



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**IMPLEMENTACIÓN DE UN APLICATIVO MÓVIL PARA
LA GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL
APLICANDO UN CHATBOT CON PLN Y UN SENSOR DE
RADIACIÓN ULTRAVIOLETA EN LA FINCA BANANERA
“FRUTA DE PAN”
PROPUESTA TECNOLÓGICA**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención
del título de
INGENIERO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION

AUTORES
CUENCA JARA JONATHAN JOSE
PUMA MALAN JOSELYN ABIGAIL

TUTOR
ING. CABEZAS CABEZAS ROBERTO FERNANDO, MSc.

MILAGRO – ECUADOR

2023



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **ING. CABEZAS CABEZAS ROBERTO FERNANDO, M.Sc.** Docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación : **IMPLEMENTACIÓN DE UN APLICATIVO MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL APLICANDO UN CHATBOT CON PLN Y UN SENSOR DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA EN LA FINCA BANANERA “FRUTA DE PAN”**, realizado por los Estudiantes **CUENCA JARA JONATHAN JOSE**; *con cédula de identidad N° 0942026634* y **PUMA MALAN JOSELYN ABIGAIL**; *con cédula de identidad N° 0929789758* de la carrera **INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**, – Facultad de Ciencias Agrarias – Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz” Sede Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. CABEZAS CABEZAS ROBERTO FERNANDO, MS.c.

Milagro, 18 de abril del 2023



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN APLICATIVO MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL APLICANDO UN CHATBOT CON PLN Y UN SENSOR DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA EN LA FINCA BANANERA “FRUTA DE PAN”**, realizado por los estudiantes **CUENCA JARA JONATHAN JOSE** y **PUMA MALAN JOSELYN ABIGAIL**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Bermeo Almeida Oscar, M.Sc.
PRESIDENTE

Ing. Bazán Vera William, MGTI.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. López Huayamave Jorge, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 18 de abril del 2023

Dedicatoria

A Dios por ser el guía en cada uno de mis días, por darme sabiduría y cumplir un objetivo más en mi vida.

A mis padres, por su amor, apoyo y confianza incondicional.

A mis abuelos y hermanos que siempre me han apoyado, por ser mi motivación para nunca rendirme.

Cuenca Jara Jonathan José

Dedico a Dios por ser el motor fundamental a lo largo mi carrera, dándome fortaleza por medio de la oración.

Dedico a mis padres quienes me dieron la educación, ya que gracias a ello pude trabajar y lograr culminar mis estudios universitarios.

Dedico a mis abuelitos Mariana y Santiago, quienes me han apoyado moralmente a seguir adelante sin detenerme ante los obstáculos y han estado en todo momento con su amor dándome fuerzas para no rendirme en los momentos más difíciles.

Puma Malan Joselyn Abigail.

Agradecimiento

Agradezco primeramente a Dios por ser quien me da las fuerzas para seguir adelante y ser un pilar fundamental en mi vida.

A mis padres Juana Jara y Walter Cuenca que me han apoyado a lo largo de toda mi vida, a pesar de todas las adversidades.

Agradezco al Ing. Jacobo Bucaram Ortiz. PhD., y Ec. Martha Bucaram Leverone, PhD., autoridades de la Universidad Agraria del Ecuador, por permitirme culminar mis estudios universitarios.

A mi Tutor Ing. Roberto Cabezas, y a cada uno de los docentes que formaron parte de mi carrera universitaria que me impartieron sus conocimientos para ser un buen profesional.

Al Sr. Edison Henk por su ayuda brindada a lo largo de mi carrera universitaria.

A mis hermanos Elmer, Litzy, Miguel, Adriana y Jaden por haberme apoyado en todo lo que estaba a su alcance.

A mis abuelos y tíos por siempre brindarme palabras de aliento y apoyo.

Cuenca Jara Jonathan José

Agradezco a Dios primeramente porque me ha demostrado su infinito amor ya que me ha dado el impulso a seguir adelante.

A mis abuelitos Mariana y Santiago quienes me acogieron como a su propia hija y me dieron todo su amor y comprensión ya que estuvieron en todos los momentos difíciles enseñándome a ser valiente con sus consejos sobre la vida.

A mis padres ya que forjaron mi carácter para ser decidida y arriesgada, también porque han sido un ejemplo a seguir por medio de su lucha constante por sacarnos adelante a mis hermanos y a mí, trabajando duro para obtener un mejor mañana ya que sin ello hoy no estuviera culminando mis estudios universitarios.

Al Sr. Pedro y la Sra. Jessica quienes me dieron la oportunidad de trabajar y estudiar abriéndome las puertas de su empresa con cariño y respeto.

Agradezco al Ing. Jacobo Bucaram Ortiz. PhD., y Ec. Martha Bucaram Leverone, PhD., y docentes de la Universidad Agraria del Ecuador, por permitirme culminar mis estudios universitarios para hoy obtener el título de Ingeniería en Ciencias de la Computación.

Puma Malan Joselyn Abigail.

Autorización de Autoría Intelectual

Nosotros **CUENCA JARA JONATHAN JOSE & PUMA MALAN JOSELYN ABIGAIL**, en calidad de autores del proyecto realizado, sobre: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN APLICATIVO MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL APLICANDO UN CHATBOT CON PLN Y UN SENSOR DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA EN LA FINCA BANANERA FRUTA DE PAN”** para optar el título de **INGENIERO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION**, por la presente autorizamos a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autor(es) nos correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a nuestro favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 18 de abril del 2023

CUENCA JARA JONATHAN JOSE
C.I. 0942026634

PUMA MALAN JOSELYN ABIGAIL
C.I. 0929789758

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	7
Índice general	8
Índice de tablas	13
Índice de figuras.....	15
Resumen	19
Abstract.....	20
1. Introducción.....	21
1.1 Antecedentes del problema.....	22
1.2 Planteamiento y formulación del problema	23
1.2.1 Planteamiento del problema	24
1.2.2 Formulación del problema	25
1.3 Justificación de la investigación	26
1.4 Delimitación de la investigación	28
1.5 Objetivo general	29
1.6 Objetivos específicos.....	29
2. Marco teórico.....	30
2.1 Estado del arte.....	30
2.2 Bases teóricas	32
2.2.1 Salud y seguridad ocupacional	32

2.2.2 Accidentes en el entorno laboral.....	33
2.2.3 Tecnología de la Información y Comunicación	34
2.2.4 Procesamiento de lenguaje natural.....	35
2.2.5 Chatbot.....	36
2.2.5.1 <i>Entrenamiento del chatbot</i>	37
2.2.6 Arquitectura del software	37
2.2.7 Diagramas UML	38
2.2.8 Sensores de radiación ultravioleta.....	39
2.2.8.1 <i>Sensor ultravioleta UV GUVA-S12SD</i>	39
2.2.9 Herramientas de programación	40
2.2.9.1 <i>Lenguaje de programación</i>	40
2.2.9.1.1 <i>Java</i>	41
2.2.9.1.2 <i>Kotlin</i>	41
2.2.9.2 Base de datos	42
2.2.9.2.1 <i>MySQL</i>	42
2.2.9.2.2 <i>SQLite</i>	43
2.2.9.2.3 <i>PostgreSQL</i>	44
2.2.9.3 <i>Dialogflow</i>	44
2.2.9.4 <i>Django</i>	45
2.2.9.5 <i>Android Studio</i>	45
2.2.9.5.1 <i>Funciones de Android Studio</i>	46
2.2.9.6 <i>PyCharm</i>	46
2.2.9.7 <i>Arduino IDE</i>	47
2.2.9.7.1 <i>Placa Arduino UNO</i>	47
2.3 Marco legal.....	49

2.3.1 Reglamento interno de seguridad y salud ocupacional de la defensoría del pueblo.....	49
2.3.2 Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo.....	49
2.3.3 Software libre.....	50
2.3.4 Código de trabajo.....	50
3. Materiales y métodos.....	52
3.1 Enfoque de la investigación.....	52
3.1.1 Tipo de investigación.....	52
3.1.2 Investigación documental.....	52
3.1.3 Investigación aplicada.....	52
3.1.4 Diseño de investigación.....	53
3.1.5 Investigación no experimental.....	53
3.2 Metodología.....	54
3.2.1 Metodología XP.....	54
3.2.1.1 Fase de planificación.....	55
3.2.1.2 Fase de diseño.....	55
3.2.1.3 Fase de codificación.....	56
3.2.1.4 Fase de pruebas.....	57
3.2.2 Recolección de datos.....	57
3.2.2.1 Recursos.....	57
3.2.2.1.1 Presupuesto del proyecto.....	58
3.2.3 Métodos y técnicas.....	58
3.2.3.1 Método Descriptivo.....	59
3.2.3.2 Método Analítico.....	59
3.2.3.3 Entrevista.....	60

3.2.3.4 Observación	60
3.2.4 Población y muestra	60
3.2.5 Análisis estadístico.....	60
3.2.6 Cronograma de actividades	61
4. Resultados	62
4.1 Análisis del estado actual de los procesos de seguridad ocupacional de la finca Fruta de pan aplicando recopilación de datos para el desarrollo del aplicativo móvil.	62
4.2 Diseño del aplicativo móvil mediante diagramas UML y arquitectura del sistema para el sensor de radiación ultravioleta.....	63
4.3 Desarrollo del aplicativo móvil mediante herramientas de software libre para la codificación de los módulos correspondientes.....	64
4.4 Evaluación de los módulos del aplicativo móvil mediante pruebas unitarias para la verificación de su correcto funcionamiento.....	65
5. Discusión	66
6. Conclusión.....	70
7. Recomendaciones.....	71
8. Bibliografía.....	72
9. Anexos	82
9.1 Anexo 1. Tabla del presupuesto	82
9.2 Anexo 2. Ficha de observación aplicando lista de verificación	82
9.3 Anexo 3. Resultados de la técnica de observación	83
9.4 Anexo 4. Fichas de observación.....	84
9.5 Anexo 5. Resultados de la técnica de observación	85
9.6 Anexo 6. Resultados de la técnica de observación	87

9.7	Anexo 7. Resultados de la técnica de observación	90
9.8	Anexo 8: Entrevista 1	90
9.9	Anexo 9. Resultado de la entrevista 1	93
9.10	Anexo 10. Entrevista 2	94
9.11	Anexo 11. Resultado de la entrevista 2	100
9.12	Anexo 11. Historias de usuario	101
9.13	Anexo 12. Requisitos funcionales y no funcionales	106
9.14	Anexo 13: Esquema del aplicativo.....	108
9.15	Anexo 14: Diagramas de flujo nivel 2	109
9.16	Anexo 15. Diagrama de caso de uso	112
9.17	Anexo 16. Diagrama de secuencia.....	125
9.18	Anexo 15. Diagrama de la base de datos	128
9.19	Anexo 16. Pruebas unitarias	129
9.20	Anexo 17. Pruebas de usabilidad	134
9.21	Anexo 18. Diccionario de datos	136
9.22	Anexo 19. Prototipo del aplicativo móvil	142
9.23	Anexo 20. Manual técnico	145
9.24	Anexo 21. Manual de usuario	165

Índice de tablas

Tabla 1. Detalle del presupuesto.....	82
Tabla 2. Actividades o procesos observados en la finca.....	83
Tabla 3. Ficha de observación de riesgos laborales en la finca Fruta de Pan .	84
Tabla 4. Ficha de observación de las medidas de protección solar en la finca Fruta de pan.....	86
Tabla 5. Ficha de observación de las medidas preventivas de la finca Fruta de Pan.....	88
Tabla 6. Historia de usuario taller de capacitación laboral	101
Tabla 7. Historia de usuario registro de trabajadores.....	101
Tabla 8. Historia de usuario niveles de radiación solar	102
Tabla 9. Historia de usuario control de accidentes laborales	102
Tabla 10. Historia de usuario chatbot.....	103
Tabla 11. Historia de usuario contactos de emergencia	104
Tabla 12. Historia de usuario punto de encuentro sismos	104
Tabla 13. Requerimientos funcionales	106
Tabla 14. Requerimientos no funcionales	107
Tabla 15. Descripción diagrama caso de uso registro de trabajadores.....	112
Tabla 16. Descripción diagrama de caso de uso inicio de sesión	114
Tabla 17. Descripción diagrama de caso de uso chatbot.....	115
Tabla 18. Descripción diagrama de caso de uso control de accidentes.....	117
Tabla 19. Descripción diagrama de caso de uso nivel de radiación solar	119
Tabla 20. Descripción diagrama de caso de uso taller de capacitación.....	121
Tabla 21. Descripción diagrama de caso de uso contactos de emergencia ..	123
Tabla 22. Descripción diagrama de caso de uso sensor de radiación solar ..	124

Tabla 23. Prueba unitaria Inicio de sesión – Aplicativo web	129
Tabla 24. Prueba unitaria Registro de trabajadores – Aplicativo web	130
Tabla 25. Prueba unitaria Taller de capacitación – Aplicativo Web.....	131
Tabla 26. Prueba unitaria Inicio de sesión – Aplicativo móvil.....	132
Tabla 27. Prueba unitaria Control de accidente – Aplicativo móvil.....	133
Tabla 28. Prueba de usabilidad del manejo del aplicativo web	134
Tabla 29. Prueba de usabilidad del manejo del aplicativo móvil	135
Tabla 30. Diccionario de datos usuario	136
Tabla 31. Diccionario de datos taller de capacitación	136
Tabla 32. Diccionario de datos accidentes laborales	137
Tabla 33. Diccionario de datos control de accidentes laborales	138
Tabla 34. Diccionario de datos chatbot	138
Tabla 35. Diccionario de datos comunicación	139
Tabla 36. Diccionario de datos notificaciones	139
Tabla 37. Diccionario de datos sensor	140
Tabla 38. Diccionario de datos parámetros del sensor	140

Índice de figuras

Figura 1. Esquema del aplicativo móvil	108
Figura 2. Diagrama de flujo nivel 2 registro e inicio de sesión	109
Figura 3. Diagrama de flujo nivel 2 Chatbot	109
Figura 4. Diagrama de flujo nivel 2 control de accidente.....	110
Figura 5. Diagrama de flujo nivel 2 ingreso y consulta de capacitaciones	110
Figura 6. Diagrama de flujo nivel 2 ingreso y consulta de contactos telefónicos	111
Figura 7. Diagrama de flujo nivel 2 registro de ubicación y puntos de encuentro	111
Figura 8. Diagrama caso de uso registro de trabajadores	112
Figura 9. Diagrama caso de uso de Inicio de sesión.....	113
Figura 10. Diagrama caso de uso chatbot	115
Figura 11. Diagrama caso de uso control de accidentes	117
Figura 12. Diagrama caso de uso nivel de radiación solar.....	119
Figura 13. Diagrama caso de uso taller de capacitación.....	121
Figura 14. Diagrama caso de uso contactos de emergencia	122
Figura 15. Diagrama caso de uso sensor de radiación solar	124
Figura 16. Diagrama de secuencia inicio de sesión	125
Figura 17. Diagrama de secuencia Chatbot.....	126
Figura 18. Diagrama de secuencia control de accidentes.....	126
Figura 19. Diagrama de secuencia sensor de radiación solar	127
Figura 20. Diagrama de la base de datos	128
Figura 21. Prototipo del aplicativo móvil.....	142
Figura 22. Prototipo del aplicativo móvil 2.....	142

Figura 23. Prototipo del aplicativo móvil 3.....	143
Figura 24. Entrevista con la Doctora Laura Zambrano.....	143
Figura 25. Tabla de valores de radiación ultravioleta.....	144
Figura 26. Diagrama de arquitectura del software	144
Figura 27. Creación de un nuevo proyecto en Android Studio.....	146
Figura 28. Selección de la plantilla del nuevo proyecto en Android Studio	147
Figura 29. Propiedades del nuevo proyecto en Android Studio	147
Figura 30. Vista principal del proyecto creado en Android Studio.....	148
Figura 31. Codificación del diseño de inicio de sesión del aplicativo móvil	148
Figura 32. Codificación del diseño del Chatbot.....	149
Figura 33. Permisos del aplicativo móvil	150
Figura 34. Estructura de los módulos en PyCharm.....	151
Figura 35. Conexión con la base de datos.....	152
Figura 36. Codificación plantilla inicio de sesión	152
Figura 37. Codificación del módulo taller de capacitación	153
Figura 38. Codificación del módulo radiación solar	153
Figura 39. Importar librerías para la codificación del sensor UV	154
Figura 40. Codificación del componente LCD.....	155
Figura 41. Codificación de la validación de los niveles de radiación solar	155
Figura 42. Diagrama de la conexión del sensor ultravioleta UV GUVA-S12SD	156
Figura 43. Diagrama de la conexión del componente Bluetooth.....	157
Figura 44. Diagrama de conexión con todos los componentes.....	158
Figura 45. Inicio de sesión en Dialogflow.....	159
Figura 46. Creación de un chatbot en Dialogflow.....	159

