas subterráneas, tanques, recipientes de almacenaje, registros, pozos, silos, bóvedas de servicio subterráneas y tuberías de distribución. (OSHA, s/f)

- Trabajo en altura: trabajos que se realizan a una altura igual o superior a 1.8 metros.
- Daily: reunión diaria de sincronización de tareas.
- RENIEC: Registro Nacional de Identificación y Estado Civil.
- OSINERGMIN: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería.
- SUNAFIL: Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral.



REFERENCIAS

- AALBERS, H. (2016). *Una introducción a Cloud Computing*.
<http://www.huibert-aalbers.com/downloads/IntroduccionCloudComputing.pdf>
- Acens. (s/f). *WHITEPAPER: SERVIDOR WEB NGINX acenswhitepapers*.
- Agile Investment - Proof Of Concept (PoC) Checklist - Tech at GSA*. (s/f). Recuperado el 4 de octubre de 2020, de https://tech.gsa.gov/guides/Agile_Investment_Proof-Of-Concept_phase_checklist/
- Agrawal, S. (2020, abril 1). *What Is the Purpose of a Proof of Concept (POC)? - DZone Agile*. <https://dzone.com/articles/what-is-the-purpose-of-a-proof-of-concept-poc>
- Amazon.com. (2014). *AWS - Servicios de informática en la nube*. Amazon Web Services. https://aws.amazon.com/es/?nc2=h_lg
- API Gateway APIG hosting service-HUAWEI CLOUD*. (s/f).
<https://www.huaweicloud.com/intl/en-us/product/apig.html>
- Bizagi. (s/f). *Bizagi Oficial Plataforma de negocios digitales y BPMS*.
<https://www.bizagi.com/es/plataforma/modeler>
- Certus. (2020, septiembre 25). *¿Qué es Data Analytics y por qué es importante?*.
<https://www.certus.edu.pe/blog/que-es-data-analytics/>
- Congreso de la República del Perú. (2011). Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. *El peruano*, 448694–448706.
<https://busquedas.elperuano.pe/download/url/ley-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-ley-n-29783-680588-1>
- Decreto Supremo N° 043-2007-EM*, (2007) (testimony of Diario Oficial El Peruano).
- Design Thinking. *Herramientas Design Thinking (s/f)*.
<https://www.designthinking.services/descargar-herramientas-design-thinking/>
- En la búsqueda de la Omnicanalidad, El cliente en el centro nuevamente. Vision Deloitte*. Recuperado el 30 de octubre de 2020, de
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uy/Documents/technology/Articulo%20Omnicanalidad.pdf>
- Estadísticas Accidentes de Trabajo | Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo*. (s/f). Recuperado el 5 de octubre de 2020, de
<http://www2.trabajo.gob.pe/estadisticas/estadisticas-accidentes-de-trabajo/>

- Everac99. (2016, abril 29). *Cómo hacer Pruebas de Concepto (POC): un enfoque formal* – ::everac99. <https://everac99.wordpress.com/2016/04/29/como-hacer-pruebas-de-concepto-poc-un-enfoque-formal/>
- IBM. (2020). *IBM Cloud | IBM*. IBM. <https://cloud.ibm.com/>
- Kanbanize.com (S/F). Qué es Kanban: Definición, Características y Ventajas. <https://kanbanize.com/es/recursos-de-kanban/primeros-pasos/que-es-kanban>
- Leal, M. (2018, julio 2). *Diferencias entre Prototipo, MVP y POC*. <https://marialeal.com/diferencias-entre-prototipo-mvp-poc/>
- Maciej, & Aleksandra. (2020, junio 16). *What is Proof of Concept and when does your business need one?* <https://www.merixstudio.com/blog/proof-of-concept/>
- Malsam, W. (2019, septiembre 24). *Proof of Concept: Definition and Best Practices - ProjectManager.com*. <https://www.projectmanager.com/blog/proof-of-concept-definition>
- Marketingrecreativos.com.mx (2019, junio 3). *Segmenta y vencerás: ¿Qué es y como beneficia a tu empresa?* <https://marketing.recreativos.com.mx/author/redaccionrecreativos-com-mx/>
- Maximini, D. (2015). The Scrum Culture. En *The Scrum Culture*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-11827-7>
- Microsoft. (2020). Servicios de informática en la nube | Microsoft Azure. En *Servicios de informática en la nube | Microsoft Azure*. <https://azure.microsoft.com/es-es/>
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, M. (s/f). *Estadísticas Accidentes de Trabajo | Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo*. <http://www2.trabajo.gob.pe/estadisticas/estadisticas-accidentes-de-trabajo/>
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, M. (2020). *Adaptado de Anuario estadístico sectorial 2019*. <https://www.gob.pe/institucion/mtpe/informes-publicaciones/762863-anuario-estadistico-sectorial-2019>
- MySQL. (s/f). <https://www.mysql.com/>
- Prim, A. (s/f). *El Mapa de Experiencia del Cliente o Customer Journey Map*. Recuperado el 5 de octubre de 2020, de <https://innokabi.com/claves-para-emocionar-a-tu-cliente-customer-journey-map/>
- Proof of Concept: Definition and Best Practices - ProjectManager.com*. (s/f). Recuperado el 4 de octubre de 2020, de <https://www.projectmanager.com/blog/proof-of-concept-definition>

