



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**Implementación de un Aplicativo Móvil para mejorar el Sistema
de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo en la empresa
S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :

INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR(ES):

Mazzotti del Águila Frederick Giussepi (ORCID: 0000-0002-5405-3701)

Sarmiento Grandez Omar (ORCID: 0000-0001-7779-7482)

ASESOR(A):

Fierro Barriales Alan Leoncio (ORCID: 0000-0002-4991-0684)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de información y Comunicaciones

Callao — Perú

2021

DEDICATORIA:

Dedicatoria: El presente trabajo está dedicado a Dios en primer lugar por darnos la vida, sabiduría y el favor necesario para culminar la carrera, en siguiente lugar a nuestros padres y esposa, por su constante apoyo, ayuda y sostén.

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento: El agradecimiento va para nuestros profesores y compañeros, que además de su enseñanzas y conocimiento, nos dieron los consejos necesarios para culminar este estudio.

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Tablas	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables y operacionalización	16
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.4. Procedimientos	20
3.5. Método de análisis de datos.....	21
3.6. Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS	23
V. DISCUSIÓN	30
VI. CONCLUSIONES	31
VII. RECOMENDACIONES	32
REFERENCIAS	33
ANEXOS	

Índice de Figuras

Figura 1. Cantidad de Accidentes ocurridos en los meses de mayo a setiembre y los días perdidos a causas de dichos accidentes	3
Figura 2. React Native	7
Figura 3. Node.js.....	8
Figura 4. Android Studio	8
Figura 5. Visual Code.....	9
Figura 6. MySQL.....	9
Figura 7. Modelo RUP.....	10
Figura 8. Modelo XP	12
Figura 9. Modelo Scrum.....	14
Figura 10. Procedimiento general de la investigación	21
Figura 11. Histograma de Índice de Frecuencia de accidentes laborales Pre	24
Figura 12. Histograma de Índice de Frecuencia de accidentes laborales Post	24
Figura 13. Histograma de Índice de Severidad de accidentes laborales Pre	25
Figura 14. Histograma de Índice de Severidad de accidentes laborales Post	26

Índice de Tablas

Tabla 1. Cuadro comparativo de metodologías ágiles	14
Tabla 2. Diseño de Investigación	16
Tabla 3. Prueba de Normalidad del Indicador 1	23
Tabla 4. Prueba de Normalidad del Indicador 2	25
Tabla 5. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon del Indicador 1	27

Índice de Anexos

Anexo 1. Matriz de Consistencia	38
Anexo 2. Operacionalización de Variables	39
Anexo 3. Organigrama	40
Anexo 4. Ficha 1: Índice de Frecuencia de accidentes laborales Pre	41
Anexo 5. Ficha 2: Índice de Frecuencia de accidentes laborales Post	42
Anexo 6. Ficha 3: Índice de Severidad de accidentes laborales Pre	43
Anexo 7. Ficha 4: Índice de Severidad de accidentes laborales Post.....	44
Anexo 8. Carta de Aceptación de la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.....	45
Anexo 9. Product BackLog.....	46
Anexo 10. Aprobación del Sprint 1	47
Anexo 11. Aprobación del Sprint 2	48
Anexo 12. Aprobación del Sprint 3.....	49
Anexo 13. Aprobación del Sprint 4	50
Anexo 14. Aprobación del Sprint 5.....	51
Anexo 15. Aprobación del Sprint 6.....	52
Anexo 16. Cronograma de Actividades	53
Anexo 17. Diagrama de Caso de Uso	54
Anexo 18. Especificación de Casos de Uso	55
Anexo 19. Diagrama de Clases.....	58
Anexo 20. Desarrollo del Software (Capturas de Pantallas)	59
Anexo 21. Desarrollo del software (Código BackEnd)	62
Anexo 22. Desarrollo del software (Código FrontEnd).....	62
Anexo 23. Base de Datos.....	63

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad demostrar que mediante la implementación de un aplicativo móvil se puede mejorar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L., reduciendo los índices de frecuencia y severidad de los accidentes laborales. Para ello, los investigadores han utilizado un Método de tipo Aplicada con un diseño preexperimental, además se utilizó la Técnica de muestreo no probabilístico y como Técnica de recolección de datos la observación con su instrumento fichas de registro. El Objetivo General del estudio fue determinar la influencia de la aplicación móvil para mejorar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y como objetivos específicos, determinar la influencia de la aplicación móvil en la reducción del índice de frecuencia de accidentes laborales de la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L. y determinar la influencia de la aplicación móvil en la reducción del índice de severidad de accidentes laborales en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L. Además, el presente estudio obtuvo como resultados que hubo una mejora en el índice de frecuencia de accidentes laborales que representan una reducción del 50.37%, respecto al mes anterior, así mismo, hubo una mejora en el índice de severidad de accidentes laborales que representan una reducción del 62.97% respecto al mes anterior, Por lo que se concluye que, la implementación de la aplicación móvil reduce los índices mencionados y mejora el SGSST.

Palabras clave: Aplicación móvil, Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, Índice de Frecuencia, Índice de Severidad.

ABSTRACT

The purpose of this project is to demonstrate that by implementing a mobile application it is possible to improve the Occupational Health and Safety Management System of the company S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L., reducing the frequency and severity rates of workplace accidents. To do this, the researchers have used an Applied Method with a pre-experimental design, in addition the non-probabilistic sampling technique was used and as a data collection technique the observation with its instrument registration sheets. The General Objective of the study was to determine the influence of the mobile application to improve the Occupational Health and Safety Management System and as specific objectives, to determine the influence of the mobile application in the reduction of the frequency index of occupational accidents of the SMM company Manufacturing and Services E.I.R.L. and determine the influence of the mobile application in reducing the severity index of occupational accidents in the company S.M.M. Manufacturing and Services E.I.R.L. In addition, the present study obtained as results that there was an improvement in the frequency index of work accidents that represent a reduction of 50.37%, compared to the previous month, likewise, there was an improvement in the index of severity of work accidents that represent a 62.97% reduction compared to the previous month. Therefore, it is concluded that the implementation of the mobile application reduces the aforementioned rates and improves the SGSST.

Keywords: Mobile application, Occupational Health and Safety Management System, Frequency Index, Severity Index.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, debido a la pandemia de la COVID-19, las empresas han ido renovando sus equipos y tecnologías para así implementar nuevas medidas de protección, evitando los contagios y permaneciendo en el mercado laboral. Como por ejemplo la incursión en las redes sociales o las plataformas digitales de comunicación por medio de videollamadas, conferencias y reuniones.

Es así que ahora, las empresas se han renovado, se adaptaron a los avances y han creado herramientas mediante el uso de internet como son las páginas web y las aplicaciones móviles, ya que mediante estas herramientas se hace mucho más fácil las operaciones comerciales y mercantiles empresariales como distribución de información relevante de la empresa, procesos de ventas, pagos, etc. sin tener la necesidad de aproximarse a la misma empresa o a algún local de pago. Según Molina, los sistemas web juegan un papel importante en la coyuntura que se vive actualmente, y que los trabajos que realiza el hombre lleven a que la industria genere mayores ganancias (2019, p. 3). El autor señala que ahora las aplicaciones web son importantes en cualquier empresa para guardar datos, evitar robo de información, obtener estadísticas, etc. Además, se debe contar con una conexión a internet y con navegador como mínimo para que los sistemas web, ofrezcan compatibilidad y disponibilidad.

Por otro lado, la pandemia también ha hecho que las empresas tengan mayor dificultad en implementar mejoras en sus procesos, como es el caso de la seguridad ante accidentes laborales. Algunas empresas medianas, por ejemplo, no cuentan con un sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo (desde ahora SGSST), que es esencial para una empresa que tenga actividades de riesgo y pueda reducir los índices de accidentes.

Según Vásquez, Correa e Hincapié, hoy en día las empresas en todos los sectores vienen desarrollando un SGSST, pero lo que no se dan cuenta es el valor económico y la rentabilidad que podría generar, implementando dicho sistema de gestión (2015, p. 42).

Según Céspedes y Martínez, el SGSST, es un tema de interés en todas las empresas, pero que en el siglo actual, siguen con dificultades que deben superar lo antes posible, debido a la rapidez con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (desde ahora TIC) y a las necesidades del trabajo que se requieren, como es el caso en disminuir los incidentes en la organización, las enfermedades que tienen los trabajadores y que con la implementación del sistema, se puede encaminar a un mejor desarrollo y bienestar del país (2016, p. 2).

Según Navarro, Fernanda, Martínez, et al., en Cuba, el sistema de gestión más importante para sus empresas, es el de salud y seguridad de trabajo, por el motivo en que se enfocan en sus trabajadores, y así no presenten problemas que pueden afectar a la empresa y a la persona misma. Por ejemplo, si no existen buenas condiciones para laborar, no se debe iniciar el trabajo; Los estándares indican que se deben tomar en cuenta los riesgos laborales, en el que, el empleado debe identificar los riesgos, analizarlos y corregirlos si es necesario (2018, p. 17).

Según López y Ovalle, indican que la salud ocupacional es un tema delicado e importante, ya que, un trabajo es una labor que debe cumplir todo ciudadano con sus funciones, en cualquier ambiente siempre va a ver un accidente en lo físico o enfermedad, puede ser en el clima, uso de máquinas pesadas, materias, sustancias, ahora con las reglas y el avance de la tecnología permitirían que la empresa se preocupe en sus empleados mediante la normativa de seguridad y salud (2016, p. 92).

Entonces, ¿Cómo la tecnología puede influir positivamente en el SGSST? Según Ocrosopoma y Romero, el uso de sistemas tecnológicos en varias áreas de la empresa aportaría un crecimiento económico, y si se hace a lo contrario podría desencadenar un problema mucho mayor y puede ir a la quiebra (2021, p. 46).

Por lo tanto, se podría afectar positivamente el área que cubre el SGSST con el uso adecuado de herramientas tecnológicas y sistemas que ayuden a medir, controlar y superar dichos índices de accidentabilidad y como consecuencia aumentar las utilidades de la empresa.

La presente elaboración del trabajo de investigación es implementar un Aplicativo móvil para mejorar el SGSST en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios

E.I.R.L., la cual, se dedica a la construcción de estructuras metálicas, de aviación, mantenimiento y otros servicios. La problemática se enfoca a la ausencia de un control de los accidentes ocurridos en las tareas de las jornadas de trabajo diario, lo cual impide que la empresa pueda homologar una certificación de algún estándar de calidad como es la normativa 45001.

Esta falta de control en las acciones preventivas ante una labor, ha ocasionado que la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L. tenga un elevado número de accidentes laborales que traen como consecuencias pérdida de días de trabajo para aquellos que han sufrido un accidente.

En la figura 1, se aprecia el número de accidentes y la cantidad de días perdidos en los meses de mayo a setiembre del este año 2021.

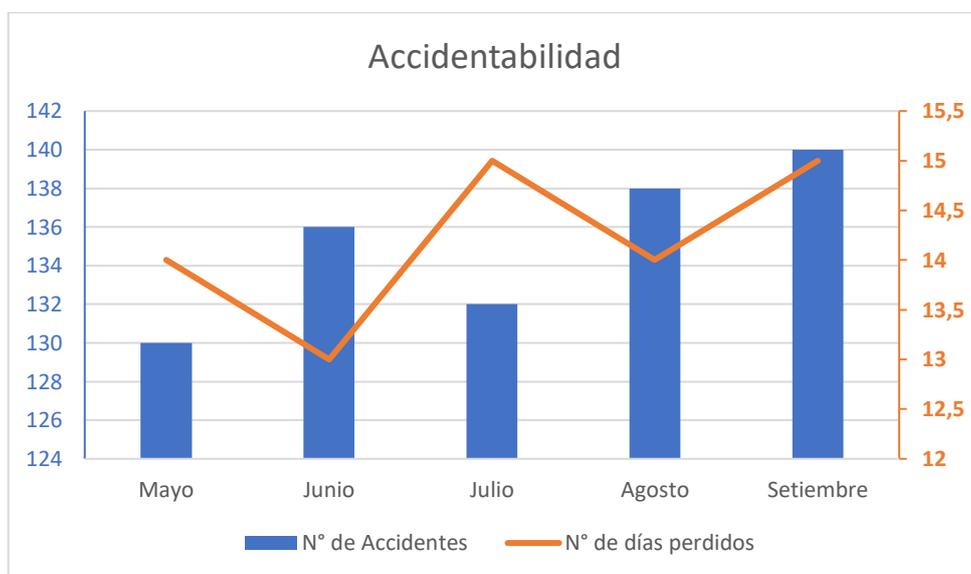


Figura 1. Cantidad de Accidentes ocurridos en los meses de mayo a setiembre y los días perdidos a causas de dichos accidentes

Ante la problemática de la empresa que se mencionó en lo anterior, se ha planteado la siguiente interrogante ¿En qué medida el Aplicativo móvil mejora el SGSST en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.?, además de ello, esta se descompone en interrogantes específicas, de las cuales se va analizar la frecuencia y severidad de los accidentes del trabajo en la empresa como son ¿En qué medida el Aplicativo móvil reduce el índice de frecuencia en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.?, y, ¿En qué medida el Aplicativo móvil reduce el índice de severidad en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.?

Como justificación tecnológica, se puede precisar que las empresas necesitan renovar sus equipos y sistemas para mejorar todas sus áreas, por lo que la presente investigación se basa en el que un Aplicativo móvil mejora el SGSST de la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L. Y como justificación social, se puede precisar que, al momento de implementar el Aplicativo móvil, los trabajadores dispondrían de más seguridad en su trabajo y adquirirían más confianza en la empresa.