Figura 47. Vista principal de Dialogflow	160
Figura 48. Configuración del chatbot en Dialogflow	161
Figura 49. Exportar e importar un chatbot en Dialogflow	161
Figura 50. Cargar el archivo ZIP del chatbot en Dialogflow	162
Figura 51. Visualización de los intents del chatbot importado.....	162
Figura 52. Vista de las frases de entrenamiento del intent mordedura de serpiente	163
Figura 53. Vista de la respuesta del intent mordedura de serpiente	164
Figura 54. Inicio de sesión gestión web	167
Figura 55. Inicio de sesión aplicativo móvil	168
Figura 56. Tipos de accidentes laborales en el módulo de taller de capacitación	169
Figura 57. Detalles del tipo de accidente laboral en el módulo taller de capacitación	169
Figura 58. Historial de los usuarios que han ingresado a recibir los talleres de capacitación	170
Figura 59. Menú principal del aplicativo móvil.....	171
Figura 60. Modulo taller de capacitación.....	171
Figura 61. Vista del taller de capacitación.....	172
Figura 62. Vista del módulo control de accidentes gestión web.....	173
Figura 63. Control de accidentes en el aplicativo móvil	173
Figura 64. Vista del módulo contactos de aviso en la gestión web	174
Figura 65. Vista del módulo contactos de aviso en el aplicativo móvil	175
Figura 66. Vista del módulo punto de encuentro en la gestión web	175

Figura 67. Autorizar permiso GPS para ingresar al módulo punto de encuentro en el aplicativo móvil	176
Figura 68. Vista del módulo punto de encuentro en el aplicativo móvil	176
Figura 69. Modulo Chatbot aplicativo móvil	177
Figura 70. Vista del Chatbot.....	178
Figura 71. Flujo de la conversación del chatbot	178
Figura 72. Módulo de radiación solar en la gestión web	179
Figura 73. Modulo nivel de radiación en el aplicativo móvil	179

Resumen

El desarrollo de la presente propuesta tecnológica correspondió a la implementación de un aplicativo móvil para la gestión de seguridad y salud ocupacional en la finca bananera Fruta de pan, se identificó cual eran los principales problemas de la finca, los mismos, que no tenían las medidas de prevención adecuada cuando surgiera un accidente, la falta de capacitación para los empleados, por lo cual el objetivo de este proyecto fue proporcionar primeros auxilios de los accidentes más comunes que tiene la finca mediante un bot, visualización de los niveles de radiación solar en tiempo real de un punto estratégico de la finca, también ofrecer talleres de capacitación de las medidas preventivas de los principales accidentes de la finca. El proceso de desarrollo se realizó utilizando la metodología XP la cual permitió realizar cada fase de manera correcta, siguiendo sus lineamientos de buenas prácticas en cada etapa. Posteriormente se realizó las respectivas pruebas unitarias y pruebas de usabilidad del aplicativo móvil para la comprobación de los requerimientos planteados en el presente trabajo.

Palabras clave: Aplicativo móvil, Chatbot, Dialogflow, Sensor UV, Seguridad ocupacional.

Abstract

The development of this technological proposal corresponded to the implementation of a mobile application for the management of safety and occupational health in the banana farm Fruta de pan, it was identified which were the main problems of the farm, the same, that did not have adequate prevention measures when an accident arises, lack of training for employees, Therefore, the objective of this project was to provide first aid for the most common accidents on the farm through a bot, visualization of solar radiation levels in real time at a strategic point of the farm, and also to offer training workshops on preventive measures for the main accidents on the farm. The development process was carried out using the XP methodology, which allowed each phase to be carried out correctly, following its good practice guidelines at each stage. Subsequently, the respective unit tests and usability tests of the mobile application were carried out to verify the requirements set forth in this work.

Keywords: Mobile application, Chatbot, Dialogflow, UV sensor, Workplace safety.

1. Introducción

En la actualidad la salud y seguridad ocupacional en el Ecuador se encarga de proteger y promover el bienestar de los empleados en todas las instituciones públicas y privadas, empresas, hacienda, fincas de índole laboral, aunque a nivel agropecuario se evidencia la precariedad de medidas de prevención y cuidado para sus obreros ya sea por causa de los mismos que no exigen a sus empleadores los implementos de trabajo adecuados para realizar sus labores diarias o el descuido por parte del administrador encargado.

Del mismo modo en la finca “Fruta de Pan” ubicada en el cantón Naranjal dedicada a la producción y exportación de banano, la misma que tiene una certificación en Global G.A.P (Good Agricultural Practices) por la buena práctica en el ámbito de producción de banano cumpliendo todas las normas como inocuidad alimentaria, salud y bienestar del trabajador, cuidado del medio ambiente y biodiversidad, así mismo se preocupa por el bienestar de sus trabajadores, ya que están expuestos a factores de riesgo laboral como: intoxicación por empleo de agroquímicos, radiación solar, cortaduras y caídas.

Por esta razón se desarrollará un aplicativo móvil de seguridad y salud ocupacional mediante un chatbot con procesamiento de lenguaje natural (PLN) y un sensor de radiación ultravioleta (UV) para ayudar a los trabajadores de la Finca “Fruta de Pan” dando las indicaciones de cómo prevenir un incidente o tomar las medidas pertinentes cuando se presente un accidente laboral, es por ello que se realizará un aplicativo móvil que logre mitigar los accidentes que se han producido o producirán en el área de trabajo.

Para encontrar una solución a la problemática antes mencionada se realiza una serie de investigaciones sobre las metodologías más adecuadas que cumpla con los requisitos requeridos para la implementación del aplicativo móvil y el sensor, es

por ello que entre las diversas metodologías del desarrollo de software, se elige la metodología XP (Extreme Programming) desarrollada por Kent Beck, ya que permite definir el intervalo de tiempo y el alcance para la realización del proyecto mediante las fases que tiene como: planeación, diseño, codificación y pruebas e implementación.

1.1 Antecedentes del problema

El área agrícola representa uno de los sectores económicos más grandes a nivel global, así lo determina la Organización Internacional del Trabajo (OIT), actualmente hay 1.287.7 millones de personas que laboran en los diferentes sectores agrícolas. Guzmán y Cruz (2019) indican que los trabajadores del área agrícola no se encuentran exentos a riesgos e incidentes laborales dado que en la agricultura se ha podido presenciar que año tras año los problemas de seguridad y salud han ido incrementando con relación al trabajo y de esta manera se refleja una elevada tasa de mortalidad a comparación de otras áreas como la minería y construcción. Por ende, manteniéndose esta problemática es necesario identificar y analizar los diferentes factores que ocasionan riesgos y accidentes en las organizaciones.

En Ecuador la seguridad ocupacional protege al trabajador por medio de la constitución, ya que toda persona tiene derecho a realizar su trabajo en un ambiente donde exista seguridad y bienestar, la Organización Mundial de la Salud (OMS) describe que la salud no es la carencia de algún tipo de enfermedad si no el tener un estado perfecto de salud: físico, mental y social, por ende se busca reducir los riesgos de accidentes laborales, es ahí donde la seguridad ocupacional juega un papel importante ya que, debe proporcionar las responsabilidades a cumplir por parte de los empleadores, para asegurar el bienestar del personal de

la empresa (Parra , 2019). El conocimiento y aplicación de las normativas ayuda al personal de salud y seguridad ocupacional a realizar diagnósticos precisos y actuar a favor de la salud y la prevención de riesgos laborales.

Actualmente las causas que ponen en riesgo la salud y seguridad de los empleados se han visto presente desde siempre debido a que las empresas toman mayor importancia a la producción en lugar de la seguridad. En los diferentes ambientes laborales para hacer el uso de tecnologías, herramientas y equipos se necesita impartir la capacitación oportuna para dar la correcta manipulación, ya que al no tenerla se encuentran expuestos a lesiones, enfermedades y hasta la pérdida de la vida (Orbes, 2018) . Es por ello que, al momento de implementar cualquier tipo de maquinaria nueva dentro del entorno de trabajo, es imprescindible establecer a los trabajadores las directrices para emplear las mismas.

Por ello se desarrollará un aplicativo móvil que aporte con las funciones de un chatbot inteligente el cual ofrecerá asistencia de salud y seguridad ocupacional mediante el procesamiento de lenguaje natural dando indicaciones de las medidas que debe tomar el trabajador al momento de suscitarse un accidente laboral, adicionalmente contará con un sensor de radiación UV para dar alerta cuando el trabajador se encuentre expuesto a niveles altos de radiación, el cual será notificado mediante correo electrónico al encargado de la finca para que tome las medidas pertinentes y no perjudique la producción por absentismo laboral.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

En este apartado se emplea los problemas con respecto al objeto de estudio para realizar la formulación de la pregunta conveniente, argumentando los resultados que se obtendrán del presente trabajo.

1.2.1 Planteamiento del problema

Actualmente los trabajadores en el ámbito agrícola están expuestos a accidentes laborales por distintos factores puesto que, la ausencia de las respectivas medidas de precaución por parte del empleador podría convertirse en accidentes de gravedad provocando deserción del personal de trabajo y sin las requeridas precauciones, la finca bananera “Fruta de Pan” estaría expuesta a posibles demandas por parte de sus trabajadores.

La principal problemática que se presenta es la falta de medidas de prevención de riesgos por parte de los empleados y en ocasiones del empleador, debido que, al infringir con las normas de seguridad respectivas al momento de ejercer su trabajo, esto le puede ocasionar daños en su salud física en un periodo de tiempo considerable, así mismo cuando se presenta un accidente dentro del clima de trabajo, debido a que los trabajadores no se encuentran capacitados o es insuficiente la capacitación anual que reciben por parte de la finca y es por esta razón que desconocen las medidas a ejecutar ante un accidente laboral.

Entre los factores de riesgo laboral que presenta el trabajar en el campo, es la exposición solar en la mayor parte del día, ya que la piel está expuesta a los rayos ultravioletas (UV) provocando afecciones a la piel que, con el transcurso de los días, tienden a empeorar si no se tratan a tiempo dando como resultado enfermedades dermatológicas en la piel como quemaduras solares, reacciones alérgicas en la piel y cánceres de piel no melanoma.

Otro factor de riesgo importante a recalcar es el control de accidentes que hacen de manera tradicional a papel y lápiz dando como consecuencia la pérdida de información de los incidentes ocasionados, esto haría que los mismos se sigan suscitando y por ende el administrador no tomaría cartas en el asunto, es por ello

que mediante el aplicativo móvil se aportará a los empleados y empleador de la finca “Fruta de pan” la función de tener un software y una base de datos con toda la información recopilada a partir de las necesidades de seguridad y salud ocupacional que emita la aplicación, la cual también se busca aportar que todos los trabajadores a través del uso del aplicativo, tomen los cuidados adecuados realizando las capacitaciones que ofrecerá la siguiente información de las medidas de prevención tales como: vestimenta apropiada, protección solar, y uso de herramientas de trabajo, así mismo el bot aportará los pasos primeros auxilios de los tipos de accidentes más frecuentes en la finca, además de la implementación de un sensor que evaluará los índices de rayos UV con el fin de monitorearlos y prevenir posibles enfermedades dermatológicas en trabajadores.

1.2.2 Formulación del problema

La seguridad y salud ocupacional en la actualidad es de suma importancia en todas las organizaciones porque proporcionan bienestar a los empleados de manera que, busca alcanzar un buen entorno laboral, salud psicológica y física. En ese contexto, radica la iniciativa de desarrollar un aplicativo móvil que aporte en el área agrícola en cuanto a salud, seguridad ocupacional y la puesta en marcha de un sensor de monitoreo de los índices de rayos UV para la toma de medidas preventivas ante posibles enfermedades de la piel ocasionadas por la exposición al sol. Es por ello que se formula la siguiente pregunta:

¿De qué manera ayudará la implementación de un sensor de rayos UV y un aplicativo móvil para la asistencia en seguridad y salud ocupacional aplicando un chatbot mediante el procesamiento del lenguaje natural que proporcione las prevenciones ante un accidente a los trabajadores de la finca “Fruta de pan”?

1.3 Justificación de la investigación

Debido a las medidas insuficientes de seguridad y salud ocupacional que tiene la finca “Fruta de pan” se busca mitigar los accidentes que se han producido o producirán en el área de trabajo, por lo cual se va a desarrollar e implementar un aplicativo móvil con un chatbot de entrenamiento de aprendizaje de lenguaje natural (PLN) que ayude de manera rápida y eficiente ofreciendo asistencia de los siguientes tipos de accidentes laborales: caídas leves, mordedura de serpiente (aguda), intoxicación por herbicidas, cortaduras de nivel superficial, picadura de avispas (*polistes versicolor*) y abejas africanizadas dirigida a los trabajadores que se encuentren ante un accidente laboral, proporcionando indicaciones del proceso que se debe llevar a cabo y de esta manera no pase a mayores.

De igual manera se cuenta con un sensor de rayos UV que estará ubicado en un punto estratégico de la Finca para indicar cuando el trabajador se encuentre expuesto a niveles altos de radiación solar, emitiendo una notificación por correo electrónico al encargado de la finca para que proceda a tomar las medidas preventivas ya que no cumplirlo dañaría la salud física y por ende al rendimiento de trabajo, así mismo el aplicativo móvil estará vinculado a una base de datos la cual va a recopilar toda la información del manejo de la aplicación proporcionada por los usuarios a medida que la vayan utilizando, cabe mencionar que toda la información que se vaya a operar sirve para tomar las medidas de precaución adecuadas de seguridad y salud de los empleados en la finca. Se cuenta con los siguientes módulos que son de gran utilidad para el manejo de la aplicación móvil a partir de las necesidades que presente el trabajador, proporcionando una aplicación iterativa e intuitiva:

Módulo de inicio:

Introducción a la aplicación

Identificación del usuario

Módulo informativo tipos de accidentes laborales:

Sección: caídas leves

Sección: mordedura de serpientes

Sección: intoxicación herbicidas y fungicidas

Sección: cortaduras superficiales

Sección: picadura de avispa poliste versicolor y abejas africanizadas

Módulo control de accidentes laborales:

Registro de accidentes

Módulo contactos emergencia:

Contacto 911

Contactos internos finca

Módulo zona de encuentro:

Información de puntos seguros en el área laboral

Indicación del punto de encuentro mediante un croquis

Módulo taller de seguridad y salud ocupacional:

Riesgos laborales

Capacitaciones

Módulo prevención de accidentes laborales:

Protección personal adecuada

Recomendación del manejo de herramientas de trabajo

Módulo chatbot:

Registro de información

Respaldo de información

Mantenimiento

Módulo sensor UV

Índice de radiación UV

Semaforización de índices de radiación UV

Recomendaciones ante la exposición solar

Módulo Notificaciones

Avisos por correo electrónico los altos índices de radiación UV

1.4 Delimitación de la investigación

La delimitación de la investigación se realizó en el siguiente espacio y tiempo:

- **Espacio:** El trabajo fue llevado a cabo en la finca “Fruta de Pan”, ubicada en el Cantón Naranjal, Km 2 y medio vía Naranjal/Machala sector Bola de oro en la provincia del Guayas.
- **Tiempo:** El presente trabajo tuvo una duración de nueve meses desde mayo del 2022 hasta enero del 2023.
- **Población:** La población está dirigida principalmente hacia los 8 trabajadores y al administrador de la Finca “Fruta de pan” puesto que son los que se benefician del uso del aplicativo móvil de seguridad ocupacional.

1.5 Objetivo general

Implementar un aplicativo móvil mediante el uso de herramientas de software libre y de complemento un sensor de radiación UV para aportar seguridad y salud ocupacional y prevención de accidentes en la finca “Fruta de pan”.