- RedHat. (s/f). *Qué son las API y para qué sirven.*
<https://www.redhat.com/es/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>
- Serverless Stack (s/f). *¿Qué es Serverless?.* <https://serverless-stack.com/chapters/es/what-is-serverless.html>
- ScienceSoft (2017, julio 11). *4 tipos de análisis de datos para mejorar la toma de decisiones.* <https://www.scnsoft.com/blog/4-types-of-data-analytics>
- Scrum.org. (s/f). <https://www.scrum.org/>
- SOFTGAR | Trello. (s/f). <https://trello.com/b/ofJoPI0c/softgar>
- Tablero SDGAR: tablero ágil - Jira. (s/f).
<https://softgar.atlassian.net/jira/software/projects/SDGAR/boards/1>
- TED (2019, Julio). *TEDGlobal - Tim Brown urge a los diseñadores a pensar en grande*
https://www.ted.com/talks/tim_brown_designers_think_big?language=es#t-407633
- Universidad de Alcalá. (s/f) *Características Del Data Analytics: 4 Formas De Analizar Datos.* <https://www.master-data-scientist.com/caracteristicas-data-analytics/>
- Universidad de Lima (2019). *Generación de ideas de Negocio & Design Thinking.*
https://www.ulima.edu.pe/sites/default/files/page/file/1_generacion_de_ideas_de_negocio__design_thinking_w.pdf
- Universidad Politécnica Territorial "José Antonio Anzoátegui"(2015). Tesis de Sistema biométrico basado en huella dactilar, para el control de entrada y salida del personal, que labora en la gobernación del estado Anzoátegui
https://kupdf.net/download/tesis-sistema-biometrico_59f7b981e2b6f5a3125b093f_pdf
- Universidad Tecnológica Santa Catarina, (2018) *Manual de Design Thinking.*
http://www.utsc.edu.mx/vidaEstudiantil/pdf/pdf_pades/manual_design_thinking.pdf
- Velasco, R. (2016, julio 17). *IaaS, PaaS, CaaS, SaaS - ¿Qué significan estos conceptos de Cloud Computing?* Redes Zone. <https://www.redeszone.net/2016/07/17/iaas-paas-caas-saas-significan-estos-conceptos-cloud-computing/>
- Wajser, D. (2015, agosto 18). *Combate entre servidores web: NGINX vs Apache.*
<https://blog.softtek.com/es/combate-entre-servidores-web-nginx-vs-apache>
- What Is Scrum?* (s/f). <https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum>

What Is the Purpose of a Proof of Concept (POC)? - DZone Agile. (s/f). Recuperado el 4 de octubre de 2020, de <https://dzone.com/articles/what-is-the-purpose-of-a-proof-of-concept-poc>