Además, como justificación metodológica, se realiza el proceso de investigación, en el estudio en cuestión, ya que se plantea resolver el problema, que se enfoca, aplicando los conocimientos adquiridos. En cuanto al desarrollo, se va aplicar algunos programas y software, herramienta de base de datos y lenguajes de programación, como cualquier proyecto, se irá modificando puntos. Presentando el cronograma de actividades de cómo es el inicio y final del presente proyecto cumpliendo con las fechas establecidas para que no haya problemas en el futuro. El objetivo es que el Aplicativo móvil funcione correctamente y sea compatible con cualquier móvil en su momento de ejecución.

Como Objetivo general se precisa lo siguiente: Determinar la influencia de la aplicación móvil para mejorar el SGSST en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L. Y como Objetivos específicos, se precisa los siguientes: Determinar la influencia de la aplicación móvil en la reducción del índice de frecuencia de accidentes laborales en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L. Y, Determinar la influencia de la aplicación móvil en la reducción del índice de severidad de accidentes laborales en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.

Como Hipótesis general se tendría lo siguiente: La implementación de una aplicación móvil mejora el SGSST en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L. Y, como Hipótesis específicas, se tendría lo siguientes: La implementación de una aplicación móvil reduce el índice de frecuencia de accidentes laborales en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L. Y, La implementación de una aplicación móvil reduce el índice de severidad para la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes Internacionales

Según los autores Barreiro, Byron y Mora, Óscar (2015), en su tesis titulada, "Sistema informático para la unidad de seguridad y salud ocupacional de la ESPAM MFL", realizada en Ecuador, tuvo como objetivo principal modelar la aplicación informática para permitir optimizar la gestión de procesos de la unidad de seguridad y salud ocupacional de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, validando el buen funcionamiento del sistema para su uso. En el desarrollo de su software, se aplicó la metodología MIDAS, en la cual, está basado para la implementación estructural de una herramienta web, en que se incluye procesos iterativos e incrementales para poder ahorrar tiempo y utilizarlo en prácticas desde la metodología ágil como lo es XP, la implementación está dividido en fases, que permitieron el uso correcto y ejecutable del software. Con respecto a la recopilación de información, se realizó entrevistas al analista de departamento de salud y seguridad, en la cual, consiguió los requerimientos funcionales del sistema, en las que destacan las necesidades, no hacer uso de papel e impedir la pérdida de datos. Como conclusión final es que los autores implementaron un sistema informático de manera exitosa en que mejoro significativamente los procesos que el departamento de salud ocupacional, mide y previene los riesgos del trabajo y el bienestar de los trabajadores.

Según el autor Bósquez (2012), en su tesis titulada "Sistema web para el control de seguridad y salud de los empleados de la empresa TADEC CIA. LTDA.", realizada en Ecuador, tuvo como objetivo principal en brindar e implantar el sistema informático para el control de la salud y seguridad de los trabajadores en TADEC, quienes se exponen a labores complicadas y gracias al desarrollo del sistema, hacer el reporte sobre los riesgos que se presentan. Con respecto a la modalidad de la investigación se realizó la documental-bibliográfica para que se obtenga información valiosa e investigar a profundo sobre los problemas, luego recolectar información que servirá como sustento en el proyecto y el nivel de investigación fue exploratorio para saber en qué situación se encuentra la empresa y qué tipo de seguridad posee para que sea confiable, después de eso, pasó a ser nivel

descriptivo para el análisis del problema, determinando las causas y consecuencias que conllevaron en los accidentes. En la parte de población se trabajó con 40 colaboradores que forman parte de la misma empresa y que el gerente del área finanzas tiene el encargo de manejo de la información. En la recopilación de información se aplicó como técnica de recolección, la entrevista y encuesta; como herramienta. Debido a que algunas personas ya no forman parte de la empresa, la encuesta se aplicó a 31 personas que se relacionan al control de salud y seguridad. Se llegó a la final conclusión de que la empresa debe hacer uso del sistema para solucionar el problema sobre el control de salud y seguridad de los empleados y realizar una base de datos que permita que haya confianza y no haya manipulación en un futuro.

Antecedente Nacional

Según el autor Mattos (2019), en su tesis titulada "Sistema web para la implementación de la gestión de la seguridad, salud ocupacional y ambiental en la empresa, comercio, servicios e inversiones S.A-ILO, año 2017", realizada en Perú, tuvo como objetivo principal en desarrollar el sistema web para la automatización de los procesos de la gestión de seguridad, salud ocupacional para la empresa Comercio, Servicios e Inversiones S.A-Ilo, año 2017. Como modalidad de metodología fueron: tipo de investigación que se aplicó exploratorio y cuantitativo debido a que se requiere solo observación con el objetivo de que en las variables serán analizadas y comparadas, el nivel de investigación aplicado fue el nivel aprehensivo ya que se puede ver una parte extraña en que tiene que ser analizado y detallado con total serenidad, el diseño fue no experimental debido a que las variables no son manipuladas y se observaron algunas situaciones que existen y no fueron provocados por el investigador; y transeccional descriptivo por la recolección de datos. La población de esta investigación estaba constituida por la misma empresa para el área de seguridad, salud y ambiental, se determinó que la población total fue de 240 registros totales mensuales. Con respecto a la recolección de datos, se aplicaron 2 técnicas: revisión documental y las observaciones directas, con los instrumentos de las fichas de registros y observación. Por último, como conclusión final, fue que se logró implementar el software para la empresa de manera exitosa y que va permitir obtener información

relevante y valiosa, junto a los indicadores de seguridad, salud y ambiental; también se logró el análisis de los procesos que hubo disminución de los accidentes y prevención de salud.

Bases teóricas

A continuación, se mostrará las definiciones más resaltantes para el presente proyecto.

Variable Independiente

Aplicación móvil

Las aplicaciones móviles son programas que fueron creados para ejecutarse en un dispositivo móvil, ya sea en un smartphone o una Tableta y son herramientas sumamente necesarias y cotidianas que facilitan nuestras tareas diarias. Según Naranjo: Todos estos dispositivos electrónicos tienen algo en común: su gran adopción por parte de los usuarios y su gran capacidad para la obtención y manejo de datos de diferentes sensores (similar a una computadora en miniatura) (2019, p.11).

Para la implementación del Aplicativo, se utilizó las siguientes herramientas tecnológicas:

REACT NATIVE

React Native es un framework o entorno de trabajo que agrupa elementos y componentes para desarrollar proyectos en móviles de manera nativa, lo que significa que dichos proyectos son creados tanto para Android o IOS desde su origen sin necesidad de otro programa para cambiar su lógica o sintaxis. Este entorno está desarrollado en el lenguaje JavaScript, específicamente en su librería React.



Figura 2. React Native

NODE.JS

Node.js es un ambiente del lenguaje JavaScript para la ejecución y está orientado a crear aplicación web de forma asíncrona, en la que se atienden las conexiones simultáneamente, retornando una devolución de llamada o callback, pero si no hay dicha devolución Node.js se queda en reposo. Además, Node.js está libre de los bloqueos de procesos, algo similar a los eventos Event Machine (Ruby) o el evento Twisted (Python).



Figura 3. Node.js

ANDROID STUDIO

Android Studio es un IDE o entorno de desarrollo integrado para poder desarrollar aplicativos móviles en el sistema Android y se está basado en el lenguaje de programación IntelliJ IDEA. Además, ofrece otras funciones que lo vuelven un editor potente como son: Compilación flexible que está basado en Gradle, emuladores de móviles rápidos y completos, integración con plantillas y GitHub, compatibilidad con otros lenguajes como NDK, Java, C++, entre otros.



Figura 4. Android Studio

VISUAL CODE

Visual Code es un software que funciona como editor de código fuente que trabaja con distintos tipos de lenguaje de programación, como C, C++, Python, JavaScript, entre otros. Además, permite al usuario crear atajos personalizados para ordenar, gestionar y refactorizar su código, sin mencionar que es de código abierto y gratis.



Figura 5. Visual Code

MySQL

MySQL es una base de datos relacional creada por la corporación Oracle. Es de código abierto y una de las más populares de todo el mundo por su facilidad, disponibilidad, seguridad y soporta múltiples plataformas de entorno.



Figura 6. MySQL

Variable Dependiente

Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

Como primer paso se define la Seguridad y Salud en el trabajo, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) la define como la disciplina que abarca la prevención

de las enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo, y la promoción y protección de la salud de los trabajadores. (OIT, 2011). Sin embargo, muchas empresas pasan por encima este concepto, y no le otorgan la debida importancia a la seguridad, dando prioridad a las utilidades económicas sin medir las consecuencias que puede acarrear la falta de prevención. Por otro lado, la salud en el trabajo esta referida al estado físico, social y psicológico de un trabajador y que le permite desenvolverse efectivamente en sus funciones y actividades laborales.

Como segundo paso se define el SGSST, Fagua, de Hoz y Jaimes, definen a este como una herramienta que es empleada para implementar actividades de prevención de manera estructurada y organizada y que es aplicable a cualquier empresa, y se debe prestar la prioridad necesaria, ya que, como se vio anteriormente son factores importantes para la producción de la empresa (2018, p. 24)

Metodologías.

RUP

Según Sommerville (2011), Se denomina RUP a un modelamiento de procesos que está de la mano con UML, es una metodología que es utilizada para determinar el análisis y diseño de sistemas, en la cual se puede adaptar a las necesidades que requiera la empresa. RUP reconoces que tiene como visión lo siguiente: dinámica en las fases de modelo, estática en las actividades del proceso y perspectiva práctica para las buenas prácticas durante el desarrollo (p. 68).

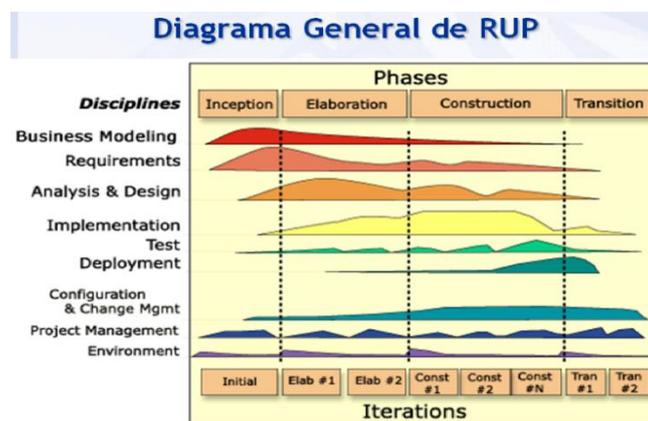


Figura 7. Modelo RUP

Según Fernández y Cadelli (2014), esta metodología contiene 4 fases que son los siguientes: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición. Asimismo, explican cada uno el concepto de las fases:

Inicio: Esta primera fase se realiza un plan de fases, en la cual se debe identificar los problemas que tiene la empresa, establecer el caso del negocio para su sistema, como objetivo principal es la comunicación con el cliente y la visión de este proyecto que se tiene para lograr las metas.

Elaboración: Esta segunda fase se realiza un plan del proyecto, se debe entender el conocimiento del problema que se presenta la empresa identificando los riesgos que se darían en el futuro, terminando esta fase, se tiene que tener un modelo de requerimientos hacia el sistema, como varios casos de uso, arquitectura detallada y el plan de desarrollo.

Construcción: Esta tercera fase, es del objetivo que tiene en el sistema, programación, diseño y pruebas, todo ello se hace en paralelo para no cometer un error y no volver al principio, una vez hecho esta fase, se debe tener el desarrollo del software en ejecución junto a la documentación para la entrega al usuario.

Transición: En esta última fase, es la entrega del sistema a los usuarios para puedan hacer que entre en funcionamiento y hagan las respectivas pruebas, hasta acá se debe tener todo las fases hechas y su documentación (p. 31).

EXTREME PROGRAMMING (XP)

Según Saleh, Huq, Rahman (2019), la metodología XP se utiliza para el desarrollo de software que se puede adaptar rápido, hecha por el autor Kent Beck, en la cual, se centra en las pruebas y error que se presenta en el sistema en ejecución, teniendo de lado al cliente en todo el momento para el correcto funcionamiento, motivando a los demás integrantes y el lugar tranquilo en el trabajo, tiene 4 fases: Planeación, Diseño, Codificación y Pruebas (p. 3).

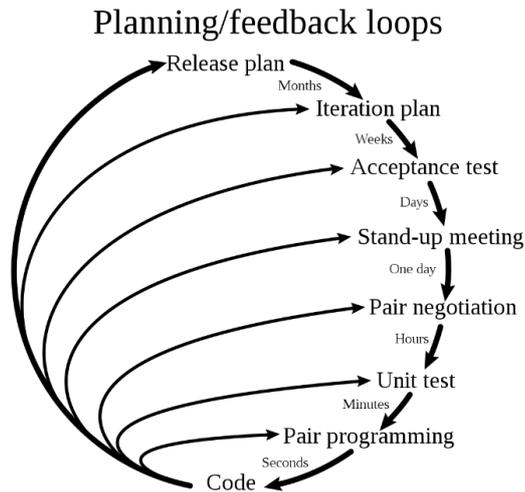


Figura 8. Modelo XP

Asimismo, los autores explican las fases con sus respectivos conceptos y la función que realizan durante el desarrollo de un proyecto:

Planificación: En la primera fase, se refiere al historial de usuarios con el cliente, esto va servir que se estimen los tiempos exactos durante el desarrollo, también sirve para la parte de pruebas al momento de ejecutarse el sistema para saber si se cumple con lo requerido por el mismo cliente.