1.6 Objetivos específicos

- Analizar el estado actual de los procesos de seguridad y salud ocupacional de la finca “Fruta de pan” aplicando recopilación de datos a partir de las necesidades de los trabajadores para el desarrollo del aplicativo móvil.
- Diseñar la arquitectura del aplicativo mediante diagramas UML y el empleo de un sensor de radiación UV con el IDE de Arduino para la aplicación móvil dentro la finca.
- Desarrollar el aplicativo móvil mediante el entorno de trabajo de Android Studio, Arduino IDE y Dialogflow para la codificación de los módulos correspondientes.
- Evaluar los módulos del aplicativo móvil mediante pruebas unitarias y de usabilidad para la verificación de su correcto funcionamiento.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

A continuación, se procede a detallar información recopilada mediante una investigación documental con respecto a proyectos de autores externos a nivel Internacional, Regional y Local, con el enfoque del objeto de estudio del presente trabajo con la función de realizar comparaciones de los trabajos indagados y obtener como conclusión la comprensión de la problemática de los temas investigados para tener una visión de estudio más amplia.

En Corea existe una Ley de Salud y Seguridad industrial que exige realizarse exámenes generales de salud a los trabajadores, ya que ayuda a detectar de manera temprana algún tipo de enfermedad. Ye et al. (2021) explican que la gestión de seguimiento de exámenes generales de salud es una labor tediosa para médicos y enfermeros, es decir implican varios procesos que deben seguir los pacientes después de realizados los mismos, es por ello que el desarrollo de un chatbot como herramienta de salud digital, permite optimizar procesos mediante la obtención de información necesaria, aunque aún no existe alguno capaz de explicar resultados de exámenes de salud, buscaron mediante métodos de reclutamiento de participantes de 3 hospitales para que interactúen con el chatbot para luego realizarles entrevistas quienes indicaron que el chatbot es accesible para gestionar el seguimiento de exámenes generales de salud y a la vez explicar al paciente sobre los resultados de los mismos, aunque obtuvieron excelentes resultados también se recalca sugerencias como de aplicar funciones de pregunta/respuesta y también el mejorar la accesibilidad para los adultos mayores. Es así que un chatbot enfocado en la salud y seguridad ocupacional dentro de la finca servirá de asistencia inmediata ante un incidente laboral, además de que mantendrá al tanto de lo suscitado al encargado del área.

El desarrollo de asistentes inteligentes enfocados en temas de salud mental dentro del entorno laboral, cada vez va en aumento gracias a los resultados que se obtienen, como la recopilación de información del estado psicológico de los trabajadores. McLean, Zulueta, Sezgin y Li (2021) explican, que un chatbot para la valoración de salud mental es factible, ya que involucra directamente a los empleados a realizar una evaluación dentro del entorno de trabajo utilizando cuestionarios de salud, encuestas de satisfacción laboral y la escala de depresión, ansiedad y estrés, es por ello que desarrollaron un chatbot para la evaluación del estado psicológico en una empresa Brasileña de 120 empleados, aplicando un análisis transversal y árboles de decisión para la recopilación de información y de esta manera personalizar la conversación entre el Bot y empleado para la evaluación de riesgos dentro del área de trabajo. Por ende, mediante el desarrollo del aplicativo móvil de salud y seguridad ocupacional, que será implementado en la finca Fruta de pan, tiene como objetivo implicar al trabajador de manera directa en la utilización de los diferentes módulos, entre los se encuentra; el módulo de taller o capacitación, el mismo que contará con la información de salud mental, salud física, seguridad ocupacional y los derechos que tienen como trabajadores.

La radiación UV afecta a las personas, esto representa un peligro eminente para la piel dando como consecuencia el envejecimiento prematuro por la degeneración de las células de la piel. Orozco y Ordóñez (2019) indican la necesidad de monitorear los índices de radiación UV en la ciudad de Loja mediante una red de sensores inalámbricos UV GUVAS12SD que recopiló y envió la información recolectada por medio de un protocolo zigbee el mismo que envía hacia una tarjeta raspberry pi 3B con una base de datos de MySQL todo esto fue representado en un aplicación móvil desarrollada en Android Studio, que dentro de ella se encuentra

un manual de usuario y recomendaciones para la protección de la piel para dar a conocer a las personas sobre la importancia del cuidado de la piel ante los niveles de radiación UV. Es por ello que se evidencia la necesidad de medir los índices de radiación UV dentro de la finca bananera para prevenir enfermedades dermatológicas de la piel en los trabajadores.

2.2 Bases teóricas

A continuación, se presentan las bases teóricas basada en la estructura de objetivos específicos para la recolección de fundamentación teórica del presente tema investigativo.

2.2.1 Salud y seguridad ocupacional

Se establece que la salud y seguridad en el trabajo (SST) es una rama de la salud, la cual tiene como objetivo prevenir, proteger y cuidar los derechos de los empleados cuando se presentan incidentes o accidentes laborales en las organizaciones. Correl (2022) expresa lo siguiente “La salud y seguridad en el trabajo es el campo de la salud pública que estudia las tendencias de enfermedades y lesiones en la población trabajadora, propone e implementa estrategias y regulaciones para prevenirlas” (párr. 5). En definitiva, la misión de la SST en las organizaciones es cuidar y proteger la salud física, mental y social de los trabajadores, de esta manera se logra gestionar su desempeño laboral de manera positiva, así mismo se beneficia la empresa ya que se aprovecha todo el potencial de los trabajadores al encontrarse totalmente involucrados en su puesto de trabajo.

Es fundamental que se incorpore en las empresas agrícolas la salud y seguridad ocupacional de manera que los trabajadores no se encuentren expuestos a procesos que son nocivos para la salud, la misma que está vinculada a relaciones

laborales, relaciones sociales y equipamiento de las empresas. Polo (2020) indica que el creciente uso de plaguicidas, fertilizantes y herbicidas en las fincas productoras de banano afecta considerablemente la calidad de vida de los trabajadores causando daños en su salud física como intoxicación de estado leve o grave y enfermedades crónicas como el cáncer, debido al incumplimiento por parte de los propietarios de las fincas a causa de que no proporcionan las herramientas de seguridad para laborar de forma idónea llegando a instancias donde realizar estas actividades en el campo de trabajo son consideradas como explotación laboral puesto que los trabajadores tienen largas jornadas de trabajo. De lo que se concluye que es necesario el cumplimiento de los derechos laborales en el entorno de trabajo con el fin de mitigar la intoxicación de los trabajadores y personas cercanas en el área de fumigación. Por ende, el aplicativo móvil de salud y seguridad ocupacional contará con el módulo de taller el cual tiene la función de proporcionar una capacitación al trabajador informándolo de manera asertiva, no solamente de prevenciones y riesgos laborales, también es fundamental informar los derechos que tienen como empleados dentro de una organización.

2.2.2 Accidentes en el entorno laboral

Existen distintos tipos de riesgos dentro del ámbito de la agricultura que deben ser tomados en cuenta a la hora de integrar trabajadores a sus áreas, para prevenir cualquier incidente. Matabanchoy-Salazar y Díaz-Bambula (2021) indican la variedad de riesgos químicos, biológicos, condiciones climáticas y organización de trabajo que se presentan en un ambiente laboral, por otra parte las causas por las que el trabajador está expuesto a los mismos, es por la poca percepción que tienen ante un riesgo laboral y ocasiona el incumplimiento del uso de los Elementos de Protección Personal (EPP), además de los bajos niveles de educación como

consecuencia la falta de comprensión de las fichas técnicas de productos como plaguicidas dejándose llevar por la experiencia intergeneracional, al no tener medidas exactas se corre con el riesgo de intoxicación, en consecuencia estos riesgos serán objetos de estudio para el presente proyecto ya que son causas principales para proteger la salud y bienestar del trabajador dentro de la finca “Fruta de Pan”.

Otro de los factores de riesgo laboral que se presenta en el área agrícola son las enfermedades relacionadas con el calor ya que los trabajadores realizan la mayor parte de sus labores en el campo estando expuestos a condiciones climáticas que con el tiempo pasan factura. Es decir, que el estar bajo la luz solar directa hace que aumenten los niveles de humedad como es la sudoración y calor corporal dando como consecuencia el estrés por que el cuerpo no es capaz de regular su temperatura provocando la deshidratación o en el mayor de los casos una falla multiorgánica y por ende la muerte, existe un estudio publicado en 2008 que entre los años 1992 y 2006 casos de fallecimientos por las mismas consecuencias antes mencionadas en el área de producción de cultivos, también una investigación llevada a cabo en Carolina del Norte a 300 trabajadores quienes el 94% de ellos informaron haber presentado los mismos síntomas en varias ocasiones ya que se encuentran en condiciones de calor extremo (National Center For Farmworker Health, 2018). Por ello se observa el alto riesgo en el que están los trabajadores al trabajar en condiciones extremas de calor debido a la caída de rayos solares que se comprenden como rayos ultravioletas que son nocivos para el ser humano.

2.2.3 Tecnología de la Información y Comunicación

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) son programas, recursos y herramientas utilizados para el procesamiento, administración y comunicación de

información. Cruz et al. (2019) indican que las TIC está presente en todos los ámbitos mediante el uso de dispositivos y aplicaciones tecnológicas, para tener una comunicación con el mundo digital facilitando la vida de los usuarios puesto la información es proporcionada de manera sencilla y rápida.

2.2.4 Procesamiento de lenguaje natural

El procesamiento de lenguaje natural (PLN) o en inglés natural language processing (NLP) es un área de la inteligencia artificial (IA) el cual tiene la función de ayudar a comprender, procesar e interpretar el lenguaje humano a los ordenadores. Gómez-Ullate y Ríos (2019) indican que el procesamiento de lenguaje natural es empleado mediante un software el cual permite la comunicación de los ordenadores con los humanos, actualmente el PLN tiene diferentes usos en sitios como traductores automáticos, clasificación de textos, detección de sentimientos, síntesis y reconocimiento del habla, entre otros. Por ende, la herramienta de PLN se utilizará en el proyecto ya que ofrece funciones de suma importancia para la comunicación y comprensión de los diálogos que se realicen mediante el chatbot del aplicativo móvil.

Es así que el PLN es el estudio de las interacciones entre computadores y lenguaje humano ya que se encuentra en las ciencias de la computación e inteligencia artificial por que emplea un concreto formalismo gramatical por medio de patrones estructurados necesarios para la creación de un asistente virtual. Manjarrés-Betancur y Echeverri-Torres (2020) describen las etapas para el desarrollo del asistente, en primer lugar, identificar la metodología ágil adecuada para el prototipo, luego de ello se procede al diseño de la solución, en este caso es Dialogflow para la arquitectura y programación del mismo, una vez seleccionado se realiza la arquitectura de servicios, el modelo relacional y posteriormente a la

implementación del prototipo. En efecto gracias al procesamiento del lenguaje natural se puede observar las plataformas de chatbots adecuadas ya que cuentan con características robustas, aunque con el uso de tecnologías cognitivas proporciona de manera automática el lenguaje natural entre el usuario y el asistente.

2.2.5 Chatbot

Los agentes o asistentes conversacionales mayormente conocidos como chatbots son una herramienta tecnológica que han tenido gran recibimiento por parte de las organizaciones debido a las funcionalidades que ofrecen. Garibay (2020) Indica que los chatbot son aplicativos móviles basados en inteligencia artificial utilizando PLN y aprendizaje automático para entablar una conversación entre usuario final y el Bot mediante palabras cotidianas la cual está disponible mediante mensaje de texto o textos orales, de manera que estos asistentes son capaces realizar tareas siguiendo las instrucciones proporcionadas por el usuario como responder preguntas de manera natural, enviar mensajes de texto, realizar llamadas, activar la red Wi-fi o Bluetooth. En ese contexto se concluye que los chatbots son softwares inteligentes, pero no son sistemas perfectos debido a que siempre se debe dar el mantenimiento para que logren ser perfectibles en su totalidad. Lo cual prueba que el uso de un chatbot de seguridad y salud ocupacional en la finca aportará significativamente a los trabajadores puesto que el asistente estará disponible para proporcionar información mediante las consultas que realice el trabajador sobre las medidas de primeros auxilios que se debe tomar cuando sucede un accidente.

2.2.5.1 Entrenamiento del chatbot

Por otra parte, Dialogflow al ser una interfaz que forma parte de la propiedad de Google, tiene la capacidad de crear chatbots en PLN los mismos hacen que sean entendibles y así utilizarlos en diferentes ámbitos mediante la creación de sitios web y aplicaciones móviles en el ámbito comercial. Ranavare y Kamath (2020) explican en qué consiste la creación de un chatbot en la interfaz antes mencionada en los siguientes puntos: empezando por los componentes necesarios para su diseño como el usuario, consulta de texto o voz, agente virtual, intención y cumplimiento, luego de establecer su diseño, se procede a la fase de entrenamiento, mediante la consulta del usuario al agente virtual para luego integrarlo a la plataforma de un sitio web. Es decir que gracias al entrenamiento el chatbot puede ofrecer información requerida en el momento, como si fuera una persona en la vida real ya que tiene gran similitud al lenguaje humano.

2.2.6 Arquitectura del software

La arquitectura de software para la elaboración de un sistema informático tiene el objetivo de dar seguimiento al funcionamiento del programa teniendo una correcta estructura de desarrollo. Se define arquitectura de software como una formalización y clasificación de estilos debido a las conexiones que existen entre componentes, a su vez se emplea la etapa de diseño para la elaboración de diagramas y módulos basados en los requerimientos de la aplicación en específico, posteriormente se encuentra la etapa de documentación la cual generalmente es empleada por un diagrama principal y con información relevante del diseño de la arquitectura para que se documente de forma apropiada y por último la etapa de evaluación la misma que cumple un papel importante de detección de errores antes de iniciar con la codificación, es por esta razón que al realizar una correcta

evaluación es mucho menor el costo para la corrección de defectos una vez que el sistema se encuentra en distribución (Hasselbring, 2018). Por ende, para la realización del aplicativo móvil se procederá hacer un estudio de los componentes de la arquitectura del software mediante diagramas generales y recopilación de datos basándose en las necesidades que se tienen actualmente en la finca como el diseño de cada módulo, tamaño de fuente, color a utilizar en la interfaz del aplicativo, logo identificador y de esta manera ser útil e intuitiva para el trabajador.

2.2.7 Diagramas UML

Los diagramas UML (Lenguaje Unificado de Modelado), tienen como prioridad el establecimiento de un lenguaje completamente gráfico, cumpliendo los estándares de calidad ya sea que el diagrama este realizado a mano o se haya utilizado una herramienta tecnológica para la generación del mismo. Cortes, Páez y Simanca (2021) indican que la meta de los diagramas UML es la abstracción del mundo real, para de esta manera poder plasmar los diagramas en forma visual mediante la especificación, visualización, construcción y por último la documentación del diagrama para la respectiva arquitectura del software. De esta manera se concluye que es posible describir la limitante que se encuentra entre la estructura y el comportamiento dentro de un sistema y sus complementos. Adicionalmente, algunos usuarios aun confunden el termino UML con ser un lenguaje de programación, pero este más bien es una herramienta que presenta el respectivo modelado sobre las actividades que se tienen en el sistema, es por ello que para la elaboración del aplicativo móvil se va utilizar los diagramas de uso, secuencia y modelo lógico debido a su estructura que permite definir los objetos, entidades y bloques.

2.2.8 Sensores de radiación ultravioleta

Actualmente en el mercado existe una variedad de sensores para medir los niveles de radiación solar, adaptados respectivamente para ser programados mediante microcontroladores como Raspberry Pi, Arduino, BeagleBoard y de esta manera obtener resultados de las escalas de radiación perjudiciales para la salud. Verduga et al. (2020) Indican que los sensores de radiación ultravioleta proporcionan de forma correcta y precisa los niveles de radiación, a comparación de otros medios como relojes de mano, pulseras de mano y dosímetros de baja calidad, por ello se concluye que es importante tener buenas prácticas de seguridad solar ya que cada dispositivo no está exento a sufrir diversas limitaciones como fallas en la obtención de los niveles de radiación, ocasionada por falta de mantenimiento o daños del sensor.