BIBLIOGRAFÍA

- Agile Business Consortium. (2014). *Chapter 10: MoSCoW Prioritisation*. DSDM Agile Project Framework Handbook.
https://www.agilebusiness.org/page/ProjectFramework_10_MoSCoWPrioritisation
- Angular - Introduction to Angular concepts*. (s/f). Recuperado el 10 de octubre de 2020, de <https://angular.io/guide/architecture>
- Colombo, A. (2019, diciembre 16). *¿Qué es el Customer Journey?*
<https://www.qmatic.com/es-es/blog/que-es-el-customer-journey>
- Epíscopo, D. (2008, septiembre 23). *LOS PERMISOS DE TRABAJO | Seguridad en Ambientes Laborales*. <https://seguridadyambiente.wordpress.com/2008/09/23/los-permisos-de-trabajo/>
- ISO 31000:2018(es), Gestión del riesgo — Directrices*. (s/f). Recuperado el 5 de diciembre de 2020, de <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:es>
- MySQL :: MySQL 8.0 Reference Manual :: 1.2.1 What is MySQL?* (s/f). Recuperado el 10 de octubre de 2020, de <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/what-is-mysql.html>
- MySQL - Reviews, Pros & Cons | Companies using MySQL*. (s/f). Recuperado el 2 de septiembre de 2020, de <https://stackshare.io/mysql>
- Nginx España: la evolución del servidor web de alto rendimiento*. (s/f). Recuperado el 10 de octubre de 2020, de <https://nginx.es/>
- OSHA. (s/f). *Permisos-Requeridos Espacios Confinados*. Recuperado el 11 de diciembre de 2020, de <https://www.osha.gov/Publications/3214-10N-05-spanish-07-05-2007.html>
- Prim, A. (s/f). *El Mapa de Experiencia del Cliente o Customer Journey Map*. Recuperado el 11 de octubre de 2020, de <https://innokabi.com/claves-para-emocionar-a-tu>