Diseño: En la segunda fase, se va reflejar el trabajo con código sencillo con las interfaces del sistema, haciendo lo mínimo imprescindible para que funcione momentáneo y se obtendrá el prototipo, obteniendo el alcance de las funciones del sistema. Además de ello, para el diseño del software orientado a objetos, optimizar el funcionamiento de los mismos.

Desarrollo: En la tercera fase, es la más importante, que se refiere de la programación del software, se puede trabajar en parejas, haciendo intercambio frente al computador, realizando código extenso para que cualquier persona que tenga conocimientos en los lenguajes de programación lo entienda. La participación de cliente es importante porque es parte del equipo de desarrollo, crear test ayudará que se pueda implementar código y saber cuál será la función. Al principio del proyecto, el cliente debe facilitar el historial de usuarios, pero al ser cortos, no hay detalle para la realización del código.

Pruebas: Por último, se realizarán las últimas pruebas continuamente para evitar cualquier error que pueda verse perjudicado y que a la empresa no le afecte en lo absoluto como la pérdida de datos. El uso del testeo debe ser constante para verificar que los códigos estén en buen funcionamiento mientras que se vaya aumentando más cosas.

SCRUM

También Fernández y Cadelli indican que (2014), Scrum es una de las metodologías que se denominan ágiles que sirve para la gestión de diversos proyectos, y su objetivo principal es el mantenimiento del software, cuál es su estado, en qué condiciones se encuentra, se centra sobre las prácticas de gestión, implementación. Para cualquier trabajo, el equipo tiene la responsabilidad en tomar las decisiones correctas al trabajar para que el sistema esté en óptimas condiciones y los demás integrantes se deben organizar para una buena comunicación (p. 23).

Roles de Scrum

Los autores indican que en las responsabilidades de cualquier proyecto se divide en 3 roles que son fundamentales:

Product Owner: Es el responsable en que determina lo que va ser bueno para el proyecto, lo primordial es saber que se quiere en el producto para así guiar a los demás integrantes para cumplir con los objetivos.

Scrum Master: Es el responsable en que, durante el desarrollo del producto, se estén cumpliendo los objetivos, solucionando los problemas, que sean aplicadas en la empresa, eliminando los inconvenientes que no tienen nada que ver en el proyecto y apoyando que se adapte esta metodología.

Equipo del desarrollo: Viene a ser los demás integrantes del equipo que no tienen una tarea especial sino en cumplir lo que diga el propietario, deben ser multifuncional y organizado en todo, la idea es que estén en buena sincronización si es que a alguien le falta una actividad que haga.

Traditional Scrum

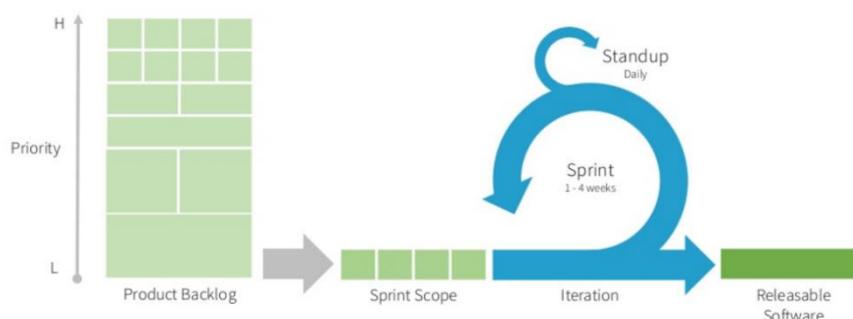


Figura 9. Modelo Scrum

En la Tabla 1, se muestra un cuadro comparativo de las 3 metodologías incluyendo el concepto, ventajas y desventajas. Para nuestra Tesis hemos escogido la metodología Scrum, ya que, mediante esta metodología, podemos tener una revisión constante e iterativa del proyecto, es adaptable a cualquier empresa (en nuestro caso una mediana empresa), es muy práctico para realizar proyectos con el trabajo colaborativo en equipo, y se tiene un objetivo de cada reunión (Sprint) mediante un entregable que puede ser medido y modificable.

Tabla 1. Cuadro comparativo de metodologías ágiles

	SCRUM	XP	RUP
CONCEPTO	Conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Es un ciclo completo.	Conjunto de prácticas y reglas empleadas para desarrollar el software.	Proceso de ingeniería de software que suministra un enfoque para asignar las tareas y responsabilidades dentro de una organización desarrollo.
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> -Conocimiento necesario para lograr un objetivo. -Involucra desde un principio y se da un rol a todos. -Entregables en tiempo y forma. 	<ul style="list-style-type: none"> -Comunicación. -Realimentación -Alta calidad mínimo de tiempo -Disminuye la traza de errores -Coraje (Satisfacción de los programadores) 	<ul style="list-style-type: none"> -Mayor documentación -Configuración y control de cambios -Es modelado guiado por caso de uso. -Es cerrado en arquitectura guiado por riesgos. -Verifica la calidad de software
DESVENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> -Los miembros del equipo se saltan pasos importantes en el camino para llegar al Sprint final. -Demasiadas reuniones para poco avance. 	<ul style="list-style-type: none"> -Dificultad para determinar el coto del proyecto. -Se usa principalmente en proyectos pequeños. 	<ul style="list-style-type: none"> -Los cambios son en una fase -Proyectos grande

Fuente: <http://katiainflowers.blogspot.com/2017/11/cuadro-comparativo-scrumxp-y-rup.html>

III. METODOLOGÍA

2.1. Tipo y diseño de investigación

Según Lozada (2014), la investigación aplicada viene a ser de los conocimientos adquiridos para mediano plazo a un sector, que a la vez se produce conocimientos nuevos mientras va en proceso, que esta se presenta desde la investigación básica, con el objetivo de obtener riqueza y evolución, incrementando el nivel de vida, este tipo se toma posesión del proceso, partiendo desde el origen del problema (p. 35). Por lo tanto, esta investigación se determinó que su tipo es aplicado, ya que, se aplicará para el desarrollo del Aplicativo móvil basado en Android y para la conformidad de un SGSST para la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.; Mediante los conocimientos como lenguajes de programación, arquitecturas de web, framework y durante el desarrollo se implementará nuevas herramientas.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), el enfoque cuantitativo es una serie de procesos secuencial y pruebas que se deben tomar con precaución para no saltarse, pero eso sí, se puede volver a definir en alguna de las fases determinada, parte de ella se plantean objetivos generales, específicos, preguntas de investigación y las hipótesis para tener la base necesaria, luego se establecen variables como independiente y dependiente, trazando planes, después se hace un análisis de información obtenida y como resultado las conclusiones finales (p. 37). Desde esa perspectiva, el método es de enfoque cuantitativo, ya que se va analizar las variables como independiente y dependiente, planteadas como sistema web y gestión de incidencia, obteniendo resultados favorables.

Según Hernández y Mendoza (2018), el diseño de investigación preexperimental es para un grupo único, viene a ser pre prueba y post prueba, eso se aplica para la variable dependiente, mencionando con sus indicadores y dimensiones; con respecto a la variable independiente no debe haber manipulación (p. 202).

Por lo tanto, para la investigación, el diseño es de preexperimental, como se menciona lo anterior, no se manipula en la variable independiente, mientras que la variable dependiente, si puede ocurrir varios escenarios para que se genere cambios.

En este punto, se va mostrar en la Tabla 2, el diseño de investigación de cómo está estructurado, que será el pretest y posttest después de la implementación del sistema:

Tabla 2. *Diseño de Investigación*

GRUPO	PRETEST	DESARROLLO	POSTTEST
GE	O1	X	O2

Fuente: Elaboración propia

Donde:

GE: Accidentes ocurridos en la empresa S.M.M. Fabricaciones Y Servicios E.I.R.L.

O1: Registro de frecuencia y severidad de accidentes por 30 días. (pretest).

X: Aplicación móvil basado en Android.

O2: Registro de frecuencia y severidad de accidentes por 30 días. (posttest).

2.2. Variables y operacionalización

Para la presente investigación, se considera estas variables:

Aplicación móvil (Variable Independiente)

Definición conceptual:

Según Ordóñez (2018), los Aplicativos móviles, también llamado apps móvil, se les considera como un programa que está diseñado para los dispositivos móviles ya sea por celular o Tablet, siempre y cuando sean compatibles, todo ello cuenta con un límite por la capacidad de almacenamiento, que no pese mucho y ahorro de batería, son muy diferentes a los sistemas web, que se enfocan más en las computadoras, para el desarrollo de las aplicaciones, deben contener buen diseño responsivo y no genere problemas (p. 40).

Según Ríos, Ordóñez, Segarra, et al. (2017), las metodologías de desarrollo de un software son un marco que puede ofrecer soluciones a los problemas que se presentan, en ello, solo se centra en la creación de los sistemas, sin antes que haya un control necesario para las tareas que se realizan en grupos de trabajo, lo que

lleva a tener como consecuencia las pérdidas de clientes en las empresas, insatisfacción total (p. 57).

Definición Operacional

El aplicativo móvil permitirá que el administrador inspeccione cualquier labor o actividad que vayan a realizar los trabajadores, y debe contar con un registro de las tareas preventivas que se efectúan antes, durante y después de una labor. De esta se sensibilizará a aquellos a usar buenas prácticas de prevención.

Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo (Variable dependiente)

Definición conceptual

Según OTI (2011), un SG-SST, es la condición laboral en la que se encuentra trabajando el empleado, el lugar, evitando peligros que pueden costarle la vida o enfermedad, tiene como objetivo principal en prevenir accidentes e incidentes mediante un supervisor en que se mide lo eficaz que puede ser y mejorar en algunos aspectos, lo ideal es adaptarse a los nuevos cambios que hay en las actividades, para la implementación, se realiza el ciclo Deming (planificar, hacer, verificar y actuar) (p. 7).

Definición operacional

SGSST forma parte de las gestiones preventivas de cualquier empresa y el objetivo principal es salvaguardar el bienestar del empleado en lo físico y mental, de esta manera dicha empresa podrá organizar y administrar los procesos de prevención y cuidado de una manera adecuada, permitiéndole quizás poder homologar algún certificado o estándar de calidad.

Dimensiones:

D1. Accidentabilidad.

Indicadores

I1. Índice de Frecuencia de Accidentes laborales

I2. Índice de Severidad de Accidentes laborales

Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

Según Arias, Villasís y Miranda (2016), la población de estudio es un conjunto de personas referentes, que van a ser partícipes de esta investigación, que va requerir que se cumpla algunos puntos claves, no es necesario que población sea solo humanos, también incluyen objetos, animales, empresas, etc.; lo último que se menciona ya es considerado como universo del estudio, es obligatorio saber cuánto es la población exacta para que se obtenga resultados específicos y no haya errores (p. 202). En la presente investigación, se tomó como población la cantidad de accidentes ocurridos en una jornada laboral de la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L durante 30 días.

Criterios de inclusión:

Para el Indicador 1: Se tomarán todos los accidentes ocurridos en una jornada laboral (8 horas por día), (131 accidentes registrados) de la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L. (Se registró el número de horas trabajadas en el día durante 30 días, 240 horas en 30 días).

Para el Indicador 2: Se tomarán todos los días perdidos como consecuencia de un accidente laboral (13 días perdidos) de la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L. por semana durante 4 semanas (Se registró el número de horas trabajadas en 4 semanas, 240 horas en 4 semanas).

Muestra

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), la muestra para el enfoque cuantitativo, es un subconjunto de la población que a los investigadores les puede interesar, que va servir en recolectar datos y debe ser interpretado en la población para que los resultados finales sean claros, detallados y sea representativa (p. 235). Debido a la menor cantidad de población que hay en la empresa, no se va aplicar la fórmula.

Muestreo

Según Otzen y Montarela (2017), el muestreo se puede obtener de 2 formas: probabilístico y no probabilístico, por un lado, las técnicas probabilísticas, permiten saber que la persona debe ser incluida en la muestra mediante una selección a escoger y por otro lado las técnicas de no probabilísticos, para la selección de las personas va depender de los requisitos que se les pide (p. 228).

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) el muestreo es el subconjunto de la población ya sea mayor o de interés para la recolección de datos con el objetivo de responder a los problemas de investigación que fueron planteados desde el principio (p. 688).

Según Hernández y Carpio (2019), muestreo por conveniencia, se caracteriza en obtener muestras de manera sencilla para el acceso de información de la empresa, las personas pueden participar de manera voluntaria en la investigación hasta que llegue el número de la muestra (p. 78).

Por lo tanto, para la presente investigación, se aplicó el muestreo por conveniencia debido a que no hay tantos trabajadores y se pueden ofrecer de manera voluntaria para participar como población y tener acceso de información utilizando los instrumentos de recopilación de información y datos aprobados por diferentes expertos.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Hernández y Duana (2020), la recopilación de datos e información sirve para aplicar la medición recopilando información real de la empresa para que le ayude al investigador obtener respuestas con respecto a la pregunta de investigación (p. 52).

Técnicas de recolección de datos

Encuesta

Según Merino (2015), la encuesta de percepción es una de las técnicas más utilizadas para casos de estudios, en que el encuestador pueda hacer preguntas a

los participantes que forman parte de la población de la empresa, ya sea de manera virtual o presencial, el objetivo es tener información de manera ordenada (p. 76).

Observación

Según Ávila (2017), la observación es mirar minuciosamente y con detenimiento alguna situación, contexto o persona, para obtener de esta, un conocimiento a partir de sus características o comportamiento (p. 7).

Instrumentos de recolección de datos

Según Espinoza (2019), un instrumento es cualquier vehículo que se utiliza para recoger datos de forma ordenada, y que puede ser de diversas formas (par. 41).