2.2.8.1 Sensor ultravioleta UV GUVA-S12SD

El sensor fue desarrollado para la detección de radiación UV de la luz solar utilizada generalmente en áreas como; robótica, farmacéutica y agricultura de precisión. Toapanta (2021) Indica que el sensor ultravioleta GUVA-S12SD puede medir la radiación e intensidad UV total de la luz solar en el rango específico de 240nm a 370nm (nanómetros) mediante fotodiodos con los espectros de radiación UVA la cual varía en el rango de ondas de 315 a 400 nm, así mismo se encuentra la radiación UVB la cual varía en el rango de ondas de 280 nm a 315 nm. Lo cual prueba que la utilización del sensor GUVA-S12SD ubicado en un punto estratégico en la finca Fruta de Pan ayudará en la obtención de los niveles de radiación precisa con alta estabilidad, alta sensibilidad y también gracias al pequeño tamaño del sensor de 11 mm x 27 mm (milímetro) ayudará que el proceso de instalación sea

más práctico y sencillo, para de esta manera proporcionar la información directamente al aplicativo móvil.

2.2.9 Herramientas de programación

Los softwares o herramientas de programación son programas utilizados para crear, editar, depurar y dar mantenimiento a proyectos informáticos. Niebles et al. (2020) indican que las herramientas de programación facilitan a los desarrolladores o programadores de software en la creación de aplicaciones, programas para ordenadores y sitios web. Por ende, se menciona todas las herramientas utilitarias que formaran parte de la construcción del aplicativo móvil.

2.2.9.1 Lenguaje de programación

Los lenguajes de programación permiten que desarrolladores o también conocidos como programadores desarrollen softwares mediante un conjunto de instrucciones de sintaxis y estructura de codificación a través de lenguaje informático. Fernandes et al. (2018) indican que los lenguajes de programación son utilizados en diversas áreas de conocimiento por ser una herramienta metodológica escrita por una serie de instrucciones comprensibles para el ser humano con la finalidad de ser ejecutadas en un ordenador, así mismo la mayoría de lenguajes de programación tienen códigos claves que están en su idioma nativo, mayormente inglés. Se concluye, que los lenguajes programación son una herramienta fundamental para la codificación o escritura de lenguaje fuente que escribe el programador ya que de esta manera evita hacer una involución en la utilización del lenguaje máquina basado en sistema binario de ceros y unos, el mismo que es difícil de comprender ocasionando inconvenientes en el aprendizaje.

2.2.9.1.1 *Java*

El lenguaje de programación Java o en sus inicios conocido como oak creado por el científico James Gosling publicado por primera vez en el año 1995, es utilizado por más de nueve millones de usuarios por sus sofisticadas características para el desarrollo de aplicaciones seguras y rápidas. Por lo siguiente se define que “Java es un lenguaje de programación que combina dos aspectos dignos de mencionar: su diseño y su popularidad” (Arroyo, 2019, pág. 20). Por esta razón es necesario identificar la versión de Java con la cual se desea trabajar ya que en la actualidad existen diferentes ediciones, es utilizado en diferentes sistemas operativos como Windows, Linux y Apple. Por ello para el desarrollo del aplicativo móvil se utilizará el lenguaje de programación Java por ser de código libre y de propósito general orientado a objetos brindando funcionalidades como simplicidad, legibilidad y estructuración para la codificación.

2.2.9.1.2 *Kotlin*

El lenguaje de programación Kotlin es de orden pragmático desarrollado por la empresa JetBrains, creado con el objetivo de ser totalmente interoperable con el código de Java y viceversa. Gois (2021) argumenta que el lenguaje de programación Kotlin tiene más funcionalidades y es más rápido que el lenguaje de Java ofreciendo características modernas y rápidas en sus métodos, clases y abreviaturas sin la necesidad reiterativa de escribir el mismo código, así mismo existen dos tipos de anomalías en el código de Kotlin como anomalía de árbol de sintaxis que es cuando se presentan fragmentos de códigos de manera desconocidas para programadores de la comunidad y la segunda anomalía es la inducida por el compilador la cual es similar a la de árbol de sintaxis pero con la diferencia de que las anomalías se presenta en el código de bytes. Por ende, como

lenguajes de programación para el desarrollo del aplicativo móvil se utilizará Java y Kotlin puesto que hay interoperabilidad con el código de ambos ofreciendo mayor funcionalidad y rapidez al momento de realizar la codificación.

Kotlin es uno de los lenguajes más usados por Android ya que la mayoría de aplicaciones móviles utilizan este lenguaje de programación, porque se puede crear códigos expresivos y legibles. Nozik (2019) indica que, Kotlin permite a múltiples plataformas el tiempo de ejecución, como la plataforma de Java Virtual Machine (JMV) el cual se integra perfectamente con las bibliotecas científicas del ecosistema Java, también cuenta con un navegador por medio del transpilador kotlin-JavaScript, que admite herramientas para enviar datos entre el back-end y front-end del mismo. Por ello que, Kotlin conjunto con las características antes mencionadas, es uno de los lenguajes modernos y adecuados para el desarrollo de aplicaciones científicas.

2.2.9.2 Base de datos

Una base de datos es un elemento importante dentro de un sistema por la función de tener organizada y respaldada toda la información ofreciendo que los datos se encuentren seguros ante la pérdida de información por vulnerabilidad en el sistema. Es por ello que se define “Una base de datos es una colección de datos almacenados de modo que no exista la posibilidad de duplicación de información necesaria y que pueda acceder desde muchas aplicaciones” (Wanumen, 2018, pág. 1). Por lo general los sistemas gestores de bases de datos tienen soporte para diferentes lenguajes de programación como Java, Python, C, C++, entre otros.

2.2.9.2.1 MySQL

MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional (RDBMS) de código abierto, popularmente utilizada por su flexibilidad, rendimiento, seguridad y

por ser de carácter gratuito, desarrollada por la empresa sueca MySQL AB en 1994 y en el año 2009 fue adquirida por la empresa estadounidense Oracle Corporation. Combaudon (2018) indica que MySQL es empleado mediante el lenguaje de consulta estructurado SQL el cual es similar a la sintaxis de los diferentes lenguajes de programación. Está enfocado principalmente en proyectos web que funcionan mediante la estructura cliente-servidor, así mismo se puede utilizar en diferentes plataformas y sistemas operativos como Windows, Linux, UNIX, entre otros.

En consecuencia, este gestor de base de datos ayuda en la gestión de información de trabajos informáticos como en el desarrollo de aplicativos móviles, aplicaciones de escritorio y aplicaciones web dado que tiene funcionalidades de alto rendimiento.

2.2.9.2.2 SQLite

El sistema de gestión de base de datos SQLite ha tenido gran popularidad por ser de código libre, ligero, portable y porque permite interactuar con archivos de poco tamaño. Olano (2020) indica que SQLite normalmente es utilizado por su fiabilidad y gran rendimiento en diferentes entornos como iPhones, dispositivos Android y consolas multimedia. Asimismo, menciona que SQLite funciona sin un servidor puesto que lee y escribe desde sus archivos almacenados en el disco de la base de datos.

Esta herramienta de trabajo es fundamental por ser de carácter gratuito y por su integración en el desarrollo del aplicativo móvil puesto que no es necesario una configuración extensa y no ocupa recursos del ordenador de manera abrupta mientras se está trabajando.

2.2.9.2.3 PostgreSQL

Un sistema de gestión de bases de datos de código abierto llamado PostgreSQL es de uso completamente gratuito y brinda a los usuarios la capacidad de crear y administrar bases de datos de información relacionada. Baena, Hasper y Puche (2022) expresan que esta base de datos es una excelente opción para personas con diferentes necesidades que además ofrece un listado extenso de herramientas y características adicionales, como seguridad, estabilidad, capacidades transaccionales y más. PostgreSQL es una opción ideal para cualquiera que busque crear y administrar bases de datos que se relacionen entre sí ya que cuenta con varias características que lo convierten en una excelente opción de base de datos de código abierto.

2.2.9.3 Dialogflow

Dialogflow es una herramienta para la creación de asistentes o chatbots mediante el entrenamiento de procesamiento de lenguaje natural con el objetivo de poder entablar una conversación fluida con el usuario final. Petsain y Cuenca (2021) afirman lo siguiente, que es una plataforma de comprensión el cual permite intuir la forma en que se comunica el ser humano mediante el procesamiento de palabras habituales en el día a día haciendo uso de un asistente virtual, el mismo que ha sido entrenado con anterioridad con información recopilada en un sistema gestor de base de datos, de igual modo la actualización de la base de datos se la realiza de forma manual cada vez que se desea agregar más información. De lo que se concluye que Dialogflow es una herramienta de fácil integración para diferentes entornos de trabajo y plataformas de redes sociales mediante bots para los medios de mensajería como Facebook Messenger, Telegram, Viber y Twitter. Por ende, para el desarrollo del aplicativo móvil se utilizará la herramienta de

Dialogflow ya que ofrece un dinamismo al momento de la recopilación de datos en cuanto a seguridad y salud ocupacional mediante el entrenamiento pertinente, de manera que se proporcione las indicaciones y acciones a tomar con respecto al accidente que se esté presentando, así mismo la utilización de Dialogflow va permitir que cuando el trabajador ingrese abreviaturas o escriba con fallas ortográfica el chatbot lo entienda sin inconvenientes teniendo como resultado un asistente funcional.

2.2.9.4 Django

Python facilita el uso de Django, lo que facilita que los programadores sin experiencia construyan sistemas CRUD Vidal-Silva, Sánchez-Ortiz, Serrano y Rubio (2021). Al usar este marco, los estudiantes pueden construir sistemas web de alta calidad sin mucho conocimiento de lenguajes de programación. Estos datos ayudan a los estudiantes a comprender nuevas herramientas y métodos educativos en el futuro. También profundiza su comprensión de cómo los estudiantes aprenden nuevas habilidades de ciencia de datos a través de nuevas herramientas y metodologías. Es por esta razón que se ha utilizado Django para el desarrollo del backend, el cual permite la conexión con el frontend de los módulos del aplicativo haciendo uso del Rest Framework de Django mediante la creación de una API para la conexión.

2.2.9.5 Android Studio

El entorno de desarrollo integrado Android Studio en la actualidad es uno de los IDE más potentes y populares debido a las características que ofrece para el desarrollo de aplicaciones nativas para Android, además es compatible con diferentes sistemas operativos como Windows, Linux y Apple. Obiols (2021) indica que Android Studio es un IDE multiplataforma de software libre bajo la Licencia

Apache 2.0 el mismo que es desarrollado por Google, así mismo cada determinado periodo de tiempo se aplican actualizaciones para proporcionar a los desarrolladores funcionalidades de diseño, codificación y emulación del software con mayor compatibilidad. De esta manera, para el desarrollo del aplicativo móvil de salud y seguridad ocupacional se utilizará el IDE de Android Studio ya que es un potente editor de códigos con una interfaz flexible y entorno unificado, también la gran comunidad en línea que tiene este entorno de desarrollo facilita poder utilizar plantillas y el repositorio de GitHub.

2.2.9.5.1 Funciones de Android Studio

Existen funciones que ofrecen mayor productividad al usuario para la creación de aplicaciones móviles, ya que Android Studio cuenta con excelentes editores de código y mecanismos de IntelliJ, debido a que brinda funciones como: la compilación adaptable, la accesibilidad al desarrollo de aplicaciones para cualquier tipo de dispositivos Android, también con una emulación dinámica y ejecución sin necesidad de APK nuevo de los mismos, mediante GitHub y plantillas de código sirven de apoyo al aplicar funciones e importar códigos (Zambrano-Pilay, Vélez-Vélez, & Almeida-Zambrano , 2020). Toda función de Android Studio es de suma importancia ya que cada una ayuda de forma diferente pero conjunta para la realización de la aplicación móvil

2.2.9.6 PyCharm

PyCharm es un entorno de desarrollo integrado multiplataforma que permite a los desarrolladores trabajar con el lenguaje Python. Carrasco y Cruz (2019) describen que este programa está desarrollado por JetBrains y está disponible en dos variantes: la versión comunitaria gratuita destinada al uso personal y educativo, y la versión profesional de pago con características adicionales, como el desarrollo

web con Django. La versión Community admite análisis de código, depuración con gráficos, integración con sistemas de control de revisión, desarrollo web con Django y más.

2.2.9.7 Arduino IDE

El entorno de desarrollo integrado (IDE) de Arduino proporciona la utilidad de escribir y cargar código desde el ordenador a la placa física, así mismo se puede desarrollar un programa de inicio a fin gracias a las funciones que proporciona para compilar, depurar y poder enviar el código directamente a la placa de Arduino sin necesidad de utilizar otros entornos de desarrollo. En este sentido Peña (2020) explica “El entorno de desarrollo integrado o IDE de Arduino es una aplicación multiplataforma que puedes utilizar para escribir y cargar programas en placas Arduino y también en aquellas que sean compatibles” (pág. 9). Es por ello que para la programación se utilizará una placa Arduino UNO la misma que está vinculada al sensor de radiación UV con la función de medir los niveles de radiación ultravioleta y poder transformarlos a valores UV según sea la lectura de escala mediante la irradiancia de mW/cm^2 , la misma corresponde a valores de $0,000001$ Watts de potencia por cada cm^2 , es por esta razón que el IDE de Arduino es preciso para realizar la codificación ya que se puede hacer pruebas en tiempo real y poder corregir los defectos que se vayan presentando.

2.2.9.7.1 Placa Arduino UNO

Arduino UNO es una tarjeta muy accesible y popular, logrando un gran recibimiento por parte de los usuarios ya que permite el desarrollo de proyectos de diversas aplicaciones. Espirito (2021) Indican que la tarjeta arduino es la primera en incorporar una entrada USB así mismo tiene un conector de fuente de alimentación, botón de reinicio y es basado en el Microcontrolador ATmega328.

Para la codificación de la placa arduino se puede utilizar diferentes entornos de trabajo, pero lo más factible es utilizar el IDE de arduino por las funcionalidades que ofrece ya que se puede ejecutar, depurar y hacer las pruebas en tiempo real directamente a la placa.

2.3 Marco legal

2.3.1 Reglamento interno de seguridad y salud ocupacional de la defensoría del pueblo.

En cuanto a salud y seguridad ocupacional se debe de seguir las normativas actuales del gobierno para proporcionar un buen entorno de trabajo a los empleados. Defensoría del Pueblo Ecuador (2017) determina lo siguiente:

Que, el artículo 326 numeral 5 de la Constitución de la República, establece que todos los/las funcionarios/as, servidores/as y trabajadores/as tendrán derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar; y, el numeral 6 establece que todos los/las funcionarios/as, servidores/as y trabajadores/as rehabilitados después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrán derecho a ser reintegrados al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley (párr. 6).

Es importante que las organizaciones pequeñas, medianas y grandes tomen en consideración todas las medidas dadas por la Defensoría del Pueblo, cumpliendo lo estipulado por la ley de salud y seguridad ocupacional para el bienestar de sus trabajadores ofreciendo un buen entorno de trabajo, incentivar a la buena comunicación entre compañeros de trabajo y tener comunicación directa con encargados, administradores de la empresa para informar si se están presentando inconvenientes y de esta manera tomar las medidas necesarias lo antes posible.

2.3.2 Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo

Según la ley de seguridad social, todo empleador debe de asegurar a sus empleados con el fin de cuidar la salud y seguridad dentro del entorno de trabajo. El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social o en su abreviatura IESS (2017) determina lo siguiente:

Que, el artículo 155 de la Ley de Seguridad Social señala como lineamiento de política del Seguro General de Riesgos proteger al afiliado y al empleador mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, y acciones de reparación de los daños derivados de accidentes de trabajo y de

enfermedades profesionales, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral (pág. 1).

Es por esta razón que se deben cumplir las normativas tanto por el empleador asegurando a sus empleados y de la misma manera el empleado debe cumplir con sus obligaciones rigiéndose a las medidas de seguridad, higiene y herramientas de trabajo en buen estado proporcionadas por la organización con el fin de cumplir con las normativas determinadas por el gobierno y cumpliendo el contrato por parte del empleador ya que al hacer caso omiso puede ser despedido por incumplimiento de contrato.