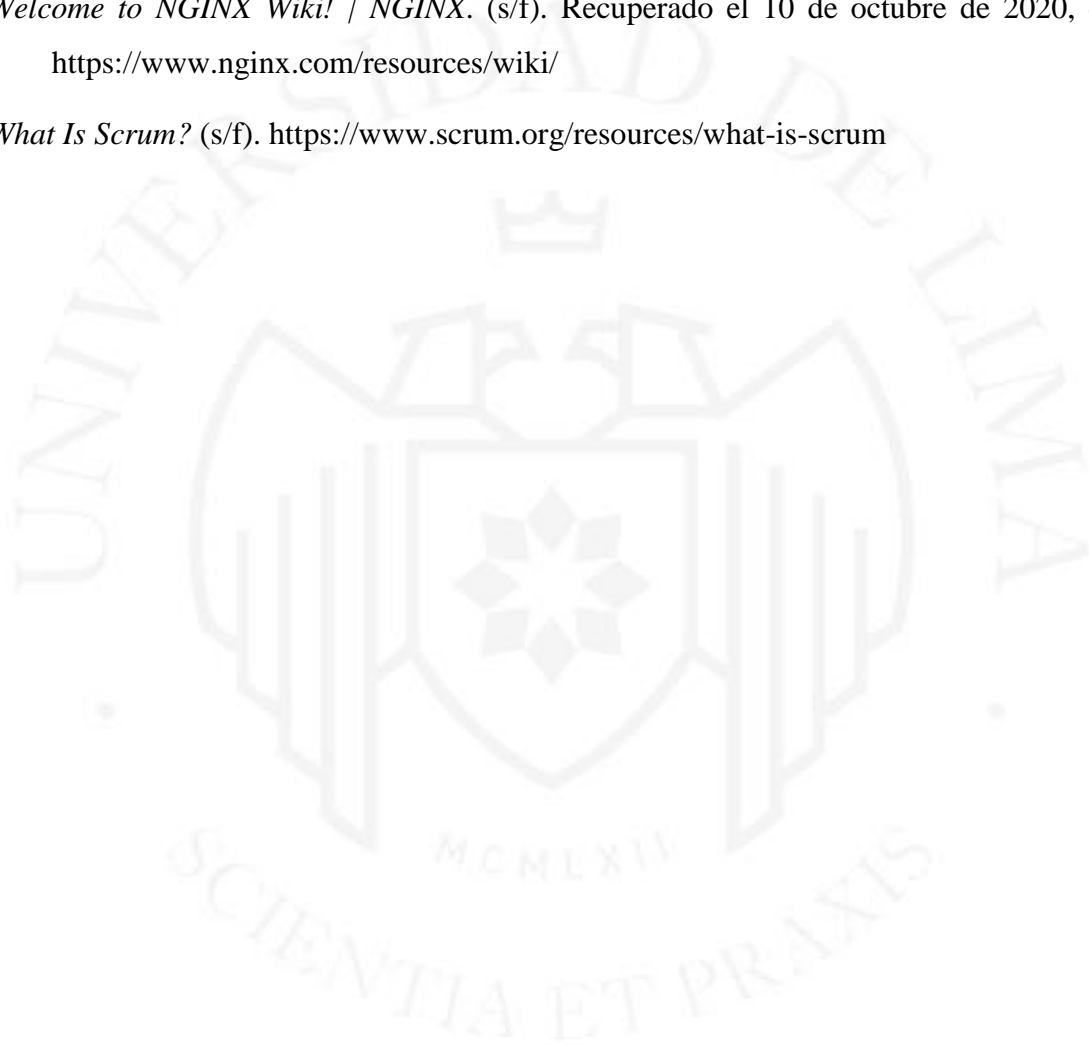
cliente-customer-journey-map/

¿Qué es una API? (s/f). Recuperado el 11 de octubre de 2020, de <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2011). The Scrum Guide - The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game. En *Scrum. org, October* (Vol. 2, Número October, p. 17). <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2009.08.012>

Welcome to NGINX Wiki! | NGINX. (s/f). Recuperado el 10 de octubre de 2020, de <https://www.nginx.com/resources/wiki/>

What Is Scrum? (s/f). <https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum>



ANEXOS



Anexo 1: Modelo de negocio Canvas

Aliados Clave	Actividades Clave	Propuesta de Valor	Relación con cliente	Segmentos de Clientes
<ul style="list-style-type: none"> Responsable de Seguridad, Salud y Medio Ambiente. Gerente de Operaciones Experto en Seguridad, salud y medio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de la plataforma: i) Data analytics; ii) Biometría; iii) Seguridad Información; iv) GPS; v) Cloud Soporte Marketing 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento regulatorio SST / Seguridad del Sector Control de Actividades Reducción de costos (horas hombre, impresiones) Reduce la posibilidad de ser sancionados o que se paralice la operación 	<ul style="list-style-type: none"> Soporte Asesoría virtual 	<ul style="list-style-type: none"> Empresas que realizan actividades con alto riesgo de accidente No quieren tener sanciones por no cumplir con todos los requisitos No quieren les paralicen la operación Quieren reducir la posibilidad de tener un accidente.
<p style="text-align: center;">Estructura de Costes</p> <ul style="list-style-type: none"> Infraestructura tecnológica Empleados Marketing 		<p style="text-align: center;">Estructura de Ingresos</p> <ul style="list-style-type: none"> Cobro por licencia y/o registros mensual y anual El cobro anual incluye personalización. El cobro mensual incluye soporte y licencias a utilizar 		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Cálculos para estado de pérdidas y ganancias

Inversión Inicial

ACTIVOS TANGIBLES			
Equipos de Oficina	Cantidad	Costo Unit. S/.	Costo Total S/.
Escritorio	4	250	1,000
Estante	1	300	300
Silla	10	150	1,500
Software	3	1,000	3,000
Computadora	3	1,960	5,880
Sub Total			11,680
Acondicionamiento de Local	Cantidad	Costo Unit. S/.	Costo Total S/.
Adecuaciones civiles	1	5,000	5,000
Adecuaciones electricas	1	2,000	2,000
Adecuaciones sanitarias	1	1,500	1,500
Sub Total			8,500
Total			20,180

ACTIVOS INTANGIBLES			
Concepto	Cantidad	Costo Unit. S/.	Costo Total S/.
Servicios Cloud	1	5,780	5,780
Equipo del Proyecto	1	54,000	54,000
Total			59,780

CAPITAL DE TRABAJO			
Concepto	Cantidad	Costo Unit. S/.	Costo Total S/.
Costos fijos mensuales	0	20,350	0
Total			0
INVERSION TOTAL			79,960

Estructuras de Costos

Descripción	Cantidad	Costo Mensual Soles	Total Soles
Administrativo			
Gerente General	1	4,500.00	4,500.00
Director de Ventas	1	4,500.00	4,500.00
Administrador y Contador	1	1,400.00	1,400.00
Total Costo Personal Administrativo			10,400

Descripción	Cantidad	Costo Mensual Soles	Total Soles
Operaciones			
Analista de TI (Programador / Soporte)	1	3,500.00	3,500.00
Limpieza	1	250.00	250.00
Total Costo Personal Operativo			3,750.00
Costo de Transporte de Ventas			
Gasolina	1	1,000.00	1,000.00
Total Costo Transporte			1,000.00
Otros Gastos			
Teléfonos celulares	1	200.00	200.00
Caja Chica y Mantenimiento	1	500.00	500.00
Marketing	1	600.00	600.00
Total Costo Otros Gastos			1,300.00
Costos de G&A			
Alquiler de Oficina	1	2,000.00	2,000.00
Electricidad	1	500.00	500.00
Agua	1	150.00	150.00
Telefonía e Internet	1	200.00	200.00
Vigilancia	1	1,050.00	1,050.00
Total Costo G&A			3,900.00
Total de Costo Mensual			20,350.00