Cuestionario

Según Ayala (2020), el cuestionario está compuesto por un conjunto de preguntas que se requieren conocer para saber las inquietudes y necesidades del grupo de estudio (p. 28)

Fichas

Según Mingrone (2007), la técnica del fichaje sirve para facilitar el análisis, síntesis y orden de los datos. La ficha es un instrumento que permite recopilar información de lo que se investiga y en qué lugar, la idea es dar un resumen detallado en cómo se analiza esa variable (p. 73).

Para la investigación, se va usar como instrumento las fichas de registro de la técnica de la observación para la variable dependiente, con sus indicadores, descripción y fórmula. Todo eso se verá reflejado antes y después de realizarse el Aplicativo móvil.

2.4. Procedimientos

Este proyecto de investigación cuenta, primeramente, con un documento de carta de aceptación que es emitida por la misma empresa, autorizando el desarrollo del estudio y la implementación del sistema, aplicando los instrumentos validados por

parte de los expertos, en la cual se muestra la propuesta de ingeniería y la variable dependiente con sus indicadores, dimensiones, teniendo su respectiva fórmula. Todo ello, se muestra en la sección de Anexos.

Después de que se haya obtenido información de la empresa, se procederá a usar las fichas de observación que se muestran en Anexos, mediante cuadros hechos hasta llegar a completarlos, de ahí para obtener el análisis correspondiente con recopilaciones de datos. En la Figura 9, se va mostrar con claridad de cómo es el procedimiento general de la investigación.



Figura 10. Procedimiento general de la investigación

2.5. Método de análisis de datos

Para la presente investigación, se va realizar el análisis descriptivo, comparativo, estadístico, en la cual, será reflejada mediante tablas, figuras y análisis de medida de tendencia central (media y desviación estándar).

Además, se va usar el análisis estadístico inferencial paramétrico, si es que se cumple con la prueba normalidad para la prueba T-Student en las muestras, y si no es así, se hará uso de la prueba de Wilcoxon para que pueda servir como comparación en las hipótesis de investigación como se estima con el 95% de confianza y el 5 % de error.

2.6. Aspectos éticos

Los investigadores que realizan la presente investigación deben respetar las normativas que están establecida por la misma Universidad César Vallejo, toda

información que se obtenga de la empresa, se va tomar con prudencia y confidencialidad para que no se vea afectada. Asimismo, se tomó en referencia a diferentes autores con cada intelecto que se alojan en las diversas fuentes y bases de datos del mismo centro de estudios. Se asume la responsabilidad si se presenta alguna falla y tiene la libertad de poder ser partícipe o no en esta investigación; además se cuenta con un programa para evitar el porcentaje alto de plagio mediante en el Turnitin, aceptada por la UCV.

Según Olave, Fuentes, Minaya, et al. (2010), indican que el objetivo de los aspectos éticos es proteger los derechos de las personas que están participando en esta investigación por su integridad (p. 6). Toda actividad que se realiza se da mediante los instrumentos para la recolección de datos, aprobados por los expertos, como el cuestionario de percepción, las respuestas deben ser ciertas si el sistema cuando esté en funcionamiento, ejecute sin problemas. Para la propuesta de ingeniería, se tuvo que abarcar conceptos desde la página original ISO 25010, mostrando la propuesta de ingeniería y sus dimensiones, indicadores. Todo gracias a ello, que se solicitó un documento de consentimiento informado sobre la participación de los investigadores y la empresa aceptando el desarrollo del proyecto. Además, todos los softwares son descargados desde su página principal.

Por ello, se entiende que la presente investigación, respeta las normas antes mencionadas y cumple con las reglas de ética y protección personal de los derechos de autor.

IV. RESULTADOS

Estadística Inferencial

Se realizó la prueba de normalidad utilizando el método Shapiro-Wilk, este método fue utilizado ya que, la muestra de los indicadores es de 30 días para el indicador 1 y 4 semanas para el indicador 2, los cuales son menores a 50, en base a lo que afirma Romero (2016, p. 112). Para ello, se utilizó el software IBM SPSS STATISTICS 25, y tomando en cuenta el nivel de confianza del 95%. Además, si el Significante es ≥ 0.05 los datos son tomados como normales y si el Significante es < 0.05 entonces los datos son tomados como no normales.

En la Tabla 3, se muestra los resultados arrojados por el software del indicador índice de frecuencia de accidentes laborales. En este se observa que la Significante del pretest obtuvo el valor de 0.003 el cual es menor a 0.05, por lo que se concluye que, los datos no son normales. Después, el valor de la Significante del postest se obtuvo el valor de 0.002 el cual es menor a 0.05, por lo que se concluye que, los datos también no son normales. En consecuencia, los datos no se distribuyen normalmente.

Tabla 3. Prueba de Normalidad del Indicador 1

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Índice de frecuencia - test 1	,227	30	,000	,881	30	,003
Índice de frecuencia - test 2	,242	30	,000	,870	30	,002

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, en la siguiente figura (Fig. 11) se observa que en el pretest se obtuvo un valor en la media de 0,546 y un valor en la desviación estándar de 0,111.

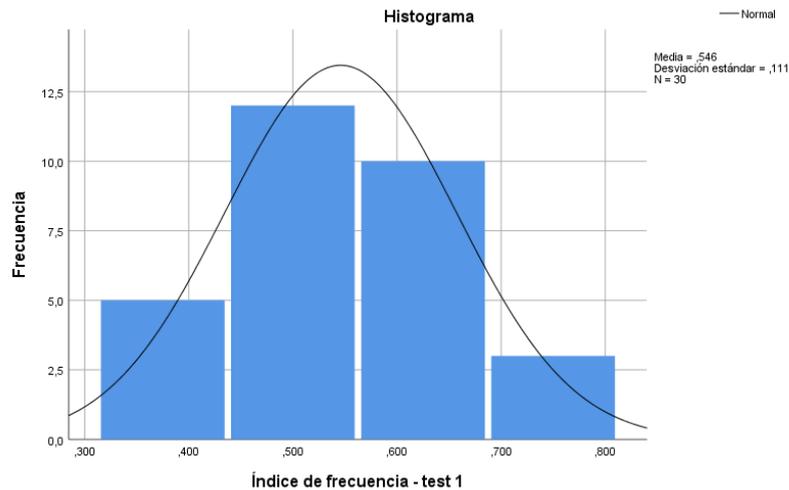


Figura 11. Histograma de Índice de Frecuencia de accidentes laborales Pre

Además, en la siguiente figura (Fig. 12) se observa que en el postest se obtuvo un valor en la media de 0,271 y un valor en la desviación estándar de 0,109.

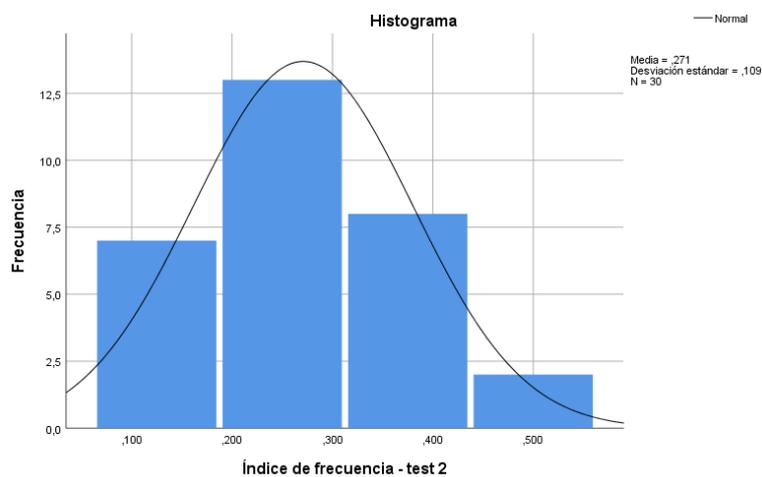


Figura 12. Histograma de Índice de Frecuencia de accidentes laborales Post

Por lo tanto, teniendo en cuenta la Figuras 11 y 12, hubo una mejora en el índice de frecuencia de accidentes laborales, reduciendo la media de 0,546 a 0,271. Asimismo, debido a los resultados obtenidos de la prueba de normalidad, se aplicó la prueba de Wilcoxon para corroborar las hipótesis debido a que los datos no se distribuyen de forma normal.

En la Tabla 4, se muestra los resultados arrojados por el software del indicador Índice de severidad de accidentes laborales. En este se observa que la Significante

del pretest obtuvo el valor de 0.001 el cual es menor a 0.05, por lo que se concluye que, los datos no son normales. Después, el valor de la Significante del postest se obtuvo el valor de 0.001 el cual es menor a 0.05, por lo que se concluye que, los datos también no son normales. En consecuencia, los datos no se distribuyen normalmente.

Tabla 4. Prueba de Normalidad del Indicador 2

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Índice de severidad - test 1	,441	4	.	,630	4	,001
Índice de severidad - test 2	,441	4	.	,630	4	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, en la siguiente figura (Fig. 13) se observa que en el pretest se obtuvo un valor en la media de 0,054 y un valor en la desviación estándar de 0,008.

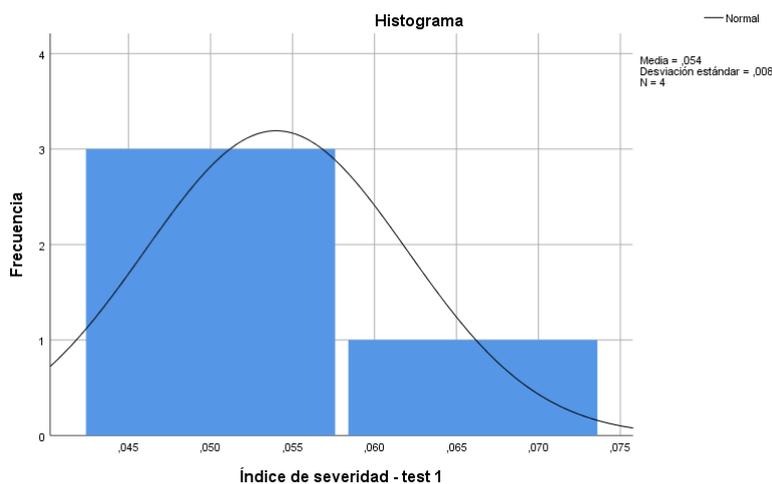


Figura 13. Histograma de Índice de Severidad de accidentes laborales Pre

Además, en la siguiente figura (Fig. 14) se observa que en el postest se obtuvo un valor en la media de 0,020 y un valor en la desviación estándar de 0,009.

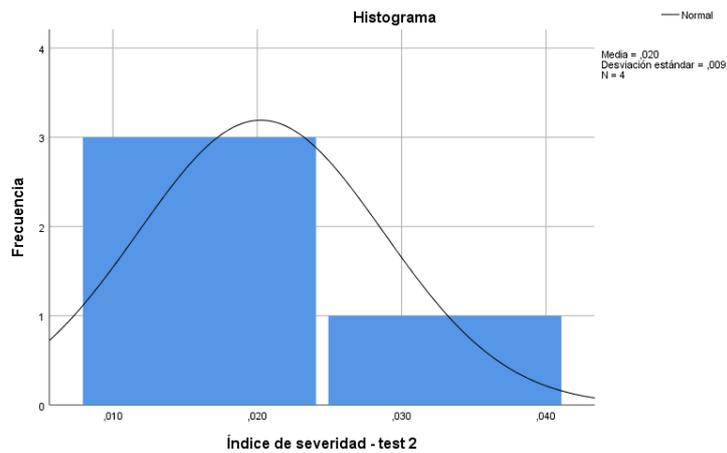


Figura 14. Histograma de Índice de Severidad de accidentes laborales Post

Por lo tanto, teniendo en cuenta la Figuras 13 y 14, hubo una mejora en el índice de severidad de accidentes laborales, reduciendo la media de 0,054 a 0,020. Asimismo, debido a los resultados obtenidos de la prueba de normalidad, se aplicó la prueba de Wilcoxon para corroborar las hipótesis debido a que los datos no se distribuyen de forma normal.

Prueba o contraste de Hipótesis

Prueba de Hipótesis Específica 1:

Hipótesis de Investigación

- La implementación de una aplicación móvil reduce el índice de frecuencia para la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.
- Indicador: Índice de Frecuencia de accidentes laborales

Hipótesis Estadística

Definición de variables del Indicador 1: Índice de Frecuencia de accidentes laborales

IF_a: Índice de Frecuencia de accidentes laborales **antes** de la implementación de la aplicación móvil

IF_d: Índice de Frecuencia de accidentes laborales **después** de la implementación de la aplicación móvil

H₀: La implementación de una aplicación móvil no reduce el índice de frecuencia para la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.

$$H_0: IF_a < IF_d$$

H_a: La implementación de una aplicación móvil reduce el índice de frecuencia para la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.

$$H_a: IF_a > IF_d$$

Para corroborar la aceptación de las hipótesis se utilizó la prueba de Wilcoxon, dado que los resultados del Índice de frecuencia no fueron normales, y se visualizan en la Tabla 5.