2.3.3 Software libre

Según el registro oficial de Ecuador, se tiene las siguientes disposiciones para la protección de software basándose en el siguiente artículo:

Artículo 131.- Protección de software. - El software se protege como obra literaria. Dicha protección se otorga independientemente de que hayan sido incorporados en un ordenador y cualquiera sea la forma en que estén expresados, ya sea como código fuente; es decir, en forma legible por el ser humano; o como código objeto; es decir, en forma legible por máquina, ya sea sistemas operativos o sistemas aplicativos, incluyendo diagramas de flujo, planos, manuales de uso, y en general, aquellos elementos que conformen la estructura, secuencia y organización del programa (Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, 2016, pág. 29).

Conforme al artículo 131 se evidencia que se puede utilizar herramientas de software libre siempre y cuando se respeten los derechos de autor, por ello, para la elaboración del aplicativo móvil se utilizará estas herramientas de código libre basándonos en el artículo ya antes mencionado.

2.3.4 Código de trabajo

Según el Código de trabajo de la Constitución de la República del Ecuador, el empleador debe cumplir con los derechos del trabajador cuando se presente un

accidente laboral, proporcionado la asistencia adecuada como se menciona en el siguiente artículo:

Art. 365.- Asistencia en caso de accidente.- En todo caso de accidente el empleador estará obligado a prestar, sin derecho a reembolso, asistencia médica o quirúrgica y farmacéutica al trabajador víctima del accidente hasta que, según el dictamen médico, esté en condiciones de volver al trabajo o se le declare comprendido en alguno de los casos de incapacidad permanente y no requiera ya de asistencia médica (Código de trabajo, 2012, pág. 96).

Es decir, el empleador debe asistir al trabajador ante un accidente sucedido dentro de la empresa de manera inmediata para salvaguardar la seguridad y proporcionar los recursos necesarios para la mejora del mismo y así pueda incorporarse al área de trabajo en el tiempo estimado después de su recuperación.

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

Cuando se habla de enfoque investigativo, trata del proceso de investigación en todas sus etapas para la debida recopilación de información mediante la exploración de diferentes fuentes investigativas, con la visión del proyecto que se está realizando.

3.1.1 Tipo de investigación

En el presente proyecto se utilizó un enfoque de investigación documental y aplicada para la construcción y metas del objeto de estudio.

3.1.2 Investigación documental

La investigación documental frecuentemente es realizada por investigadores especializados en diferentes áreas, para realizar un análisis de contenido de los temas más destacados mediante el estudio de múltiples documentos como; científicos, históricos y social. Flores (2018) indica que la investigación documental es una técnica utilizada para recopilar información de diferentes fuentes bibliográficas con el objetivo de tener una lectura y critica clara del tema que se está investigando con el fin de sacar ideas propias o poder refutar en caso de que la información este errónea o necesite actualizarse.

De tal forma, la investigación documental es la utilizada para el desarrollo del proyecto, en la cual se realizó una indagación con respecto al objeto de estudio mediante distintas fuentes bibliográficas, tecnológicas y científicas como; libros, artículos científicos, artículos de revista, repositorios y por último sitios web teniendo la finalidad de realizar el aplicativo móvil.

3.1.3 Investigación aplicada

La investigación aplicada o investigación empírica se basa principalmente en la obtención de información epistemológica, para posteriormente utilizar ese

conocimiento adquirido en la resolución de proyectos prácticos. Ramírez et al. (2018) indican que para tener una definición clara y precisa de la investigación aplicada es el hecho de “saber y hacer” o de modo semejante que todo el conocimiento teórico adquirido se debe poner en práctica y de esta manera sea útil para la sociedad, así mismo este tipo de investigación tiene una estructura comunicacional y documental haciendo énfasis al objeto de estudio del trabajo que se esté realizando. Por esta razón en el presente proyecto se utilizó la investigación aplicada puesto que, mediante técnicas de recolección de datos se permitió tener la información necesaria recaudada por fichas de observación y entrevista en la finca Futa de pan, con la finalidad de obtener los requerimientos precisos para el desarrollo del aplicativo móvil.

3.1.4 Diseño de investigación

El diseño de investigación permite utilizar métodos en la búsqueda de información que vayan acorde al tema de estudio aportando información válida y confiable.

3.1.5 Investigación no experimental

Al referirnos a investigación no experimental o investigación ex post facto (hechos y variables que ya sucedieron), se entiende que el autor no va a realizar modificaciones en las variables independientes debido a que los efectos se han controlado y corroborado en investigaciones precedentes. La investigación no experimental es el tipo de búsqueda que no se puede manipular el objeto de estudio, por lo cual el investigador emplea el método de observación en su ambiente original ya que no puede modificar las variables dependientes existentes (Pereyra, 2020). Por lo cual, en el presente trabajo se utilizó la investigación no experimental basándose en la observación de hechos en el entorno natural de la

finca Fruta de pan y obtener conclusiones sobre las causas que se presentan con respecto a salud y seguridad ocupacional, para de esta manera llegar al objetivo final del desarrollo e implementación del aplicativo móvil.

3.2 Metodología

En la actualidad existen diferentes tipos de metodologías tradicionales y ágiles las cuales sirven para dar una buena planificación a la documentación del software. Flores et al. (2022) indican que las metodologías ágiles tienen un enfoque flexible y una buena comunicación entre colaboradores en todo momento para dar la pertinente retroalimentación cuando se detecten errores y de esta manera corregirlos lo más rápido posible. Para el presente proyecto se utilizó la metodología XP de programación extrema la cual será detallada a continuación.

3.2.1 Metodología XP

La metodología ágil Extreme Programming (Programación Extrema) fue desarrollada a finales de la década de 1990 por Kent Beck y formalizada en 1999 en su libro Extreme Programming Explained: Embrace Change, la cual tiene como objetivo el desarrollo de gestión de proyectos de software de buena calidad mediante una estructura flexible y eficiente. Singh (2021) indica que la metodología XP tiene una simplicidad de desarrollo definidas por las etapas de planificación, diseño, desarrollo y pruebas. Dentro de esta metodología existe cinco valores fundamentales los cuales son comunicación, simplicidad, retroalimentación, valor y respeto. Se realiza pruebas cada periodo de tiempo a medida que se progresa en el desarrollo del software y de esta manera evitar que se presenten errores, así mismo tiene un enfoque relativo con la codificación del software por lo que recomiendan trabajar entre dos a diez programadores para tener mayor estimulación de ideas y resultados exitosos en el código de programación. Por

ende, se utilizó esta metodología ya que cuenta con características funcionales como flexibilidad, realización de iteraciones, implementación segura, detección y corrección de errores en ciclos cortos, así mismo se facilita su uso puesto que la documentación no es extensa.

3.2.1.1 Fase de planificación

La primera etapa de la metodología XP es la planificación en la cual se analizó la información necesaria del usuario para el desarrollo del aplicativo, con el objetivo de desarrollar el proyecto en un periodo de tiempo establecido. Carrasco et al. (2019) indican que la fase de planificación es donde se recopila toda la información por parte del usuario para ser analizada, luego con los datos proporcionados gestionar un plan de entregas, plan de iteraciones, historias de usuario o historias centradas en la atención del usuario y por último se encuentra las reuniones de seguimiento del software mediante los requerimientos que se han planteado. Es por ello, que en esta etapa se aplicó una entrevista al administrador y trabajadores de la finca Fruta de pan con el objetivo de tener la información necesaria, para luego de ello establecer el alcance del proyecto, tiempo estimado y recopilación de información de seguridad ocupacional.

3.2.1.2 Fase de diseño

Al momento de iniciar con la fase de diseño es importante que se tenga en claro las necesidades del usuario y de esta manera hacer un prototipo funcional sencillo, para ello es necesario que los clientes, usuarios y desarrolladores estén de acuerdo con la planificación del diseño del software. Sánchez et al. (2019) indican que un buen diseño de software en una fase inicial siempre debe de ser sencillo cumpliendo con las historias de usuario, al hacer un diseño sencillo y claro, ayuda a poder modificarlo con facilidad ya que si realiza un diseño muy elaborado y

complejo sería muy extensa la parte de la codificación para reparar errores, así mismo esta etapa cuenta con aspectos importantes como; simplicidad de diseño, soluciones spike para analizar funcionalidades de riesgo en el diseño, recodificación y metáforas del sistema las mismas que sirven para tener un diseño estructurado y totalmente interactivo. Por consiguiente, para la planificación de diseño del aplicativo móvil se desarrolló una interfaz visual sencilla e interactiva para que sea de fácil uso para los trabajadores y administrador de la finca, es por ello que en esta etapa se procedió a realizar los diferentes diagramas de UML para tener una visión clara de cómo será la interfaz final del aplicativo.

3.2.1.3 Fase de codificación

En la etapa de desarrollo se inicia la escritura de código mediante el lenguaje de programación que sea conveniente para el proyecto y desarrollador, esta fase está vinculada a la planificación y diseño para cumplir con la estructura que se planteó en un inicio. Ramírez et al. (2019) indican que la fase de codificación es empleada principalmente en parejas para tener un ritmo constante de programación con un enfoque claro de lo que se está desarrollando y obtener resultados de muy alta calidad, también al trabajar en equipo cualquier miembro puede realizar modificaciones puesto que tiene los permisos de propiedad colectiva de la codificación. Así mismo el código debe de cumplir con requisitos basados en la metodología XP por cual es necesario realizar pruebas unitarias a todos los bloques de programación de manera constante con la finalidad de reducir errores y ofrecer un software totalmente funcional. Por ello se desarrolló el aplicativo móvil utilizando herramientas de programación como Java, Kotlin, Android Studio, Arduino IDE, Dialogflow y el sistema de gestor de base de datos PostgreSQL, para de esta manera cumplir con el objetivo del desarrollo del software.

3.2.1.4 Fase de pruebas

La metodología XP cuenta con pruebas unitarias o unit testing, pruebas de aceptación, detección y corrección de errores, las mismas sirven para la identificación de errores temprana en los bloques de código, así mismo con la respectiva retroalimentación de la codificación se logrará corregir los defectos que se presenten como; bugs, procesos iterativos y en raras ocasiones la deduplicación de código. Pullas (2018) indica que las pruebas unitarias se deben efectuar de manera correcta y periódica, porque los bloques de código deben de pasar las pruebas sin ningún inconveniente y en caso de haberlo se debe realizar la reconstrucción y modificación de forma inmediata, generalmente las pruebas unitarias son basadas en la historia del usuario. Es por esta razón que para el código del aplicativo móvil se utilizó pruebas unitarias las mismas que ayudaron a disminuir y mitigar las fallas en la depuración, comprobando que funcione de manera correcta. Por ello todo sistema debe pasar por la etapa de pruebas unitarias y corrección de errores para de esta manera eliminar todos los fallos de forma inmediata y obtener una calidad final en la codificación, antes que el aplicativo sea distribuido al usuario con la finalidad de proporcionar un software totalmente funcional.

3.2.2 Recolección de datos

3.2.2.1 Recursos

Recursos tecnológicos

Hardware: Laptop HP, Sensor GUVA S12SD, Placa Arduino UNO, Cables de conexión, Sensor Bluetooth HC-06, LCD 1602, Conector electrónico, Tarjeta de circuito, Potenciómetro.

Software: Gestor de base de datos PostgreSQL, Android Studio, PyCharm, Arduino IDE, Java, Kotlin y Dialogflow

Recursos bibliográficos

Libros

Artículos científicos

Repositorios

Sitios web

Recursos humanos

Docente Guía

Estudiante: Jonathan Cuenca Jara

Estudiante: Joselyn Puma Malan

Personas a entrevistar

3.2.2.1.1 Presupuesto del proyecto

En este apartado se realizó varias consultas de precios que sean más factibles para la puesta en marcha del proyecto, ya que además de la implementación también se buscó opciones de presupuestos que resulten accesibles y así lograr adquirirlos en el debido tiempo, por ello se tomó en cuenta los precios de cada complemento a utilizar como; sensor UV, placa Arduino, conector electrónico, entre otros. Puede observar el presupuesto del proyecto en la Tabla 1

3.2.3 Métodos y técnicas

Los métodos utilizados en esta investigación ayudaron a tener un enfoque en la obtención de información siguiendo lineamientos y técnicas adecuadas. A continuación, se detalla los métodos que se utilizaran en el presente proyecto.

3.2.3.1 Método Descriptivo

El método o investigación descriptiva tiene un enfoque cualitativo y cuantitativo el cual se encarga de probar características de una población en particular. Guevara et al. (2020) indican que la investigación descriptiva es empleada para la recopilación de información mediante métodos de entrevistas, encuestas, casos objeto de estudio y observación sistemática, basándose en el objetivo de la investigación por lo cual recomiendan tener una pregunta y problemática planteada de forma correcta. Por ende, la investigación descriptiva ayudó en el proyecto para la elaboración de entrevistas y fichas de observación permitiendo la clasificación y recolección de información de la problemática que se esté presentando y posteriormente realizar una evaluación de los datos obtenidos de forma puntual y precisa.

3.2.3.2 Método Analítico

El método analítico consiste en la identificación del problema a resolver, realizando la descomposición de un problema en subproblemas, de manera que el proceso sea más sencillo y se ejecute de manera correcta. Bilbao y Escobar (2020) indican que el método analítico radica en la experimentación directa y también de la lógica empírica, para ello es necesario realizar un estudio basado en hechos reales comprobables, verificación de información, retroalimentación y evaluación de características. Por consiguiente, se aplicó el método analítico en el proyecto ya que permite analizar cada parte de la investigación mediante una descomposición de los problemas que se vayan presentado, puesto que al tener problemas pequeños será más fácil su análisis y comprensión.

3.2.3.3 Entrevista

Para la recopilación de información se realizó una entrevista de 8 preguntas de tipo abiertas dirigidas hacia el administrador de la Finca Fruta de pan. La finalidad de la presente entrevista es para la identificación de las medidas preventivas de seguridad y salud ocupacional que se tienen actualmente dentro del entorno laboral en la finca, en efecto gracias a la entrevista realizada se obtuvo la información de las necesidades que existen, entre las más destacadas se encuentran; falta de capacitación, registro para control de accidentes y vestimenta no adecuada. Para la lectura de la entrevista revise el Anexo 8: Entrevista

3.2.3.4 Observación

En el presente trabajo también se utilizó técnicas de observación mediante fichas las cuales facilitan la detección de los aspectos más relevantes como, por ejemplo; riesgos laborales, protección ante radiación solar, medidas de precaución, buen entorno laboral y herramientas de trabajo en buen estado. Puede visualizar en el Anexo 2. Ficha de observación aplicando lista de verificación

3.2.4 Población y muestra

Actualmente la Finca Fruta de pan cuenta con un personal de trabajo de 8 personas estables, los cuales son los encargados de realizar las actividades laborales que el administrador les asigna en sus diferentes áreas de trabajo. Para la recopilación de información se realizó fichas de observación y una entrevista al administrador, con la finalidad de obtener las necesidades que se estén presentando en cuanto al tema de seguridad y salud ocupacional.

3.2.5 Análisis estadístico

El análisis estadístico que se aplicó en el presente trabajo es mediante la recopilación de información basándose en el objeto de estudio, la misma que fue

llevada a cabo mediante fichas de observación en la finca Fruta de pan para la obtención de los hallazgos encontrados sobre la seguridad laboral que se tenía, así mismo se encuentra la entrevista de preguntas abiertas que fue dirigida hacia el administrador de la finca con la finalidad de obtener la información de las medidas laborales que se tenía para la protección del trabajador en su salud física y mental. Por esta razón, toda la información recolectada sirvió para la realización de los requerimientos funcionales y no funcionales que tiene el aplicativo móvil.

3.2.6 Cronograma de actividades

La planificación de actividades es de suma importancia para cumplir con el objetivo del tiempo establecido de 285 días en el cual se realizó el desarrollo del proyecto de titulación, se utilizó el software informático de Project para la planificación de secuencia de tareas, la misma que fue llevada a cabo antes del periodo establecido y de esta manera obtener la gráfica analítica del diagrama de Gantt el mismo que permite visualizar de manera precisa las estadísticas realizadas por periodo de fecha, descripción y objetivos

4. Resultados

4.1 Análisis del estado actual de los procesos de seguridad ocupacional de la finca Fruta de pan aplicando recopilación de datos para el desarrollo del aplicativo móvil.