Costos operativos

Costos operativos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación	4,036.00	4,036.00	4,036.00	4,036.00	4,036.00
Amortización	11,956.00	11,956.00	11,956.00	11,956.00	11,956.00

Proyección de ventas

Ventas (Cantidad de Clientes)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Clientes	2	4	6	8	10

Ventas Soles	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingreso por plataforma y soporte	144,000.00	288,000.00	432,000.00	576,000.00	720,000.00
Ingreso por Licencia	7,000.00	14,000.00	21,000.00	28,000.00	35,000.00
Total	151,000.00	302,000.00	453,000.00	604,000.00	755,000.00

Costos totales de producción

Costos totales de producción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo Directo					
Mano de Obra Directa	52,500.00	52,500.00	52,500.00	52,500.00	52,500.00
Costo Indirecto					
Servicio Cloud	5,780.00	5,780.00	5,780.00	5,780.00	5,780.00
Total	58,280.00	58,280.00	58,280.00	58,280.00	58,280.00

Otros gastos

Otros gastos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mano Obra Administrativa	145,600.00	145,600.00	145,600.00	145,600.00	145,600.00
Gasto de Transporte	12,000.00	12,600.00	13,230.00	13,891.50	14,586.08
Otros Gastos	15,600.00	15,600.00	15,600.00	15,600.00	15,600.00
Gastos de G&A	46,800.00	46,800.00	46,800.00	46,800.00	46,800.00
Total	220,000.00	220,600.00	221,230.00	221,891.50	222,586.08

Anexo 3: Prototipo



GESTIÓN DE ACTIVIDADES DE RIESGO

PERMISO DE TRABAJO

DATOS GENERALES

Trabajo a realizar

Habilitación de campos y herramientas

Descripción

Habilitación de mangueras, bomba neumatica, herramientas para drenado y transferencia de producto

Sede

3.

GESTIÓN DE ACTIVIDADES DE RIESGO

ANÁLISIS DE RIESGO DE TRABAJO SEGURO

N° permiso de trabajo Fecha Hora

1025 30/09/2020 10:00 AM

Sede

Principal - Callao

Tarea

Habilitación de campos y herramientas

4.

GESTIÓN DE ACTIVIDADES DE RIESGO

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS (IPERC)

PASO 1

Redacte la tarea a ejecutar

Inspección de la zona de trabajo

Peligros identificados

1. Peligro/riesgo y aspecto/impacto ambiental

Carga física por postura parado o sentado / Sobreesfuerzo

5.

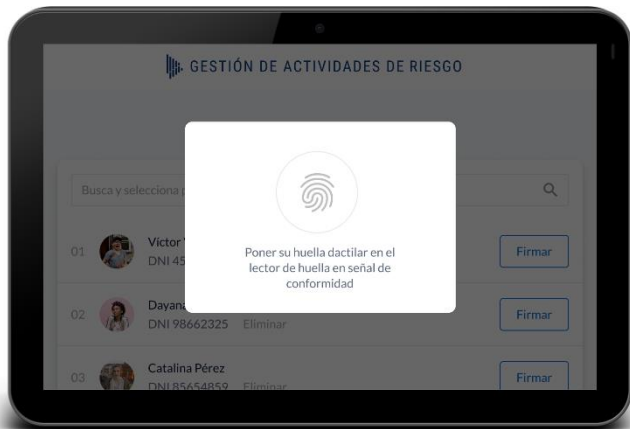
GESTIÓN DE ACTIVIDADES DE RIESGO

PERSONAL EJECUTOR

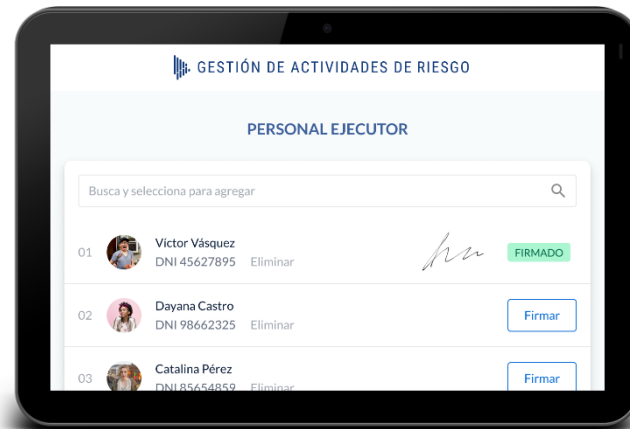
Busca y selecciona para agregar

01		Victor Vázquez DNI 45627895	Eliminar	Firmar
02		Dayana Castro DNI 98662325	Eliminar	Firmar
03		Catalina Pérez DNI 85654859	Eliminar	Firmar

6.