Tabla 5. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon del Indicador 1

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Índice de frecuencia - test 1 - Rangos negativos		0 ^a	,00	,00
Índice de frecuencia - test 2 - Rangos positivos		29 ^b	15,00	435,00
	Empates	1 ^c		
	Total	30		

a. Índice de frecuencia - test 1 < Índice de frecuencia - test 2

b. Índice de frecuencia - test 1 > Índice de frecuencia - test 2

c. Índice de frecuencia - test 1 = Índice de frecuencia - test 2

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la Tabla 5, la prueba para la hipótesis nula se obtuvo 0 resultados negativos, mientras que para la prueba de hipótesis alternativa el resultado fue de 29 resultados positivos con 1 empate, que quiere decir que casi

todos los resultados fueron exitosos en la segunda fila (Índice de frecuencia - test 1 > Índice de frecuencia - test 2) (Hipótesis alternativa - H_a)

Prueba de Hipótesis Específica 2:

Hipótesis de Investigación

- La implementación de una aplicación móvil reduce el índice de severidad para la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.
- Indicador: Índice de Severidad de accidentes laborales

Hipótesis Estadística

Definición de variables del Indicador 2: Índice de Severidad

IS_a: Índice de Severidad de accidentes laborales **antes** de la implementación de la aplicación móvil

IS_d: Índice de Severidad de accidentes laborales **después** de la implementación de la aplicación móvil

H₀: La implementación de una aplicación móvil no reduce el índice de severidad para la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.

$$\mathbf{H_0: IS_a < IS_d}$$

H_a: La implementación de una aplicación móvil reduce el índice de severidad para la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.

$$\mathbf{H_a: IS_a > IS_d}$$

Para corroborar la aceptación de las hipótesis se utilizó la prueba de Wilcoxon, dado que los resultados del Índice de frecuencia no fueron normales, y se visualizan en la Tabla 6.

Tabla 6. *Prueba de rangos con signo de Wilcoxon del Indicador 2*

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Índice de severidad - test 1 -	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
Índice de severidad - test 2	Rangos positivos	4 ^b	2,50	10,00
	Empates	0 ^c		
	Total	4		

a. Índice de severidad - test 1 < Índice de severidad - test 2

b. Índice de severidad - test 1 > Índice de severidad - test 2

c. Índice de severidad - test 1 = Índice de severidad - test 2

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 6, la prueba para la hipótesis nula se obtuvo 0 resultados negativos, mientras que para la prueba de hipótesis alternativa el resultado fue de 4 resultados positivos con 0 empate, que quiere decir que todos los resultados fueron exitosos en la segunda fila (Índice de severidad - test 1 > Índice de severidad - test 2) (Hipótesis alternativa).

Por lo antes mencionados, podemos asegurar mediante estas pruebas que se descartan las hipótesis nulas y se aceptan las hipótesis alternativas del estudio.

V. DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como resultado que el Aplicativo móvil redujo el índice de frecuencia de accidentes laborales de la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L. de una media de 0,546 a 0,271, lo que equivale a una reducción del 50.37%.

De la misma forma Neyra en su tesis titulada “Aplicación del software SAFETY HOC en el proceso 13 aprender de los eventos del sistema DNV-GL, para la gestión de riesgos en CIA. Minera ARES S.A.C. – U.O. ARCATA” (2018), obtuvo como resultado que el índice de frecuencia se redujo en un 50.93% en el año 2018 con respecto al año anterior, mediante la implementación del software SAFETY HOC.

Además, se obtuvo como resultado que el Aplicativo móvil redujo el índice de severidad de accidentes laborales de la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L. de una media de 0,054 a 0,020, lo que equivale a una reducción del 62.97%.

De forma similar Neyra, mencionado anteriormente, obtuvo como resultado que el índice de severidad se redujo en un 36.06% en el año 2018 con respecto al año anterior, mediante la implementación del software SAFETY HOC.

Por, lo tanto, los resultados arrojados en el presente estudio demostrarían que la utilización de nuevas tecnologías, en este caso un Aplicativo móvil, asegurarían una reducción significativa en los índices de frecuencia y severidad de accidentes laborales, mejorando así, el SGSST.

VI. CONCLUSIONES

El presente estudio concluye lo siguiente:

PRIMERO: Se concluye que el uso del Aplicativo móvil redujo el índice de frecuencia de accidentes laborales en más del 50%. Teniendo antes del estudio una media de 0,546 y después aplicar el estudio una media de 0,271. Por lo tanto, se afirma que el uso del Aplicativo mejoró el índice de frecuencia de accidentes laborales de la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.

SEGUNDO: Se concluye que el uso del Aplicativo móvil redujo el índice de severidad de accidentes laborales en más del 60%. Teniendo antes del estudio una media de 0,54 y después aplicar el estudio una media de 0,20. Por lo tanto, se afirma que el uso del Aplicativo mejoró el índice de severidad de accidentes laborales de la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.

TERCERO: Se concluye que el uso del Aplicativo móvil mejoró el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L., lo que permitió lograr los objetivos del presente estudio.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda seguir utilizando el Aplicativo móvil para reducir los índices que perjudican a la empresa.
2. Se recomienda utilizar también herramientas informáticas para el reporte de condiciones Subestándares.
3. Se recomienda sensibilizar y capacitar al personal en temas relacionados con la prevención de riesgos, como es el caso de un uso adecuado de Equipos de Protección Personal (EPP).
4. Se recomienda homologar el SGSST mediante un estándar de calidad como es el caso del ISO 45001.

REFERENCIAS

ARIAS, Jesús, VILLASÍS, Miguel, MIRANDA, María. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México* [en línea]. 2016, 63(2), 201-206 [fecha de Consulta 12 de agosto de 2021]. ISSN: 0002-5151. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>

ÁVILA, Guadalupe. Los instrumentos y técnicas como cuestiones indisolubles en el corpus teórico-metodológico del accionar del Trabajador Social. *Revista Margen86*. [en línea]. N° 86. Setiembre del 2017. [Fecha de consulta: 04 de diciembre del 2021]. Disponible en: https://www.margen.org/suscri/margen86/avila_86.pdf

AYALA, Odalis. Técnicas de recolección de datos para la elaboración del diagnóstico social en el barrio El Conde -Quito-, en el periodo 2019- 2020. Tesis (Licenciatura). Quito: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS CARRERA DE TRABAJO SOCIAL. 2020. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/23295/1/UCE-FCSH-TS-Ayala%20Odalis.pdf>

BAHIT, Eugenia. Poo y mvc en php. *El paradigma de la Programación*, 2011. Disponible en <http://compuzoft.com/educol/storage/actividades/3.pdf>

BARREIRO CEDEÑO, Byron Jacinto; MORA SAAVEDRA, Óscar Adrián. *Sistema informático para la unidad de seguridad y salud ocupacional de la Espam MFL*. 2015. Tesis de Licenciatura. Calceta: Espam. Disponible en: <http://190.15.136.145/bitstream/42000/51/1/TESIS%20BYRON%20BARREIRO%20Y%20ADRIAN%20MORA.pdf>

BÓSQUEZ, Mayra Maribel. *Sistema web para el control de seguridad y salud de los empleados de la empresa Tadec Cia. Ltda.* 2012. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera Ingeniería en Sistemas Informáticos y Computacionales. Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2896/1/Tesis_t760si.pdf

CUBA, Mattos; YORYI, Carlos. *Sistema Web para la Implementación de la Gestión de la Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiental en la Empresa Comercio, Servicios e Inversiones SA-Ilo*, Año 2017. 2019. Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1193/Mattos-Cuba-Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ESPINOZA, Eudaldo. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte. Artículo científico. Conrado [en línea]. Vol. 15. N° 69. Diciembre del 2019. [Fecha de consulta 04 de diciembre del 2021]. versión on-line ISSN 1990-8644. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000400171&script=sci_arttext&tlng=pt

FAGUA, Gloria; DE HOZ, Yina y JAIMES José. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo: Una revisión desde los Planes de Emergencia. Revista Científica Multidisciplinaria. [en línea]. Vol. 3. N° 1. Julio 2018. [Fecha de consulta: 04 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://latinjournal.org/index.php/ipsa/article/view/920/700>

FERNÁNDEZ, Juan Manuel; CADELLI, Sebastián. *Convivencia de metodologías: Scrum y RUP en un proyecto de gran escala*. 2014. Tesina Doctoral. Universidad Nacional de La Plata. Disponible en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/47082/Documento_completo.pdf?sequence=1

LOZADA, José. Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 2014, vol. 3, no 1, p. 47-50 ISSN-e 1390-9592. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6163749.pdf>

HERNÁNDEZ, Carlos E.; CARPIO, Natalia. Introducción a los tipos de muestreo. *Alerta, Revista científica del Instituto Nacional de Salud*, 2019, vol. 2, no 1, p. 75-79. Disponible en <https://lamjol.info/index.php/alerta/article/view/7535/7746>

HERNÁNDEZ, R.; MENDOZA, C. Metodología de la investigación: las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta [en línea]. Si: sn ISBN 978-1-4562-6096-5. 2018.

HERNÁNDEZ, Sandra, DUANA, Danae. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 2020, vol. 9, no 17, p. 51-53. Disponible en <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María, 2014. Metodología de la Investigación - 6ta ed. S.l.: s.n. ISBN 9781456223960.

LÓPEZ-BOTERO, Carlos; OVALLE-CASTIBLANCO, Alex M. Degree of implementation of occupational Safety and health management systems (OSHMS), in the metalworking industries of the south-central region of Caldas-Colombia. *Ingeniería y competitividad*, 2016, vol. 18, no 1, p. 93-103.

MERINO, María. *Introducción a la investigación de mercados*. Esic editorial, 2015. Disponible en https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ZjSuCAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA71&dq=Investigaci%C3%B3n+y+tecnicas+de+mercado&ots=Ec7s2gs4mh&sig=yOp6D3_W3_HzKdi54BQlezzrgg2g

MINGRONE, Patricia. *Metodología Del Estudio Eficaz/Metodology of Effective Study: ¿Como Estudiar? ¿Como Aprender? /How to Study? How to Learn?* Editorial Bonum, 2007. Disponible en <https://books.google.com.pe/books?id=XpflgAHjNBMC&pg=PA73&dq=tecnica+de+fichaje&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiJ3vXtwLvyAhXflrkGHUc-DRYQ6AEwAHoECAoQAg#v=onepage&q=tecnica%20de%20fichaje&f=false>

NAVARRO-ORTIZ, Dania, et al. Gestión de riesgos laborales y desastres en entidades comercializadoras de petróleo. *Ciencias Holguín*, 2018, vol. 24, no 1, p. 16-28.

NEYRA, Javier. Aplicación del Software Safety Hoc en el proceso 13 aprender de los eventos del sistema DNV-GL, para la gestión de riesgos en CIA. minera ARES S.A.C. – U.O. ARCATA. Tesis profesional. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7729/MInemoja.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

OLAVE, Susy, FUENTES, Duilio, MINAYA, Gabriela, et al. Aspectos éticos, legales y metodológicos de los ensayos clínicos para su uso por los Comités de Ética. Lima: Instituto Nacional de Salud; 2010. Disponible en <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1624.pdf>

OTI. Sistema de gestión de la SST: una herramienta para la mejora continua.

OTZEN, Tamara; MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International journal of morphology*, 2017, vol. 35, no 1, p. 227-232. Disponible en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-95022017000100037&script=sci_arttext

RÍOS, Jimmy, ORDÓÑEZ, Mariuxi, SEGARRA, María, et al. Estado del arte: Metodologías de desarrollo en aplicaciones web. *3c Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 2017, vol. 6, no 3, p. 54-71. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6143045.pdf>

SALEH, Sabbir M.; HUQ, Syed Maruf; RAHMAN, M. Ashikur. Comparative study within Scrum, Kanban, XP focused on their practices. En *2019 International Conference on Electrical, Computer and Communication Engineering (ECCE)*. IEEE, 2019. p. 1-6. Disponible en <https://www.researchgate.net/profile/Sabbir-Saleh->

SOCARRÁS, Gustavo Manuel Céspedes; CUMBRERA, Jorge Manuel Martínez. Un análisis de la seguridad y salud en el trabajo en el sistema empresarial cubano. *Revista latinoamericana de derecho social*, 2016, vol. 22, p. 1-46.

SOMMERVILLE, Ian. Ingeniería de Software 9na Edición. PEARSON EDUCACIÓN, México, 2011. ISBN: 978-607-32-0603-7.

VÁSQUEZ, Santiago; Correa, Juan; Hincapié, Luis. Medición del impacto en la rentabilidad dada la implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo en la empresa americana de curtidos LTDA. & CIA. SCA. *Scientia et technica*, 2015, vol. 20, no 1, p. 42-49. ISSN: 0122-1701. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/849/84938609005.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN								
<p>PROBLEMA GENERAL ¿En qué medida la aplicación móvil mejora el sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo en la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Determinar la influencia de la aplicación móvil para la mejora de sistema de gestión de salud y seguridad de trabajo en la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL La implementación de una aplicación móvil mejora el sistema de gestión de salud y seguridad de trabajo en la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE: Aplicación móvil</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE: Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo</p>	<p>Métodos: Tipo: Aplicada Diseño: experimental de tipo Pre-experimental</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Grupo</th> <th>Pre test</th> <th>Desarrollo</th> <th>Post test</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GE</td> <td>O1</td> <td>X</td> <td>O2</td> </tr> </tbody> </table>	Grupo	Pre test	Desarrollo	Post test	GE	O1	X	O2
Grupo	Pre test	Desarrollo	Post test									
GE	O1	X	O2									
<p>PROBLEMAS ESPECIFICOS ¿En qué medida el Aplicativo móvil reduce en el índice de frecuencia de accidentes laborales en la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECIFICOS Determinar la influencia de la aplicación móvil en la reducción del índice de frecuencia de accidentes laborales en la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECIFICOS H1: La implementación de una aplicación móvil reduce el índice de frecuencia de accidentes laborales en la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L. H2: La implementación de una aplicación móvil reduce el índice de severidad de accidentes laborales en la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.</p>	<p>DIMENSIONES ACCIDENTABILIDAD Indicadores: - Índice de frecuencia de accidentes laborales. - Índice de severidad de accidentes laborales.</p>	<p>GE: Trabajadores de la empresa. O1: Aplicación de instrumentos en función de los indicadores antes del sistema (Pre-test) X: Aplicación móvil O2: Aplicación de instrumentos en función de los indicadores después de la ejecución del sistema (Post-Test)</p> <p>Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> De muestreo No probabilística De recolección de datos Observación por: <ul style="list-style-type: none"> - fichas de registro 								

Anexo 2. Operacionalización de Variables

Operacionalización de la Variable Independiente Aplicación móvil

- Definición Conceptual**

Según Ordóñez (2018), los aplicativos móviles, también llamado app móvil, se les considera como un programa que está diseñado para los dispositivos móviles ya sea por celular o Tablet, siempre y cuando sean compatibles, todo ello cuenta con un límite por la capacidad de almacenamiento, que no pese mucho y ahorro de batería, son muy diferentes a los sistemas web, que se enfocan más en las computadoras, para el desarrollo de las aplicaciones, deben contener buen diseño responsivo y no genere problemas (p. 40).