En el primer objetivo se procedió a utilizar técnicas de recopilación de datos mediante dos entrevista y fichas de observación, la primera entrevista fue dirigida hacia el administrador, la misma que contaba con 8 preguntas de tipo abiertas enfocadas en el tema de estudio; seguridad laboral, de la cual se obtuvo información importante como las necesidades de los trabajadores en cuanto a capacitaciones, debido a que solo son impartidas una vez al año, de la misma manera se obtuvo que los trabajadores no utilizan las medidas de protección adecuadas al momento de realizar sus actividades laborales como la utilización de mascarillas, guantes o ropa adecuada ante la exposición solar. Puede visualizar la entrevista en el Anexo 8: Entrevista

La segunda entrevista fue realizada a la Doctora Laura Zambrano especializada en el área de medicina general quien tiene su consultorio ubicado en el cantón La Troncal, la entrevista cuenta con 6 preguntas de tipo abiertas enfocadas a los temas de estudio como primeros auxilios de los siguientes tipos de accidentes: caídas leves, mordedura de serpientes, intoxicación herbicidas y fungicidas, cortaduras superficiales, picadura de avispa poliste versicolor y abejas africanizadas, toda esta información recopilada se utilizó para el entrenamiento del Chatbot en la plataforma de Dialogflow. (Ver Anexo 10. Entrevista 2)

Otra técnica empleada para el análisis de la recopilación de datos fueron las fichas de observación de la cual se obtuvo como resultado, que los trabajadores se encuentran expuestos al sol de 4 a 5 horas provocando fatiga y cansancio, también

que por su parte la finca cuenta con un punto de encuentro que es una pequeña planta de empacadora, para que los trabajadores que han sufrido un accidente se les pueda asistir de manera inmediata con el kit de primeros auxilios que se tiene disponible, mientras se espera un vehículo o llega la ambulancia para llevarlo al centro de salud más cercano que es el Hospital básico de Naranjal en caso de ser necesario. Puede visualizar las fichas de observación desde el Anexo 2.: Ficha de observación aplicando lista de verificación

4.2 Diseño del aplicativo móvil mediante diagramas UML y arquitectura del sistema para el sensor de radiación ultravioleta.

Una vez terminada la recopilación de información se procedió a realizar los diseños de diagramas UML siguiendo los lineamientos de buenas de prácticas de la metodología XP, para ello se utilizó la herramienta de trabajo Draw.io la misma que ayuda a comprender la estructura y lógica de los componentes que tendrá el aplicativo móvil; lo cual fue fundamental para la elaboración de los diagramas de caso de uso, diagramas de secuencia, diagramas de flujo nivel 2.

En el caso de los diagramas de flujo nivel dos, se realizó cada uno de los módulos del aplicativo para representar en secuencia de forma gráfica la estructura del aplicativo con la gestión web, ya que gracias a ello se obtuvo mejor organización de los requerimientos de las mismas (Ver Anexo 14: Diagramas de flujo nivel 2). Para ver el comportamiento del sistema se graficaron diagramas de secuencia que permitió observar el envío de mensajes de procesos entre sí y analizar su correcto funcionamiento (Ver Anexo 16. Diagrama de secuencia), en cambio se utilizaron diagramas de caso de uso para identificar los requisitos funcionales necesarios para el desarrollo del aplicativo, ya que en ellos se graficó las interacciones del usuario con la aplicación móvil (Ver Anexo 15. Diagrama de caso de uso).

De igual manera en base a la información de las historias de usuario y diagramas UML se procedió a realizar el diseño de las interfaces de cada módulo que tendrá el aplicativo móvil haciendo uso del entorno de trabajo Android Studio.

4.3 Desarrollo del aplicativo móvil mediante herramientas de software libre para la codificación de los módulos correspondientes.

Para este objetivo se inició realizando las interfaces de cada uno de los módulos, agregando los iconos, imágenes, color y tipografía del aplicativo en el entorno de trabajo Android Studio, luego de ello se procedió a realizar las funcionalidades de cada módulo, verificar el tipo de datos y que cada uno esté concatenado de forma correcta para su funcionamiento.

En cuanto al módulo de radiación ultravioleta, se realizó el desarrollo de la codificación utilizando el entorno de trabajo de Arduino IDE y el lenguaje de programación C, fue de gran utilidad las librerías de arduino como LiquidCrystal el mismo que proporciona el código para el LCD, SoftwareSerial proporciona la codificación para el sensor bluetooth, también se procedió a realizar la validación de los niveles de radiación ultravioleta basados en la tabla valores analógicos y voltios del cual se toma solo el rango de Vout (mV) para la validación. (Ver Figura 25)

Así mismo se desarrolló la parte del backend utilizando Django para la gestión de usuarios y los datos de cada módulo necesario que contiene el aplicativo móvil como la información para capacitación, tipos de accidentes, contactos de aviso y los valores de los índices de radiación solar. De manera similar, se realizó el entrenamiento del bot mediante la herramienta de trabajo dialogflow, se hizo uso de intents, entities, contexts y de la librería Small Talk para darle personalidad al

bot, en cuanto a la conexión de Dialogflow hacia Android Studio se creó la API mediante un archivo tipo JSON proporcionada por Google Cloud Platform.

4.4 Evaluación de los módulos del aplicativo móvil mediante pruebas unitarias para la verificación de su correcto funcionamiento.

Al momento de culminar con el desarrollo del aplicativo se procedió con la etapa de pruebas unitarias las mismas que sirvieron para evaluar el correcto funcionamiento de una pequeña parte del código o un método. Estas pruebas deben ser diseñadas para cubrir diferentes casos de uso y escenarios de error, para asegurar que cada módulo funcione de manera correcta y específica.

Se realizaron los test que posee Python para ejecutar las pruebas unitarias, ya que se tomó varias partes del código e ir corroborando que todos los campos sean correctos, es importante analizar los resultados y documentar cualquier fallo o error encontrado. Además, se realizó una evaluación de los resultados para determinar si el módulo cumple con los requisitos de seguridad y funcionalidad especificados. (Ver Anexo 16. Pruebas unitarias)

También se realizaron pruebas de usabilidad para saber el grado de satisfacción que tiene el aplicativo web y móvil, se utilizó este tipo de pruebas para evaluar cómo los usuarios interactúan con el aplicativo y de esta manera conocer las expectativas que tiene el usuario y detectar posibles problemas de usabilidad. (Ver Anexo 17. Pruebas de usabilidad)

5. Discusión

Existen factores meteorológicos y ambientales que afectan a los trabajadores en sus actividades agrícolas en el caso de las actividades que se realicen al aire libre. Narocki (2021) indican que entre algunas de estas características de aquellos factores son: temperatura, humedad, viento, precipitaciones y radiación solar provocando adversas e inestables condiciones climáticas. Es por ello que, en la Finca a implementar el aplicativo móvil, no está exento de aquellos factores antes mencionados, siendo esto causas para el bajo rendimiento del personal en el área de trabajo.

Para el desarrollo de esta propuesta de trabajo de tesis se utilizó técnicas de recolección de datos para obtener información veraz a partir de las necesidades de seguridad ocupacional que se presentan en el entorno de trabajo de la finca. Cisneros et al. (2022) mencionan que las técnicas e instrumentos para la recolección de datos son procesos que se deben de planificar de manera asertiva; como el tema y problema a investigar con la finalidad de realizar una entrevista a profundidad de manera correcta. En consecuencia, se ha realizado una entrevista al administrador, así mismo se han elaborado fichas de observación de lo cual se identificó la falta de seguridad laboral, puesto que no cuentan con una herramienta tecnológica que aporte la información adecuada.

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es una fuerza unificadora que reúne tres de los métodos de análisis y diseño más populares que dan un lenguaje gráfico de un sistema. Gómez Palomo y Moraleda Gil (2020) explican que estos son el método de modelado orientado a objetos de James Rumbaugh, el método de casos de Ivar Jacobson para analizar situaciones y la metodología de Grady Booch para describir conjuntos de objetos y sus relaciones, estos tres métodos son

comúnmente utilizados y útiles. Es decir, consideran cómo se combinan los modelos para crear un sistema, así como también cómo se relacionan y colaboran, también está orientado a centrarse en el usuario, ya que todas las ideas y métodos provienen del uso en el mundo real, siendo así el lenguaje adecuado para identificar los requerimientos necesarios para el desarrollo del software de la aplicación móvil y la gestión web

En este artículo presentan el proceso para la implementación de un prototipo que permita monitorear las condiciones climáticas para la adecuación del suelo mediante la agricultura inteligente. Martínez (2018) explica que, utilizó un sensor de luz ultravioleta GUVA-S12SD el mismo que da valores analógicos por ello para obtener el resultado en Mv, realizaron una serie de cálculos para convertir la lectura del ADC en voltaje(mV) ya que este está relacionado con el control del índice UV. Es por ello que, en la finca, para el monitoreo de los índices de radiación UV se utilizó el mismo sensor GUVA-S12SD ya que este tiene mejor alcance y captación de la luz ultravioleta.

En Popayán Colombia, González y Tobar (2021) desarrollaron un aplicativo móvil Android de seguridad y salud ocupacional como estrategia para la toma de medidas de prevención en una institución de enfermería con la finalidad de que los estudiantes técnicos en enfermería estén informados del tipo de riesgo al que se encuentran expuestos, es por ello que mediante el aplicativo se desarrollaron diferentes módulos, como alarma de pausas activa para tomar un descanso ya sea físico, mental o visual también el módulo de talleres de las principales medidas de prevención con los incidentes tales como; exposición al riesgo biológico, ergonómico, psicosocial y biomecánico, por lo cual el aplicativo ayuda eficientemente en la identificación y mitigación de riesgos. Por otro lado, la

implementación de aplicativos móviles de seguridad y salud ocupacional en diferentes áreas de trabajo ayuda considerablemente a los empleados, dado que los mantienen informados de los principales riesgos a los que se encuentran expuestos, es por ello que los empleadores deben de tomar la iniciativa de buscar herramientas tecnológicas que aporten las medidas de prevención adecuadas.

Las pruebas unitarias evalúan la calidad general del software, comprueban un programa en busca de errores, pero no los consideran una salvaguardia. Gómez y Moraleda (2020) explican que los ingenieros de software utilizan una variedad de herramientas y métodos para crear software de alta calidad, en consecuencia, las pruebas deben confirmar que se ha producido un buen programa mediante la aplicación de los métodos y herramientas adecuados. Es por ello que se realizaron este tipo de pruebas para la codificación del aplicativo móvil de la Finca Fruta de Pan ya que esta prueba permitió verificar cada pieza en particular del software, una unidad o módulo de software, y así realice correctamente su lógica interna y funciones de almacenamiento de datos, ya que se enfocan en partes más pequeñas de los programas; y así comprobar cada módulo de forma aislada.

Las pruebas de usabilidad implican evaluar la utilidad de una aplicación observando cómo lo usa un sujeto de prueba ya que están centradas al desarrollo de tareas en conjunto por el usuario final. Albornoz, Moncayo, Ruano-Hoyos, Chanchí-Golondrino y Márceles-Villalba (2019) explican que implica inspeccionar las interacciones del sujeto de prueba con el software a través de la observación en persona, puede determinar qué aspectos del software no están correctamente distribuidos o mal etiquetados, lo que podría mejorar su eficiencia. Debido a las ventajas que ofrece el análisis de las pruebas de usabilidad, el sistema software como soporte para la ejecución de las pruebas de usabilidad tiene acceso a datos

complementarios, que pueden generar recomendaciones para la correcta disposición de los elementos de la interfaz, dominios y tareas.

6. Conclusión

Luego de analizar las necesidades que se tenían en la finca Fruta de pan en cuanto a seguridad laboral, se evidencia por medio de las fichas de observación realizadas dentro de la finca, las carencias de las capacitaciones a los trabajadores ya que solo reciben una vez por año, el registro de accidentes se lleva a cabo de forma tradicional (papel y lápiz), el incorrecto uso de los EPP por parte de los trabajadores y la escasa señalización de las medidas de prevención y seguridad dentro del área de trabajo adicionalmente estos no se encuentran en puntos estratégicos.

El aplicativo móvil fue diseñado de manera satisfactoria puesto que se utilizó la metodología XP, y se obtuvo buenos resultados en cada diseño de los diagramas UML los cuales sirvieron para tener un aplicativo fácil e intuitivo para el usuario final al igual que la codificación del sensor GUVA-S12SD se logró el monitoreo de los índices de radiación UV mejorando su comprensión de lectura haciendo su transformación de valores analógicos a voltios transformando a índices UV.

Mediante el aplicativo móvil se evidencia la mejora en cuanto el aporte que se realiza a los trabajadores al momento que reciben las medidas de prevención en los talleres de capacitación y por parte del bot los primeros auxilios.

Así mismo, gracias al aplicativo móvil que tiene la conexión con la base datos de PostgreSQL la información se mantiene segura y respaldada en caso de que se presente algún inconveniente ya que gracias a las pruebas realizadas al código del software se pudo observar e identificar errores dentro del mismo.

7. Recomendaciones

Es de gran importancia realizar una capacitación de como es el manejo del aplicativo móvil haciendo uso del manual de usuario, puesto que no todas las personas que trabajan en el campo están acostumbradas a utilizar este tipo de herramientas.

Es recomendable que para trabajos futuros se desarrolle un asistente conversacional con mayor cantidad de información de los diferentes tipos de accidentes laborales que se pueden presentar en el área agrícola para proporcionar una asistencia mucho más desarrollada.

Se podría mejorar el aplicativo móvil en cuanto al módulo del sensor de radiación ultravioleta puesto que al utilizar un sensor más costoso se tendría un mayor rango para la detección de los niveles de radiación. También, sería fundamental que para futuros trabajos se implemente un solmáforo en la Ciudad de Naranjal y con esos datos se logre transferir de manera efectiva y precisa los niveles de radiación al sistema o aplicativo que se esté desarrollando.

Se recomienda que el aplicativo móvil en futuros trabajos sea desarrollado para otros sistemas operativos como IOS, puesto que hay usuarios que utilizan dicho sistema.