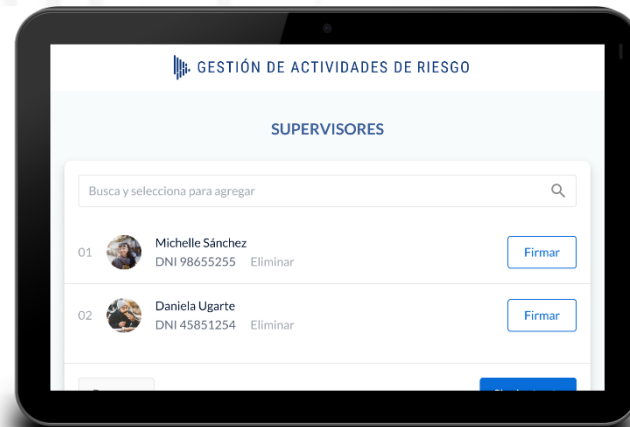
7.



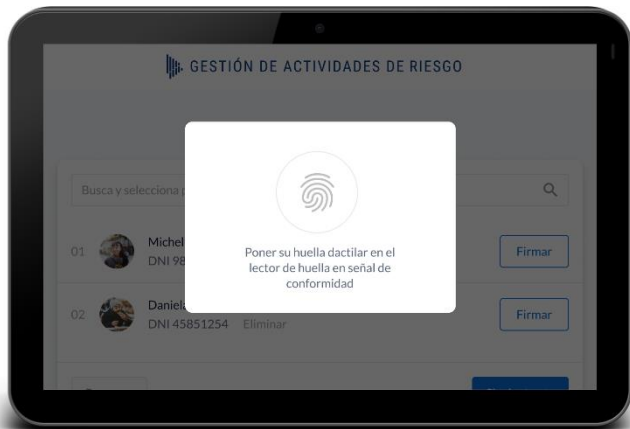
8.



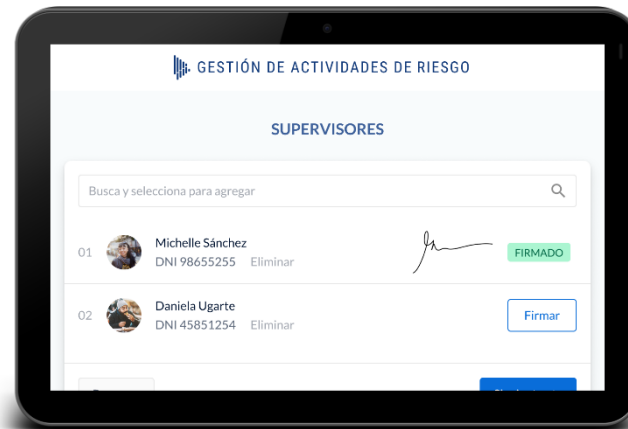
9.



10.



11.



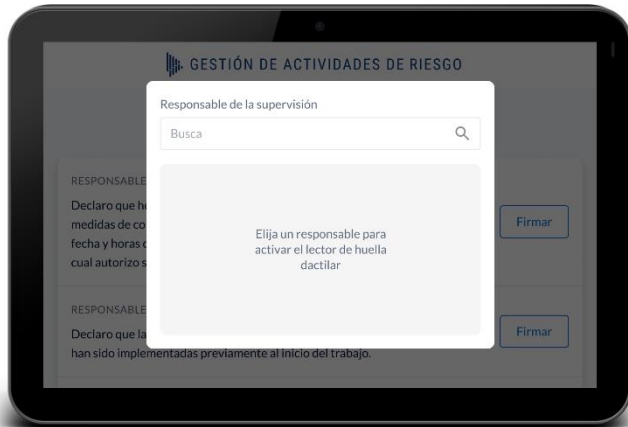
12.



13.



14.



15.



16.



17.