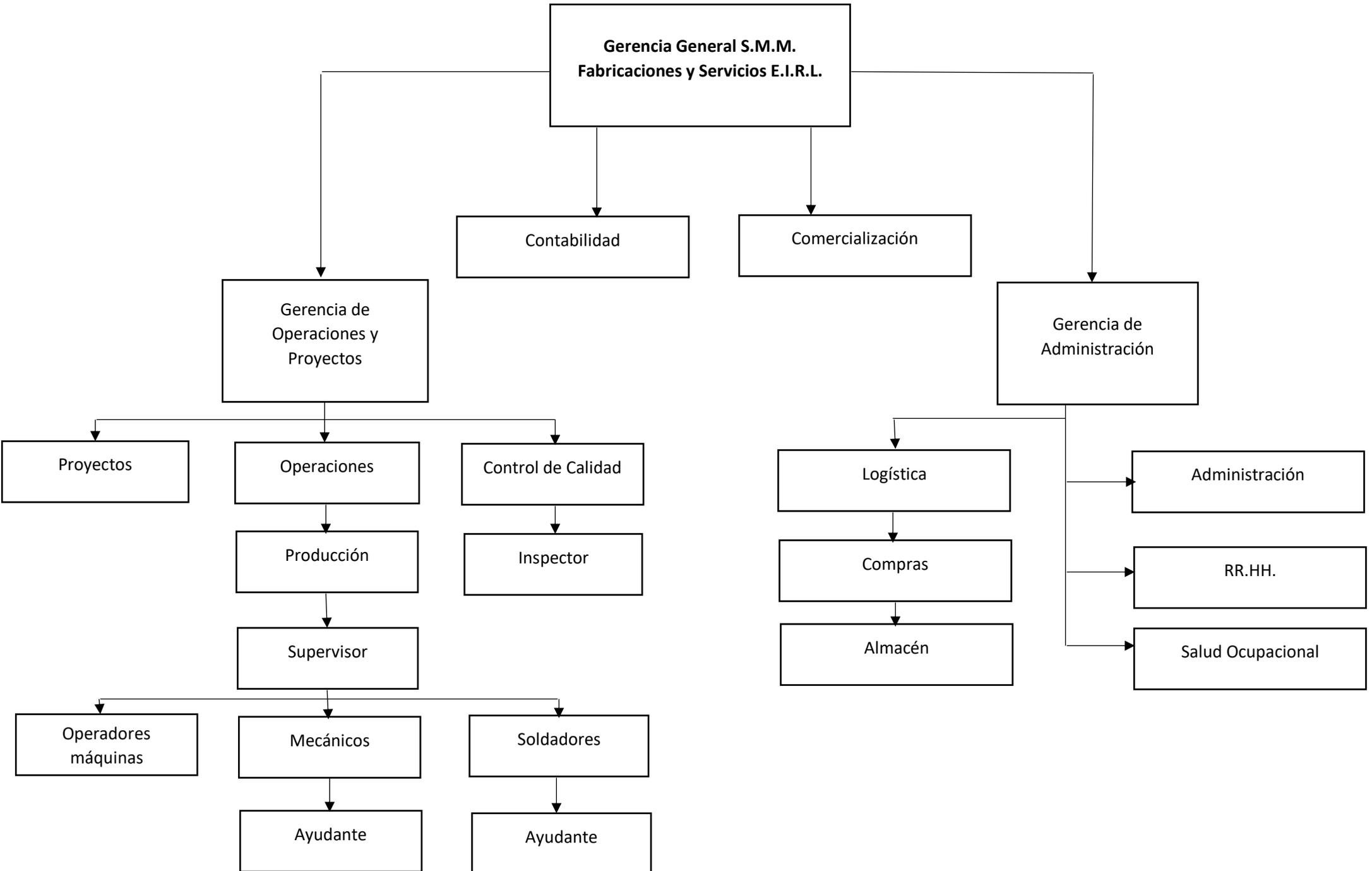
- Definición Operacional**

El aplicativo móvil permitirá que el administrador inspeccione cualquier labor o actividad que vayan a realizar los trabajadores, y debe contar con un registro de las tareas preventivas que se efectúan antes, durante y después de una labor. De esta manera se sensibilizará a aquellos a usar buenas prácticas de prevención.

Operacionalización de la Variable Dependiente

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición	Descripción	Técnica	Instrumento de Recolección de Datos	Unidad de Medida	Fórmula
Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo	Según OTI (2011), un SG-SST, es la condición laboral en la que se encuentra trabajando el empleado, el lugar, evitando peligros que pueden costarle la vida o enfermedad, tiene como objetivo principal en prevenir accidentes e incidentes mediante un supervisor en que se mide lo eficaz que puede ser y mejorar en algunos aspectos, lo ideal es adaptarse a los nuevos cambios que hay en las actividades, para la implementación, se realiza el ciclo Deming (planificar, hacer, verificar y actuar) (p. 7).	SGSST forma parte de las gestiones preventivas de cualquier empresa y el objetivo principal es salvaguardar el bienestar del empleado en lo físico y mental, de esta manera dicha empresa podrá organizar y administrar los procesos de prevención y cuidado de una manera adecuada, permitiéndole quizás poder homologar algún certificado o estándar de calidad.	D1. Accidentabilidad.	I1. Índice de Frecuencia de Accidentes laborales	Razón	Es el número de accidentes de trabajo respecto al número de horas trabajadas en un día de jornada laboral	Observación	Ficha de registro de datos	N° índice	$= \frac{NAT}{HHT}$ IF: Índice de Frecuencia NAT: N° de accidentes de trabajo HHT: Horas -Hombre trabajadas
				I2. Índice de Severidad de Accidentes laborales	Razón	Es el número de días perdidos a causa de un accidente laboral respecto al número de horas trabajadas en un semana de trabajo.	Observación	Ficha de registro de datos	N° índice	$= \frac{NDP}{HHT}$ IS: Índice de Severidad NDP: N° de días Perdidos HHT: Horas -Hombre trabajadas

Anexo 3. Organigrama



Anexo 6. Ficha 3: Índice de Severidad de accidentes laborales Pre

SMM Fabricaciones y Servicios EIRL
 COMERCIO
 CALLE AMERICA
 OFICINA 301
 CALAO

FICHA DE REGISTRO DEL INDICADOR: ÍNDICE DE SEVERIDAD DE ACCIDENTES LABORALES

INSTRUCCIONES: Diariamente se registran accidentes en las tareas laborales de la empresa SMM Fabricaciones y Servicios EIRL. Dichos accidentes traen como consecuencias un determinado N° de días perdidos que se registran en una Ficha semanalmente durante 30 días.

Autor	Mazzotti Frederick, Sarmiento Omar
Indicador $IS = \frac{NDP}{HHT}$	IS: Índice de Severidad NDP: N° de días Perdidos HHT: Horas -Hombre trabajadas
Objetivo	Calcular el índice de Severidad de accidentes laborales
Período	En un periodo de 30 días
Fecha de aprobación	01/10/2021

N° de Ficha de Registro	1			
Empresa donde se investiga	SMM Fabricaciones y Servicios EIRL			
Dirección	Av. Morales Duarez N° 602 B Carmen de la Legua - Callao			
N°	Semana	N° de días perdidos	Horas-Hombre trabajadas	IS
1	1	3	60	0,05
2	2	3	60	0,05
3	2	4	60	0,066
4	4	3	60	0,05

✓
✓
✓
✓

Anexo 7. Ficha 4: Índice de Severidad de accidentes laborales Post

FICHA DE REGISTRO DEL INDICADOR: ÍNDICE DE SEVERIDAD DE ACCIDENTES LABORALES

INSTRUCCIONES: Diariamente se registran accidentes en las tareas laborales de la empresa SMM Fabricaciones y Servicios EIRL. Dichos accidentes traen como consecuencias un determinado N° de días perdidos que se registran en una Ficha semanalmente durante 30 días.

SMM Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.
 Gerencia General
 Gerencia Operativa

Autor	Mazzotti Frederick, Sarmiento Omar
Indicador $IS = \frac{NDP}{HHT}$	IS: Índice de Severidad NDP: N° de días Perdidos HHT: Horas - Hombre trabajadas
Objetivo	Calcular el índice de Severidad de accidentes laborales
Período	En un periodo de 30 días
Fecha de aprobación	01/11/2021

N° de Ficha de Registro	1			
Empresa donde se investiga	SMM Fabricaciones y Servicios EIRL			
Dirección	Av. Morales Duarez N° 602 B Carmen de la Legua - Callao			
N°	Semana	N° de días perdidos	Horas-Hombre trabajadas	IS
1	1	2	60	0,033
2	2	1	60	0,016
3	3	1	60	0,016
4	4	1	60	0,016

✓
✓
✓
✓

Anexo 8. Carta de Aceptación de la empresa S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.



S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.

R.U.C. 20545109931

Servicio De Mecánica (Torno, Fresa, CNC.), Soldaduras Especiales (titanio, níquel y aluminio), Construcción De Estructuras Metálicas y de Aviación (bancos, escalas, herramientas para aviación), Servicios Generales y Afines.

Av. Morales Duarez Nro. 602 B Carmen de la Legua – Callao
Telf.: Cel.: 971137179 / RPM #971137179
E-mail.: fabricaciones_smm@hotmail.com

CARTA DE ACEPTACIÓN DE LA EMPRESA

El responsable de la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L. emite el presente documento de la carta de aceptación autorizando a los estudiantes MAZZOTTI DEL ÁGUILA FREDERICK GIUSSEPI y SARMIENTO GRANDEZ OMAR de la Universidad César Vallejo con DNI 07525605 y 74135197 respectivamente, en la cual están realizando el desarrollo de proyecto de investigación titulado: **“Implementación de una aplicación móvil para el sistema de gestión de salud y seguridad de trabajo en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.”**, en que se le está dando las facilidades para que accedan a la información sin ningún inconveniente y realizar sus pruebas sobre el aplicativo móvil, para el beneficio de la empresa e integridad de los trabajadores con el objetivo de salvaguardar sus vidas tanto en seguridad y salud.

Por lo tanto, se le deja la constancia de lo anterior expuesto, para los fines que esta crea conveniente.

Callao, 19 de octubre de 2021

Atentamente

S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.

OSWALDO ARANCA CURILLA
DNI 43298364
OPRENT

Anexo 9. Product BackLog

Desarrollo ágil: Pila de Producto (Product Backlog)

Elaborado por: Giuseppe Mazzotti, Omar Sarmiento

Identificador (ID) de la Historia	Enunciado de la Historia	Alias	Estado	Dimensión / Esfuerzo	Iteración (Sprint)	Prioridad	Comentarios
H1S1	Como Product Manager y Equipo de Desarrollo, necesito establecer la Gestión del Proyecto, con la finalidad de establecer las coordinaciones previas y objetivos del proyecto	EGProyect	Hecho	12d	1	1	
H2S2	Como Equipo de Desarrollo, necesito establecer la documentación del proyecto, con la finalidad de formalizar el proyecto	EDocProyect	Hecho	10d	2	1	
H3S3	Como Equipo de Desarrollo, necesito establecer el análisis y sistema del Proyecto, con la finalidad de conocer el planteamiento y diseño del sistema	EAnalisisSis	Hecho	8d	3	1	
H4S4	Como Equipo de Desarrollo, necesito establecer Desarrollo del sistema, con la finalidad de crear el software requerido para el cumplimiento de los objetivos del proyecto	EDesarroSis	Hecho	39d	4	1	
H5S5	Como Equipo de Desarrollo, necesito Instalar e implementar el Software, con la finalidad de cumplir el objetivo del Sprint sobre la instalación del sistema	InstSis	Hecho	8d	5	1	
H6S6	Como Equipo de Desarrollo, necesito realizar las pruebas al Software, con la finalidad de establecer controles de calidad y monitoreo al sistema	PruebSis	Hecho	9d	6	1	

Anexo 10. Aprobación del Sprint 1

APROBACIÓN DEL SPRINT 1

DATOS

Empresa	S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.
Proyecto	Implementación de una Aplicativo Móvil para mejorar el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.
Cliente	Añanca Curilla Oswaldo Octavio

PARTICIPANTES

Rol	Nombre
Producto Owner	Giussepi Mazzotti
Equipo de Desarrollo	•Giussepi Mazzotti •Omar Sarmiento

ACUERDOS

Mediante la presente se valida y se da conformidad de que el Equipo Scrum, determinó en las historias de usuario para el Sprint N° 1, para el desarrollo del proyecto: Implementación de una Aplicativo Móvil para mejorar el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L. Acordando satisfactoriamente los entregables del Sprint N° 1, con los sus respectivos requerimientos

Dentro del Sprint 1 se determinó lo siguiente en la tabla:

N° Sprint	Historia	Prioridad
Sprint 1	Gestión del Proyecto	1

S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.