8. Bibliografía

- Albornoz, D., Moncayo, S., Ruano-Hoyos, S., Chanchí-Golondrino, G., & Márceles-Villalba, K. (Noviembre de 2019). Sistema software para la ejecución de pruebas de usabilidad bajo el enfoque de mouse tracking. *TecnoLógicas*, 22, 19-31. doi:<https://doi.org/10.22430/22565337.1511>
- Arroyo, C. (2019). *Programacion en JAVA I: El entorno de programación – Sintaxis – Elementos – Estructuras de control*. RedUsers. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=otysDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Bilbao Ramirez, J. L., & Escobar Callegas, P. H. (2020). *Investigación y educación superior*. Lulu.com. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=W67WDwAAQBAJ&pg=PA6&dq=m%C3%A9todo+anal%C3%ADtico+de+investigaci%C3%B3n&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi22cKJ8Yn4AhV8hIkEHR9bA3wQuwV6BAgFEAg#v=onepage&q=m%C3%A9todo%20anal%C3%ADtico%20de%20investigaci%C3%B3n&f=false>
- Carrasco Viera, J., & Cruz Moreira, J. (2019). Modelado del sistema automático de descargas e implementación del módulo de descargas automáticas. *Revista Sociedad & Tecnología*, 2(2), 14-21. doi:<https://doi.org/10.51247/st.v2i2.9>
- Carrasco, M., Ocampo, W., Ulloa, L., & Azcona, J. (2019). Metodología híbrida de desarrollo de software combinando XP y Scrum. Obtenido de <http://45.238.216.13/ojs/index.php/mikarimin/article/view/1233/1177>
- Cisneros Caicedo, A. J., Urdánigo Cedeño, J. J., Guevara García, A. F., & Garcés Bravo, J. E. (28 de enero de 2022). Técnicas e instrumentos para la

recolección de datos que apoyan a la investigación científica en tiempos de pandemia. 8(1). doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i41.2546>

Código de trabajo. (26 de septiembre de 2012). *Código de trabajo*. Obtenido de <https://trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>

Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación. (2016). *Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación*. Obtenido de <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec075es.pdf>

Combaudon, S. (Abril de 2018). MySQL 5.7: administración y optimización. En S. Combaudon, *MySQL 5.7: administración y optimización*. Ediciones ENI. Obtenido de Computer Weekly: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=QpYLonKflesC&oi=fnd&pg=PA3&dq=mysql&ots=N2gpdeCrQH&sig=66Zi1sDdgd1Ys3pzv9jpl5e6q-U#v=onepage&q=mysql&f=false>

Correll, R. (17 de febrero de 2022). *verywellhealth*. Obtenido de <https://www.verywellhealth.com/what-is-occupational-health-and-safety-4159865#citation-3>

Cortes Mendez, J. A., Páez Páez, J. A., & Simanca Herrera, F. A. (2021). Los Diagramas de Unified Modeling Language (UML) para el Mejoramiento de los Requerimientos Funcionales en el Desarrollo de Aplicaciones. *Revista de la Realidad Global*, 10(1). Obtenido de <https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/6197dc4f536b0b6b92a0b41d/1637342287860/A046CortesMendez+---+EXPV10N12021+---+121-126.pdf>

- Cruz Pérez, M. A., Pozo Vinuesa, M. A., Andino Jaramillo, A. F., & Arias Parra, A. D. (2019). Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) como forma investigativa interdisciplinaria con un enfoque intercultural para el proceso de formación estudiantil. *e-Ciencias de la Información*, 9(1). doi:<https://doi.org/10.15517/eci.v1i1.33052>
- Defensoría del Pueblo Ecuador. (2017). *Reglamento interno de seguridad y salud ocupacional de la defensoría del pueblo*. Obtenido de https://www.dpe.gob.ec/lotaip/2017/pdfagosto/JURIDICO/a3/RESOLUCION_054-2017.pdf
- Espirito Santo, V. (2021). Envases asquibles y económicos para pequeños productores. *Revista científica multidisciplinar núcleo do conhecimento*. doi:10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/ingenieria-ingenieria-mecanica/envases-asequibles
- Flores Ruvalcaba, L. A. (2018). *Intervención para la enseñanza de la investigación y planeación de medios publicitarios*. Editorial Digital UNID. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=ZNRJDwAAQBAJ&pg=PT74&dq=que+es+investigaci%C3%B3n+documental&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj-3JflsIP4AhWBg3IEHTrDCIsQ6AF6BAgFEAl#v=onepage&q=que%20es%20investigaci%C3%B3n%20documental&f=false>
- Flores, F., Sanhueza, V., Valdés, H., & Reyes, L. (2022). Metodologías ágiles: un análisis de los desafíos organizacionales para su implementación. doi:<https://doi.org/10.14483/23448350.18332>
- Garibay, F. (2020). *Diseño e implementación de un asistente virtual (chatbot) para ofrecer atención a los clientes de una aerolínea mexicana por medio de sus canales conversacionales*. Ciudad de México. Obtenido de

https://infotec.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1027/402/1/INFOTEC_MGITIC_FAGO_27082020.pdf

Gois Mateus, B. (2021). Towards high-quality Android applications development with Kotlin. *Hal open science*. Obtenido de <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-03247062/document>

Gómez Palomo, S. R., & Moraleda Gil, E. (2020). *Aproximación a la ingeniería del software*. Editorial Centro de Estudios Ramon Areces SA, 2020. Obtenido de https://books.google.es/books?id=8wnUDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Gómez-Ullate Oteiza, D., & Ríos Insúa, D. (2019). *Big data: Conceptos, tecnologías y aplicaciones*. Los Libros De La Catarata. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=rpu4DwAAQBAJ&pg=PT47&dq=procesamiento+de+lenguaje+natural&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiTuf-UoY34AhW8JjQIHxoSBewQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q=procesamiento%20de%20lenguaje%20natural&f=false>

González Rojas, T., & Tobar Sotelo, A. M. (2021). Aplicación móvil como estrategia de prevención de riesgos laborales en estudiantes de enfermería de una institución en Popayán, Colombia. *Movimiento Científico*. Obtenido de <https://revmovimientocientifico.iberu.edu.co/article/view/mct15105/1737>

Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., & Castro Molina, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7591592.pdf>

Guzmán, L., & Cruz, D. (02 de Diciembre de 2019). Enfermedades y accidentes laborales generados por factores de riesgo en la actividad agrícola. *Mente*

- Joven, 8. Obtenido de https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/mente_joven/article/view/7556
- Hasselbring, W. (2018). *The Essence of Software Engineering*. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-319-73897-0_10
- IESS. (2017). *Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo*. Obtenido de <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/C.D.%20513.pdf>
- Manjarrés-Betancur, R., & Echeverri-Torres, M. (2020). Asistente virtual académico utilizando tecnologías cognitivas de procesamiento de lenguaje natural. *Revista Politécnica*, 16(31), 85-96. doi:<https://doi.org/10.33571/rpolitec.v16n31a7>
- Martínez, H. (2018). Sistema inteligente para la medida y monitorización en agricultura inteligente. *Seminario Anual de Automática, Electrónica Industrial e Instrumentación. "(SAAEI) - Libro de Actas" Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE)*, 250-256. Retrieved from https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/181566/Mart%c3%adnez-18_.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Matabanchoy-Salazar, J., & Díaz-Bambula, F. (1 de Diciembre de 2021). Riesgos laborales en trabajadores latinoamericanos del sector agrícola: Una revisión sistemática. *Universidad Y Salud*, 23(3), 337-350. doi:<https://doi.org/10.22267/rus.212303.248>
- McLean, A., Zulueta, J., Sezgin, E., & Li, J. (2021). Evaluación basada en chatbot de la salud mental de los empleados: proceso de diseño e implementación piloto. *National Library of Medicine*, 5(4), 1-11. doi:<https://doi.org/10.2196/2F21678>

- Moreira Fernandes, T., De Luccia, D., Nagao, M., & Pilan, J. R. (2018). Análisis del uso de lenguajes de programación en alcance de páginas académicas entre portugués e inglés de 2012 a 2016: el auge de Python y la caída de java. *Jornada Científica e tecnologia da Fatec de Botucatu*. Obtenido de <http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/VIIJTC/VIIJTC/paper/viewFile/1694/2148>
- Narocki, C. (2021). *Los episodios de altas temperaturas como riesgo laboral*. Obtenido de <https://istas.net/sites/default/files/2022-06/Los%20episodios%20de%20altas%20temperaturas%20como%20riesgo%20laboral-2022.pdf>
- National Center For Farmworker Health. (2018). *Agricultural Worker Occupational Health and Safety*. Estados Unidos. Obtenido de http://www.ncfh.org/uploads/3/8/6/8/38685499/fs-occ_health_2018.pdf
- Niebles, W., Hernández , H., & Hoyos, L. (2020). Herramientas de programación aplicables a los procesos empresariales y de producción en Colombia. *Saber, ciencia y libertad*, 15(2). doi:<https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2020v15n2.6718>
- Nozik, A. (2019). Kotlin language for science and Kmath library. *AIP Conference Proceedings*, 040004-1 - 040004-5. doi: <https://doi.org/10.1063/1.5130103>
- Obiols Rubio, M. (2021). *Implementación de una app móvil para realizar deporte en casa*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/343342/156488.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Olano, J. (10 de febrero de 2020). *ks7000+wp*. Obtenido de <https://www.ks7000.net.ve/2020/02/10/sqlite-vs-mysql-vs-postgresql-a-comparison-of-relational-database-management-systems/#Referencias>
- Orbes, A. O. (2018). *Aplicación móvil para apoyar la gestión de la seguridad y salud en empresas cementeras usando la metodología ágil Mobile-D*. Imbabura. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8553>
- Orozco, K., & Ordóñez, Á. (2019). Diseño e implementación de una red de sensores para el monitoreo de los niveles de radiación solar en la ciudad de Loja. *Maskay*, 10(1), 44-55. doi:<https://doi.org/10.24133/maskay.v10i1.1523>
- Parra, A. (2019). Factores de riesgo ergonómico en personal administrativo, un problema de salud ocupacional. *Revista Sinapsis*, 2(15), 10. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7471199.pdf>
- Peña, C. (2020). *Arduino IDE: Domina la programación y controla la placa*. RedUsers. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=Xgv2DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=ide+de+arduino&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=ide%20de%20arduino&f=false
- Pereyra, L. E. (2020). *Metodología de la investigación*. klik. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=x9s6EAAAQBAJ&pg=PA25&dq=investigaci%C3%B3n+no+experimental&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj5eyNwYT4AhVhRDABHcgTBNUQ6AF6BAGLEAI#v=onepage&q=investigaci%C3%B3n%20no%20experimental&f=false>
- Petsain Utitaj, D. R., & Cuenca Tapia, J. P. (2021). Aplicación de agentes virtuales para consultas estadísticas sobre casos de homicidios intencionales en

- Ecuador reportados por el Ministerio de Gobierno. *Polo del conocimiento*, 6(9). doi:10.23857/pc.v6i9
- Polo Almeida, P. (2020). Determinación social de la salud en el territorio: miradas de los trabajadores bananeros en Tenguel (Ecuador). *Rev Cienc Salud*. doi:<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.9073>
- Pullas Flores , J. C. (2018). *Aplicación para el control de proyectos con órdenes de trabajo en la empresa ESYST*. Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15273/1/T-UCE-0011-IFO038-2018.pdf>
- Ramírez, D., Branch, J., & Jiménez, J. (2019). Metodología de desarrollo de software para plataformas educativas robóticas usando Ros-XP. *Revista Politécnica*, 15(30). doi:<https://doi.org/10.33571/rpolitec.v15n30a6>
- Ramirez, J., Castillo Herrera, B., Benavides Fuentes, J. C., Peralta Calderón, Y. I., Berrios Noguera , J. R., Idalia Lanuza, F., . . . Alfaro Manzanares, J. (2018). Metodología de la Investigación e Investigación Aplicada para Ciencias Económicas y Administrativas. *Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua*. Obtenido de <https://jalfaroman.files.wordpress.com/2019/03/dosier-metodologia-e-investigacion-aplicada-2018.pdf>
- Ranavare, S., & Kamath, R. (2020). Artificial Intelligence based Chatbot for Placement Activity at College Using DialogFlow. *Our Heritage*, 68(30), 4806-4814. doi:ISSN: 0474-9030
- Sánchez, D., Lizano, F., & Sandoval, M. (2019). Integración de pruebas remotas de usabilidad en Programación Extrema: revisión de literatura. *UNA*. doi:<https://doi.org/10.15359/ru.34-1.2>

- Singh, A. (2021). *Agile & Scrum*. Babelcube Inc. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=4UclEAAAQBAJ&pg=PT29&dq=programaci%C3%B3n+extrema&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiCgrXtg4X4AhWQXc0KHfCgC_kQ6AF6BAgIEAI#v=onepage&q=programaci%C3%B3n%20extrema&f=false
- Toapanta Llugsha , C. G. (2021). *Sistema de monitoreo de factores ambientales externos en unidades educativas céntricas del cantón píllaro basado en tecnología lora*. Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33713/1/t1882ec.pdf>
- Verduga, F., Cevallos, J., & Solórzano, R. (2020). Construcción de un sistema de bajo costo para la medición de rayos ultravioleta basado en internet de las cosas. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, 4(6). doi:<https://doi.org/10.46296/yc.v4i6edesp.0030>
- Vidal-Silva, C., Sánchez-Ortiz, A., Serrano, J., & Rubio, J. (2021). Experiencia académica en desarrollo rápido de sistemas de información web con Python y Django. *Formacion Universitaria*, 14(5), 85-94. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000500085>
- Wanumen, L. (2018). *Bases de datos en SQL Server*. Ecoe Ediciones. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=OtdJEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Ye, B., Kim J, Y., Suh, C., Choi S, P., Choi M, Kim D, H., & Son, B. (2021). Program for Follow-Up Management of Workers' General Health Examinations in Korea: A Pilot Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 1-13. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph18042170>

Zambrano-Pilay, E., Vélez-Vélez, L., & Almeida-Zambrano, E. (2020). Desarrollo e implementación de aplicación móvil para la difusión de publicaciones de la Editorial ULEAM. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología E Investigación.*, 3(5), 13-24. doi:<https://doi.org/10.46296./ig.v3i5.0012>

9. Anexos

9.1 Anexo 1. Tabla del presupuesto

Tabla 1. Detalle del presupuesto

Nº	Descripción	Cantidad	Precio	Total
1	Sensor Ultravioleta UV GUVA-S12SD	1	\$20.50	\$20.50
2	Placa Arduino UNO R3	1	\$20	\$20
3	Cables de conexión hembra y macho	25	\$0,48	\$12
4	Sensor de Bluetooth HC-06	1	\$15.80	\$15.80
5	LCD 1602 con Retroiluminación Azul	1	\$6.50	\$6.50
6	Conector electrónico	1	\$1	\$1
7	Fuente de alimentación 12v	1	\$6	\$6
8	Resistencias de 100 ohm	5	\$0.30	\$1.50
9	Potenciómetro de 10k	1	\$2	\$2
10	Tarjeta de circuito	1	\$15	\$15
11	Case en acrílico	1	\$25	\$25
12	Impresiones	-	\$30	\$15
13	Gastos varios	-	\$100	\$100
14	Alojamiento sistema (Mensual)	1	\$10	\$10
15	Dominio (Anual)	1	\$22.16	\$22.16
Total				\$272,46

Detalle total del presupuesto que se utilizará en el proyecto
Cuenca y Puma, 2022

9.2 Anexo 2. Ficha de observación aplicando lista de verificación



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION
FICHA DE OBSERVACION

Nombre de la empresa: Finca Fruta de pan

Dirección: Naranjal Km 2 y medio, sector bola de oro.

Fecha: 21 de junio del 2022

Hora de inicio: 13:30

Hora fin: 14:00

Objetivo: Identificar las medidas de precaución ante una emergencia laboral mediante las necesidades que posee la finca Fruta de pan para el desarrollo de la aplicación móvil.

Tabla 2. Actividades o procesos observados en la finca

Ítems	Actividad/Proceso	Si	No	A veces	Observación
1	Realizan capacitaciones de primeros auxilios ante un accidente	X			Una vez al año
2	Tienen un área ante casos de emergencia			X	
3	Cuentan con acceso a internet		X		
4	Los trabajadores tienen algún dispositivo móvil	X			
5	Sucede con frecuencia accidentes laborales		X		
6	Acude de manera inmediata la ambulancia en casos de emergencia			X	
7	Existe personal capacitado para socorrer a trabajadores en caso de accidentes			X	
8	El personal identifica los factores potenciales de un accidente o enfermedad laboral	X			
9	Se toma medidas preventivas para un trabajo sano	X			
10	Previenen el absentismo laboral por accidente o enfermedad laboral			X	

Aspectos observados de las medidas de precaución que tiene la finca Fruta de pan Cuenca y Puma, 2022

9.3 Anexo 3. Resultados de la técnica de observación

Análisis: Mediante la ficha de observación de tipo lista de verificación se procedió a marcar con una "X" la actividad o proceso que se realiza en la finca Fruta de pan con respecto a las medidas de precaución que se tiene actualmente, de esta forma se evidencia que los trabajadores se encuentran en un entorno de trabajo propicio para realizar sus actividades diarias, pero también se evidencia la carencia en

cuanto a medidas de seguridad ocupacional como por ejemplo tener un lugar adecuado para recibir al accidentado mientras se espera el medio de transporte que lo trasladara al centro de salud más cercano.

9.4 Anexo 4. Fichas de observación



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION**

Objetivo: Identificar factores de riesgo laboral mediante técnicas de observación dentro de la finca Fruta de pan con la finalidad de la obtención de necesidades de los trabajadores en salud y seguridad ocupacional que servirán para el desarrollo del aplicativo móvil.

FICHA DE OBSERVACIÓN

Tabla 3. Ficha de observación de riesgos laborales en la finca Fruta de Pan

Ficha N°	1
Proceso a observar:	Identificación de riesgos laborales
Objetivo:	Identificar los factores de riesgo relacionados a la salud y seguridad ocupacional en base a las necesidades que presenta la finca Fruta de Pan.
Fecha:	21/06/2022
Aspectos:	Hallazgos:
Cuentan con un botiquín de primeros auxilios	En la planta de empacadora de la finca se encuentra una pequeña oficina en la cual se tiene kit de primeros auxilios.