OSWALDO AÑANCA CURILLA
CMI 43298364
GERENTE

Firma de Conformidad

Anexo 11. Aprobación del Sprint 2

APROBACIÓN DEL SPRINT 2

DATOS

Empresa	S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.
Proyecto	Implementación de una Aplicativo Móvil para mejorar el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.
Cliente	Añanca Curilla Oswaldo Octavio

PARTICIPANTES

Rol	Nombre
Producto Owner	Giussepì Mazzotti
Equipo de Desarrollo	•Giussepì Mazzotti •Omar Sarmiento

ACUERDOS

Mediante la presente se valida y se da conformidad de que el Equipo Scrum, determinó en las historias de usuario para el Sprint N° 2, para el desarrollo del proyecto: Implementación de una Aplicativo Móvil para mejorar el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L. Acordando satisfactoriamente los entregables del Sprint N° 2, con los sus respectivos requerimientos

Dentro del Sprint 2 se determinó lo siguiente en la tabla:

N° Sprint	Historia	Prioridad
Sprint 2	Documentación del Proyecto	1

S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.

OSWALDO AÑANCA CURILLA
CUI 43294364
GERENTE

Firma de Conformidad

Anexo 12. Aprobación del Sprint 3

APROBACIÓN DEL SPRINT 3

DATOS

Empresa	S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.
Proyecto	Implementación de una Aplicativo Móvil para mejorar el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.
Cliente	Añanca Curilla Oswaldo Octavio

PARTICIPANTES

Rol	Nombre
Producto Owner	Giussepi Mazzotti
Equipo de Desarrollo	•Giussepi Mazzotti •Omar Sarmiento

ACUERDOS

Mediante la presente se valida y se da conformidad de que el Equipo Scrum, determinó en las historias de usuario para el Sprint N° 3, para el desarrollo del proyecto: Implementación de una Aplicativo Móvil para mejorar el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L. Acordando satisfactoriamente los entregables del Sprint N° 3, con los sus respectivos requerimientos

Dentro del Sprint 3 se determinó lo siguiente en la tabla:

N° Sprint	Historia	Prioridad
Sprint 3	Análisis y Sistema del Proyecto	1

S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.

OSWALDO AÑANCA CURILLA
C.R.I. 43298364
CLIENTE

Firma de Conformidad

Anexo 13. Aprobación del Sprint 4

APROBACIÓN DEL SPRINT 4

DATOS

Empresa	S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.
Proyecto	Implementación de una Aplicativo Móvil para mejorar el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.
Cliente	Añanca Curilla Oswaldo Octavio

PARTICIPANTES

Rol	Nombre
Producto Owner	Giussepi Mazzotti
Equipo de Desarrollo	•Giussepi Mazzotti •Omar Sarmiento

ACUERDOS

Mediante la presente se valida y se da conformidad de que el Equipo Scrum, determinó en las historias de usuario para el Sprint N° 4, para el desarrollo del proyecto: Implementación de una Aplicativo Móvil para mejorar el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L. Acordando satisfactoriamente los entregables del Sprint N° 4, con los sus respectivos requerimientos

Dentro del Sprint 4 se determinó lo siguiente en la tabla:

N° Sprint	Historia	Prioridad
Sprint 4	Desarrollo del sistema	1

S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.

OSWALDO AÑANCA CURILLA
CNI 43298364
GERENTE

Firma de Conformidad

Anexo 14. Aprobación del Sprint 5

APROBACIÓN DEL SPRINT 5

DATOS

Empresa	S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.
Proyecto	Implementación de una Aplicativo Móvil para mejorar el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.
Cliente	Añanca Curilla Oswaldo Octavio

PARTICIPANTES

Rol	Nombre
Producto Owner	Giussepi Mazzotti
Equipo de Desarrollo	•Giussepi Mazzotti •Omar Sarmiento

ACUERDOS

Mediante la presente se valida y se da conformidad de que el Equipo Scrum, determinó en las historias de usuario para el Sprint N° 5, para el desarrollo del proyecto: Implementación de una Aplicativo Móvil para mejorar el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L. Acordando satisfactoriamente los entregables del Sprint N° 5, con los sus respectivos requerimientos

Dentro del Sprint 5 se determinó lo siguiente en la tabla:

N° Sprint	Historia	Prioridad
Sprint 5	Instalación	1

S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.

OSWALDO AÑANCA CURILLA
CNI: 43298364
GERENTE

Firma de Conformidad

Anexo 15. Aprobación del Sprint 6

APROBACIÓN DEL SPRINT 6

DATOS

Empresa	S.M.M. FABRICACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.
Proyecto	Implementación de una Aplicativo Móvil para mejorar el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.
Cliente	Añanca Curilla Oswaldo Octavio

PARTICIPANTES

Rol	Nombre
Producto Owner	Giussepi Mazzotti
Equipo de Desarrollo	•Giussepi Mazzotti •Omar Sarmiento

ACUERDOS

Mediante la presente se valida y se da conformidad de que el Equipo Scrum, determinó en las historias de usuario para el Sprint N° 6, para el desarrollo del proyecto: Implementación de una Aplicativo Móvil para mejorar el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo en la empresa S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L. Acordando satisfactoriamente los entregables del Sprint N° 6, con los sus respectivos requerimientos

Dentro del Sprint 6 se determinó lo siguiente en la tabla:

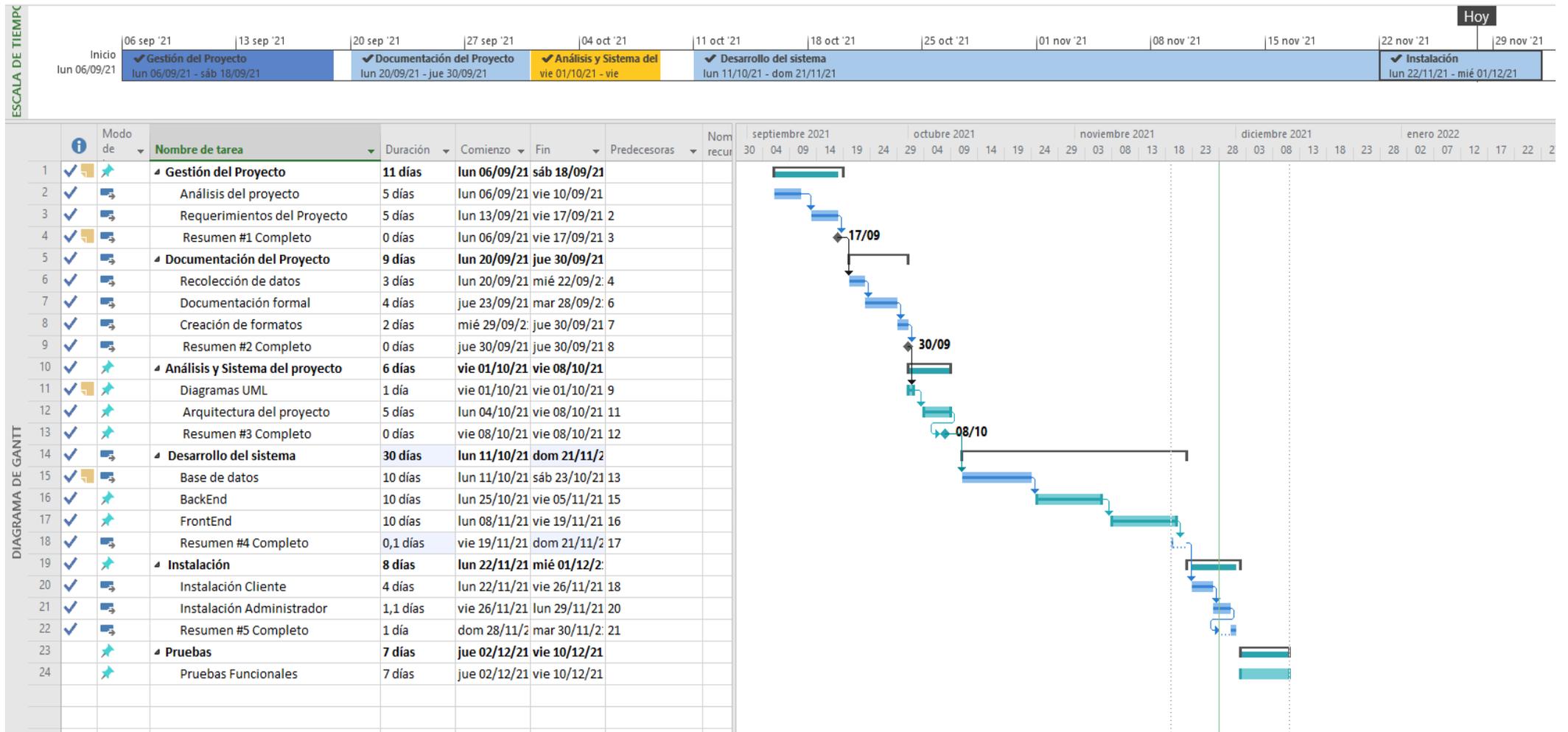
N° Sprint	Historia	Prioridad
Sprint 6	Pruebas	1

S.M.M. Fabricaciones y Servicios E.I.R.L.

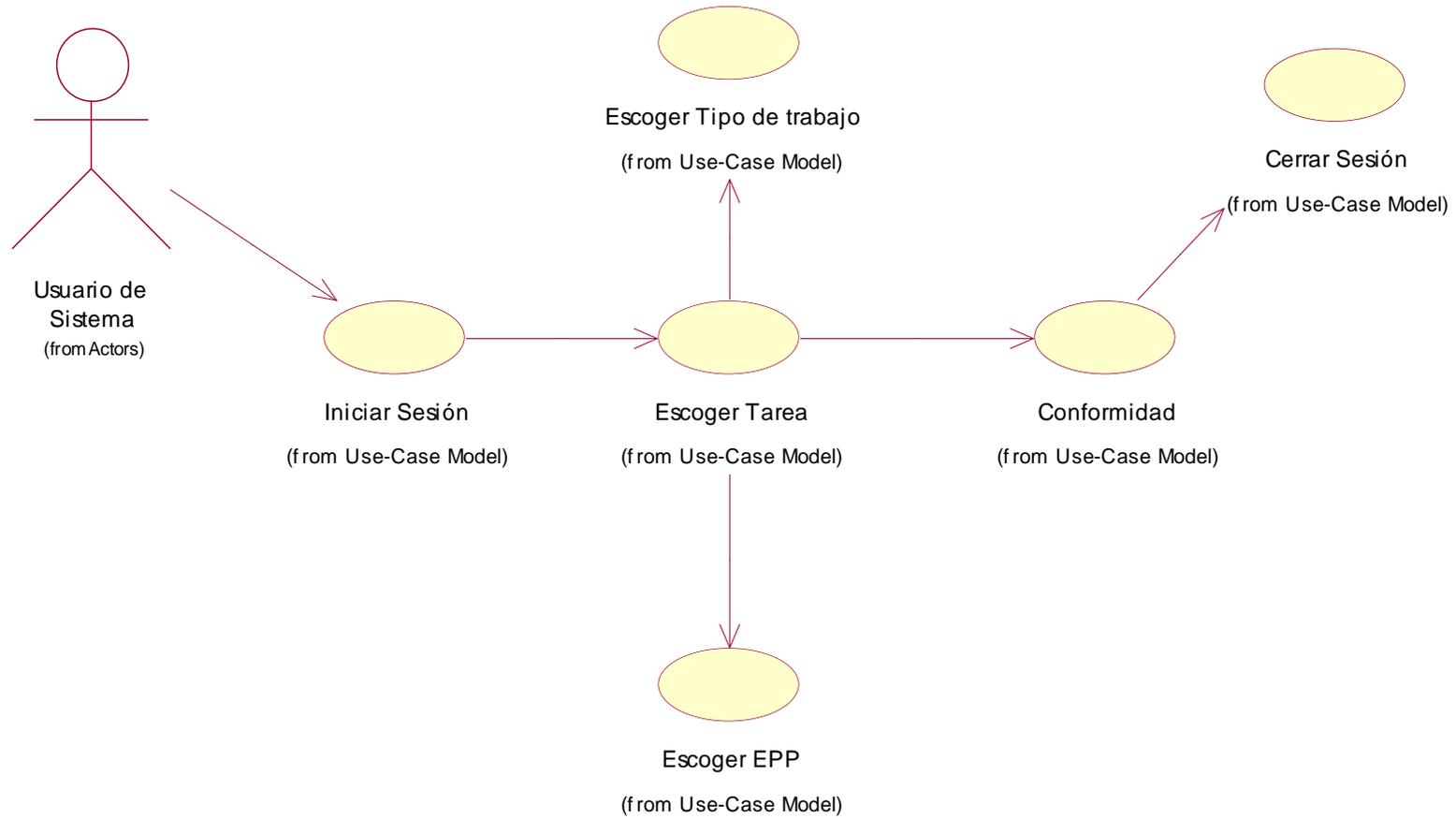
OSWALDO AÑANCA CURILLA
CNI 43298364
GERENTE

Firma de Conformidad

Anexo 16. Cronograma de Actividades



Anexo 17. Diagrama de Caso de Uso



Anexo 18. Especificación de Casos de Uso

CASO N° 001 CU001 - Especificación de Caso de Uso: Iniciar Sesión	
Descripción	El sistema permitirá a cualquier usuario loguearse con un correo y contraseña validado para interactuar con las diferentes opciones del sistema
Flujo de Eventos	El caso de uso comienza cuando el usuario ingresa su correo y contraseña
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> •El sistema muestra la pantalla de logueo •Se ingresa el correo •Se ingresa la contraseña •Se muestra la pantalla del menú principal
Flujo alternativo	Login incorrecto
Requerimientos Especiales	ninguno
Pre condiciones	ninguno
Post condiciones	ninguno

CASO N° 002 CU002 - Especificación de Caso de Uso: Escoger Tarea	
Descripción	El sistema permitirá a cualquier usuario escoger la tarea de producción
Flujo de Eventos	El caso de uso comienza cuando el usuario ingresa los datos de la tarea, puede derivar en Escoger EPP o Escoger Tipo de trabajo
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> •El sistema muestra la pantalla de Tarea •Se ingresa la fecha •Se ingresa el nombre de la tarea •Se ingresa la descripción de la tarea •Se ingresa las medidas de prevención de riesgos
Flujo alternativo	Escoger Tipo de Trabajo, Escoger EPP
Requerimientos Especiales	ninguno
Pre condiciones	El usuario debe estar logueado
Post condiciones	ninguno

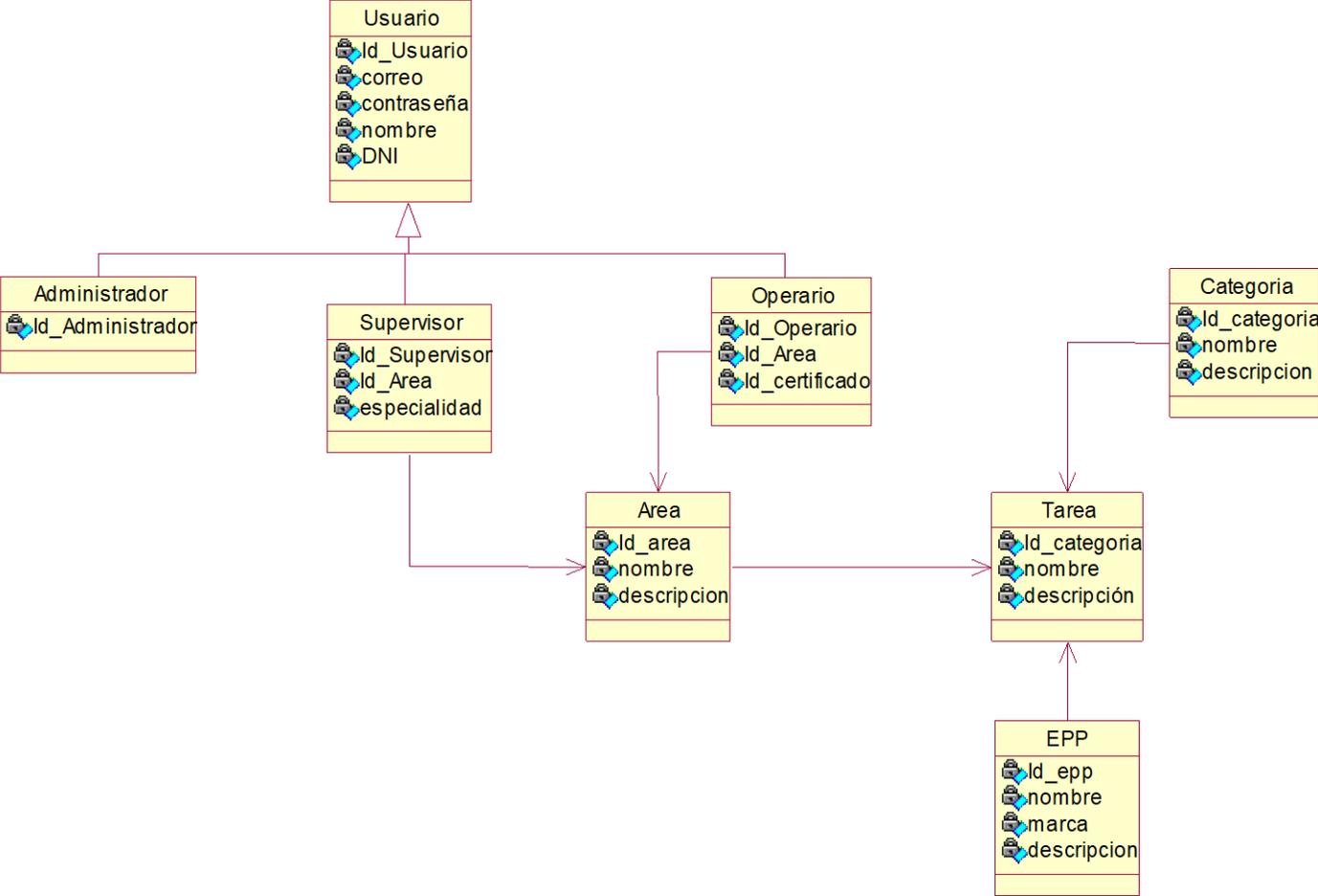
CASO N° 003 CU003 - Especificación de Caso de Uso: Escoger Tipo de trabajo	
Descripción	El sistema permitirá a un usuario Escoger el tipo de trabajo a realizar
Flujo de Eventos	El caso de uso comienza cuando el usuario validado ingrese a la pantalla de Escoger tipo de trabajo
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> •El sistema muestra la pantalla de Escoger Tipo de trabajo •Se escoge el tipo de trabajo
Flujo alternativo	Escoger Tarea
Requerimientos Especiales	ninguno
Pre condiciones	El usuario debe estar logueado
Post condiciones	ninguno

CASO N° 004 CU004 - Especificación de Caso de Uso: Escoger EPP	
Descripción	El sistema permitirá a un usuario registrado escoger la EPP para la tarea
Flujo de Eventos	El caso de uso comienza cuando el usuario validado ingrese a la pantalla de Escoger EPP, puede regresar a Escoger Tarea
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> •El sistema muestra la pantalla de Escoger EPP •Se escoge los EPP
Flujo alternativo	Escoger Tarea
Requerimientos Especiales	ninguno
Pre condiciones	El usuario debe estar logueado
Post condiciones	ninguno

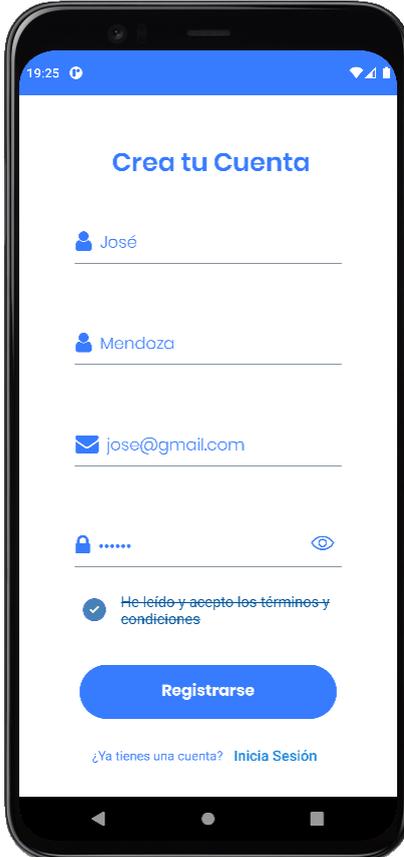
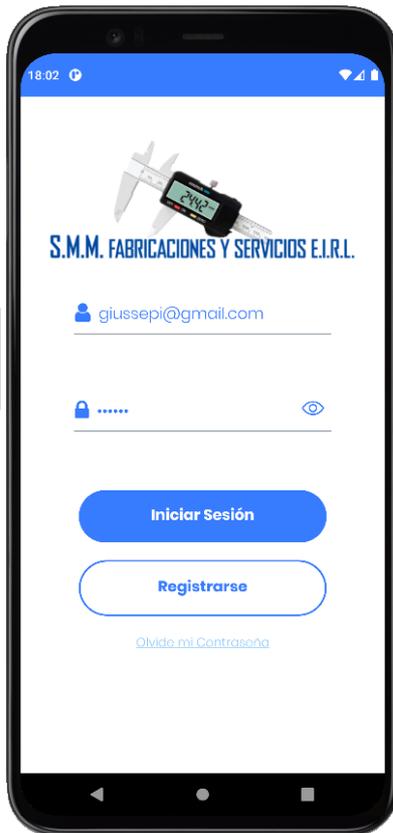
CASO N° 005 CU005 - Especificación de Caso de Uso: Conformidad	
Descripción	El sistema permitirá a un usuario registrado dar conformidad a la tarea
Flujo de Eventos	El caso de uso comienza cuando el usuario validado ingrese a la pantalla de Conformidad
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> •El sistema muestra la pantalla de Conformidad •Se da Conformidad de la tarea
Flujo alternativo	ninguno
Requerimientos Especiales	ninguno
Pre condiciones	El usuario debe estar logueado
Post condiciones	ninguno

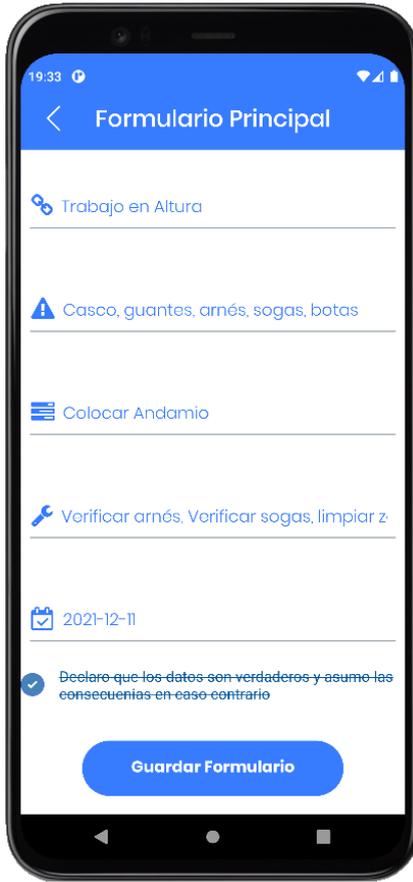
CASO N° 006 CU006 - Especificación de Caso de Uso: Cerrar Sesión	
Descripción	El sistema permitirá a un usuario registrado terminar el registro y cerra la sesión
Flujo de Eventos	El caso de uso comienza cuando el usuario validado ingrese a la pantalla de Cerra Sesión pedido
Flujo Básico	•El sistema muestra la pantalla de Cerra Sesión
Flujo alternativo	ninguno
Requerimientos Especiales	ninguno
Pre condiciones	•El usuario debe estar logueado
Post condiciones	ninguno

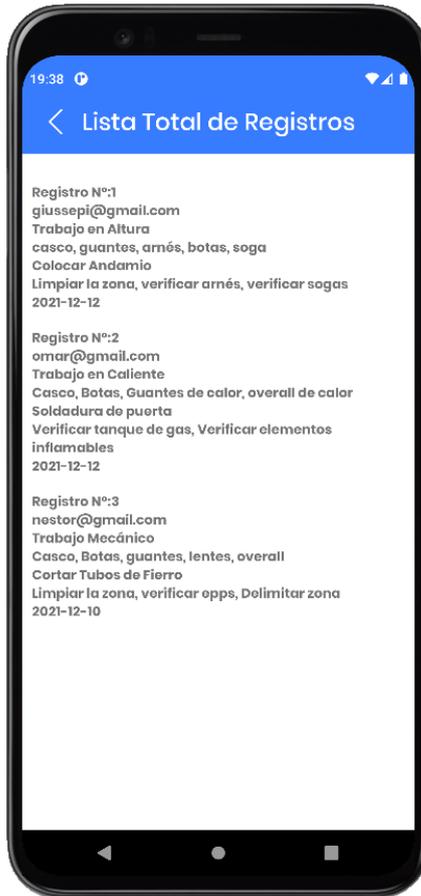
Anexo 19. Diagrama de Clases



Anexo 20. Desarrollo del Software (Capturas de Pantallas)







Anexo 23. Base de Datos

The screenshot displays the MySQL Workbench interface. The main window shows a query with the following SQL code:

```
1 CREATE DATABASE IF NOT EXISTS tasksdb;
2
3 USE tasksdb;
4
5 CREATE TABLE IF NOT EXISTS tasks(
6     id INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
7     usuario VARCHAR(100),
8     pass VARCHAR(50),
9     categoria VARCHAR(50),
10    epp TEXT,
11    tarea TEXT;
```

The result grid below the query shows two rows of data:

id	usuario	pass	categoria	epp	tarea	medidas
1	giuseppe@gmail.com	123456	Trabajo mecánico	casco, lentes, guantes, orejeras, botas	colocar puerta	limpiar la zona, verificar señalización, ver...
2	omar@gmail.com	123456	Trabajo en Caliente	casco, lentes, guantes de calor, orejeras, bota...	soldadura de portón	limpiar la zona, verificar señalización, ver...

The Action Output window at the bottom shows the execution log:

#	Time	Action	Message	Duration / Fetch
6	09:45:36	drop table tasks	0 row(s) affected	0.078 sec
7	09:46:02	drop table tasks	Error Code: 1051. Unknown table 'tasksdb tasks'	0.000 sec
8	09:46:30	drop table tasks	Error Code: 1051. Unknown table 'tasksdb tasks'	0.000 sec
9	09:46:41	CREATE TABLE IF NOT EXISTS tasks(id INT NOT NULL AUTO_INC...	0 row(s) affected	0.046 sec
10	09:46:46	INSERT INTO tasks (usuario, pass, categoria, epp, tarea, medidas, fech...	2 row(s) affected Records: 2 Duplicates: 0 Warnings: 0	0.000 sec
11	09:46:53	select * from tasks LIMIT 0, 1000	2 row(s) returned	0.000 sec / 0.000 sec