Cuáles son los incidentes laborales que se presentan con frecuencia	Por lo general los incidentes que se presentan son de grado menor como caídas leves y pequeñas cortaduras.
Áreas donde suceden accidentes con mayor frecuencia:	Evidentemente se presentan en el área de las plantaciones de banano cuando es el proceso de embarque.
Registro de personas que han tenido un accidente:	El registro de accidentes laborales se lo lleva a papel y lápiz.

Aspectos de riesgos laborales observados en la finca fruta de pan Cuenca y Puma, 2022

9.5 Anexo 5. Resultados de la técnica de observación

Análisis: Mediante la ficha de observación realizada se obtienen los resultados de los principales riesgos laborales que tienen los empleados de la finca Fruta de pan como son las caídas leves y cortaduras de menor grado, así mismo se evidencia que los accidentes generalmente se presentan en las plantaciones de banano cuando es el proceso de embarque, la cual se presenta por distintos factores como los cambios climáticos ya que cuando es soleado el trabajador se agita y tiene cansancio fuera de lo habitual al realizar sus actividades, a diferencia del clima lluvioso que hace poner el terreno resbaloso y es propenso a que el trabajador se caiga o se llegue a cortar de forma involuntaria, esto evidentemente le proporciona dificultades en su salud y trabajo. También cabe mencionar que en la finca cuenta con el respectivo kit de primeros auxilios en caso de suscitarse un accidente en el campo de trabajo.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION**

Objetivo: Identificar las medidas de protección solar que tienen los trabajadores de la finca Fruta de pan, aplicando técnicas de observación para la recolección de datos de los requerimientos del aplicativo móvil y sensor ultravioleta.

FICHA DE OBSERVACIÓN

Tabla 4. Ficha de observación de las medidas de protección solar en la finca Fruta de pan

Ficha N°	2
Proceso a observar:	Medidas de protección solar de los trabajadores ante la exposición solar en sus labores diarias.
Objetivo:	Identificación de las medidas que utilizan los trabajadores para el cuidado de su piel ante la exposición solar en el trabajo.
Fecha:	21/06/2022
Aspectos:	Hallazgos:
El trabajador utiliza protector solar	No, aunque si utilizan ropa que les cubre todo el cuerpo.
Cantidad de horas que el trabajador se encuentra expuesto al sol	Por lo general los trabajadores se encuentran expuestos al sol de 4 a 5 horas, esto también varía de los días en que hay mayor radiación solar y la labor que se esté realizando.

Los trabajadores utilizan ropa adecuada para realizar sus actividades laborales	Si, por lo general en el día de trabajo visten con camisas o camisetas manga larga, pantalones largos, gorras o sombreros y botas.
Se ha presentado casos en que los trabajadores tengan molestias en la salud de su piel	Evidente si, ya que al estar expuesto al sol comienzan a presentar quemazón y fatiga en su piel.
En el área de trabajo tiene un lugar que lo proteja de la radiación solar cuando es demasiado fuerte la energía emitida por el sol	Se trata de buscar sombra bajo las plantas de banano o las plantas que se encuentren cerca como una mata de mango.

Aspectos observados en las medidas de protección solar para el cuidado de la piel de los trabajadores en la finca Fruta de pan. Cuenca y Puma, 2022

9.6 Anexo 6. Resultados de la técnica de observación

Análisis: Por medio del análisis de la ficha de observación de las medidas de protección solar se obtuvo que los trabajadores no utilizan protector solar lo cual con el tiempo les causará daños en la salud de su piel ya que se encuentran expuestos a la radiación solar mientras realizan sus actividades laborales por largos periodos de tiempo en el transcurso de semanas, meses e incluso años provocando quemazón, rigidez y cáncer en la piel si no se da el tratamiento a tiempo. Así mismo se evidencio que los trabajadores utilizan ropa que les protege del sol, pero estas medidas no son suficientes dado que al estar expuesto por

mucho tiempo no es la protección adecuada como los diferentes aplicadores de protección solar como cremas, geles y espráis.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION**

Objetivo: Identificar los factores de las medidas preventivas de salud y seguridad ocupacional en la finca Fruta de pan, aplicando técnicas de observación para recaudar información que servirá en el desarrollo del aplicativo móvil.

FICHA DE OBSERVACIÓN

Tabla 5. Ficha de observación de las medidas preventivas de la finca Fruta de Pan

Ficha N°	3
Proceso a observar:	Identificación de medidas preventivas en salud y seguridad ocupacional
Objetivo:	Identificar las medidas de protección relacionadas a salud y seguridad ocupacional mediante la observación, para realizar la aplicación móvil en base a las necesidades que se están presentando.
Fecha:	21/06/2022
Aspectos:	Hallazgos:
Puntos de encuentro en casos de sismos e inundaciones	El lugar más seguro y eficiente como punto de encuentro que tiene la finca es la pequeña

	planta de empacadora ya que es una ruta segura de evacuación para los empleados.
Qué tipo de medidas de protección utilizan los empleados para la prevención de accidentes	Los empleados siempre se encuentran alerta por ello siempre llevan consigo un machete, agua potable y en caso de emergencia cortan un pedazo de su camiseta para utilizarla como vendaje puesto que al trabajar en el campo se encuentran expuestos a sufrir diferentes incidentes.
Disponen de herramientas de trabajo en buen estado	Se observó que la mayoría de la herramientas de trabajo se encontraban en buen estado, como también existían algunas que presentaban desgaste, debido a su uso constate.
Medidas preventivas a nivel organizativo de la finca	Se imparte solo una capacitación al año, la finca también cuenta con señaléticas como medidas de precaución.
Medidas tomadas luego que se presenta un accidente	Al trabajador se le da el tiempo de descanso necesario, así mismo el administrador lleva un control de los accidentes para tomar las decisiones de medidas preventivas y de esta manera reducir los accidentes presentados.

9.7 Anexo 7. Resultados de la técnica de observación

Análisis: Se observó que la finca tiene una ruta de evacuación para los empleados cuando se presentan sismos e inundaciones, al momento que el trabajador esté lejos del punto de encuentro que es la planta de empacadora debe buscar un lugar abierto para prevenir accidentes, así mismo cuentan con herramientas de trabajo en buen estado, aunque también se evidenció algunas herramientas con desgaste, tales como; machetes y palancas.

9.8 Anexo 8: Entrevista 1



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

Entrevistado: Ingeniero Jonathan Urgiles.

Entrevistador (es): Jonathan Cuenca, Joselyn Puma.

Objetivo: Identificar las medidas de precaución ante una emergencia laboral aplicando preguntas abiertas para la recopilación de información de las necesidades que existan.

Preguntas

1. ¿Actualmente cuantas personas realizan la fumigación de agroquímicos y cuáles son sus medidas de precaución?

Actualmente son tres personas las que se encargan de la fumigación de herbicidas y las medidas de precaución que utilizan son tener la ropa adecuada como camisetas y pantalones manga larga, así mismo se les recomienda utilizar mascarillas, pero el trabajador decide no utilizarla porque siente fatiga y dificultad al respirar.

2. ¿Cuál es tiempo que se emplea para la fumigación de agroquímicos y porque lo considera adecuado para el trabajador?

En la finca se fumiga principalmente con herbicidas para matar la maleza y no es que sea adecuado para el trabajador sino es según la necesidad que se esté presentando, por ejemplo; al fumigar un medio día el trabajador tiene una jornada laboral de 7 am a 11:30 am y en la tarde se le asignan nuevas labores hasta que culmine su jornada.

3. ¿Los trabajadores se encuentran capacitados ante un accidente laboral, mencione cuales son los temas de los talleres de capacitación?

En la finca se realiza por lo general una capacitación al año con temas de primeros auxilios, cortaduras, ingesta de químicos y picaduras de serpientes, también se tiene señaléticas ubicadas en puntos al alcance de todo el personal, con la intención de que los trabajadores tomen las medidas de precaución necesaria ante los distintos factores que se pueden presentar en el campo de trabajo.

4. ¿Cuál es el tiempo de espera para recibir asistencia médica en el lugar donde se suscitó el accidente?

Generalmente cuando ocurre un accidente laboral el trabajador es transportado al centro de salud más cercano, el hospital básico de Naranjal, en cuanto al tiempo de espera es de 15 a 20 minutos dependiendo de la disponibilidad de un transporte.

5. ¿Cómo es el proceso de reintegración del trabajador a su área laboral luego de haber sufrido un accidente?

Por lo general en la finca cuando un trabajador sufre un accidente se le da el tiempo de descanso necesario, respaldado por las indicaciones del médico, así

mismo, al momento que un trabajador se reintegra a su área laboral se le da las indicaciones respectivas en la actividad de trabajo que debe realizar y de esta manera se pueda precautelar la salud y seguridad del empleado.

6. ¿Cómo ha registrado los accidentes sucedidos en el periodo del último año?

El registro se lo lleva de manera tradicional en una agenda: apuntando el tipo de accidente, fecha, área donde sucedió el incidente y nombre del empleado. Por lo general en la finca no se presentan incidentes de estado grave, aunque en el 2020 un trabajador tuvo un accidente de grado medio por una cortadura en su hombro, por esta razón en la finca se tiene las medidas de seguridad preventivas a pesar de que la mayoría de los incidentes que se presentan sean de grado menor.

7. ¿Cuáles son las medidas de protección solar que se tiene actualmente en la finca ante la exposición de radiación ultravioleta de los trabajadores?

En cuanto a protección solar, en las capacitaciones se les recomienda a los trabajadores que vayan protegidos con la ropa adecuada, ya que se necesita proteger la salud de la piel y de esta manera no estar propenso a enfermedades por la radiación solar.

8. ¿Cuándo se presenta un accidente laboral cuáles son las medidas que se toman a futuro para que no suceda nuevamente?

Siempre hay que ser preventivo, en las charlas impartidas se les indica a los empleados la manera preventiva de utilizar las herramientas de trabajo y las diferentes actividades a realizar en el entorno laboral y de esta forma evitar accidentes a futuro.

9.9 Anexo 9. Resultado de la entrevista 1

Análisis: Mediante la entrevista de 8 preguntas abiertas realizadas al administrador de la finca Fruta de pan se obtuvo la información de las medidas de precaución que tienen los trabajadores en las distintas actividades laborales, herramientas de trabajo, vestimenta, protección ante la radiación solar y reintegración a su entorno laboral, es por ello que mediante técnicas de recopilación de datos a partir de la entrevista se tiene el objetivo de la realización del aplicativo móvil a partir de las necesidades que se están presentando, como por ejemplo la falta de capacitación y variedad de temas de salud y seguridad ocupacional.

9.10 Anexo 10. Entrevista 2



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

Entrevistado (a): Doctora Laura Zambrano

Entrevistador (es): Jonathan Cuenca, Joselyn Puma.

Objetivo: Determinar la información del entrenamiento del Chatbot aplicando preguntas abiertas para la obtención de las correctas medidas de primeros auxilios.

Preguntas

1. **¿Cuál es el protocolo de primeros auxilios que se debe realizar cuando se ha sufrido una caída de grado menor?**

Si ha sufrido una caída leve, es importante que se asegure de que no se ha lesionado gravemente.

Primero, evalúe su nivel de dolor y si tiene dificultad para moverse.

Si no hay signos de lesiones graves, como dolor intenso o dificultad para moverse puede seguir los siguientes pasos de primeros auxilios:

1. Descanse y evite realizar actividades que puedan empeorar sus síntomas.
2. Aplique hielo en la zona lesionada durante 15-20 minutos cada hora durante los primeros días después de la caída.

El hielo puede ayudar a reducir el dolor y la hinchazón.

3. Eleve la zona lesionada para ayudar a reducir la hinchazón.
4. Utilice analgésicos de venta libre, como ibuprofeno, para aliviar el dolor.

5. Realice estiramientos suaves y ejercicios de movilidad en la zona lesionada para mantener la flexibilidad y la fuerza.

Si tiene dolor intenso o dificultad para moverse después de una caída leve, o si tiene signos de una lesión grave, como una fractura o una luxación, debería buscar atención médica inmediata.

Es importante que reciba un diagnóstico y tratamiento adecuado para asegurarse de que se recupere completamente de su lesión.

2. ¿Cuál es el protocolo de primeros auxilios que se debe realizar cuando se ha sufrido una mordedura de serpiente?

Si ha sufrido la mordedura de una serpiente, es importante que busque atención médica inmediata.

Es importante que reciba un diagnóstico y tratamiento adecuado para asegurarse de que no esté en peligro.

Aquí hay algunos pasos de primeros auxilios que puede seguir si ha sufrido la mordedura de una serpiente:

1. Mantenga la calma y no trate de matar o capturar a la serpiente.

Esto solo aumentará el riesgo de que sea mordido de nuevo.

2. Retire cualquier joya, ropa o zapatos ajustados que pueda estar presionando la zona de la mordedura.

3. Coloque una venda o una tira de tela limpia sobre la zona de la mordedura y aplica una leve presión para reducir la circulación de la sangre.

4. Si es posible, eleve el área de la mordedura por encima del nivel del corazón para ayudar a reducir la hinchazón.

5. Llame al servicio de emergencia 911 o al responsable de salud y bienestar laboral de la finca al número 0988012258 para que sea trasladado a la casa de salud más cercana y reciba atención médica inmediata.

Es importante que reciba atención médica de inmediato si ha sufrido la mordedura de una serpiente.

Los médicos pueden administrarle un antídoto si es necesario y tratar cualquier síntoma que pueda tener.

Si no recibe atención médica, la mordedura de serpiente puede causar lesiones graves o incluso la muerte.

3. ¿Cuál es el protocolo de primeros auxilios que se debe realizar cuando se ha sufrido intoxicación de pesticidas o herbicidas?

Si sospecha que se ha intoxicado por un pesticida o herbicida, es importante buscar atención médica de emergencia de inmediato.

No intente tratar la intoxicación por su cuenta, ya que estos productos químicos pueden ser muy tóxicos y pueden causar daño grave a su salud si no se tratan adecuadamente.

Mientras espera a que llegue la ayuda médica, puede seguir estos pasos de primeros auxilios para ayudar a aliviar los síntomas de la intoxicación:

1. Retírese del lugar donde se encontraba cuando se intoxicó.
2. Trate de buscar un lugar ventilado.
3. Si ha inhalado el producto químico, trate de respirar aire fresco.

Si tiene dificultad para respirar, colóquese en una posición cómoda y ligeramente inclinada hacia adelante.

Si tiene síntomas de desmayo, póngase en posición lateral de seguridad para evitar que se ahogue.

4. Si ha ingerido el producto químico, no trate de provocar el vómito.

Esto puede causar que el pesticida se extienda aún más en su cuerpo y causar daño adicional.

5. Si ha tenido contacto con el producto químico ya sea en la piel o los ojos, lave la zona afectada con agua y jabón.

Enjuague con abundante agua durante al menos 15 minutos.

Si tiene dolor, enrojecimiento o inflamación en la zona afectada, aplique un paño frío para aliviar el dolor.

Es importante recordar que los fungicidas son productos químicos muy tóxicos y pueden causar daño grave a su salud si no se utilizan adecuadamente.

4. **¿Cuál es el protocolo de primeros auxilios que se debe realizar cuando se ha sufrido una cortadura superficial?**

Si ha sufrido una cortadura superficial, podría seguir estos pasos de primeros auxilios:

1. Lávese las manos.

Esto ayuda a evitar la infección.

2. Detenga el sangrado presionando un paño limpio y suave contra la herida durante unos minutos.

3. Limpie la herida.

Enjuague la herida con jabón y abundante agua para reducir la posibilidad de infección.

4. Aplique un antibiótico.

Aplique una capa delgada de un ungüento/pomada para mantener la superficie húmeda y de esta manera ayudar a prevenir las cicatrices.

5. Cubra la herida con una gasa u otro tipo de vendaje.

Un vendaje ayuda a evitar que los gérmenes entren en el corte y causen una infección.

6. Esté atento a los signos de infección.

Consulte a un médico si observa signos de infección en la piel o cerca de la herida, como enrojecimiento, aumento del dolor, secreción, calor o hinchazón.

Si la herida no comienza a sanar en unos pocos días o si tiene signos de infección, como una secreción de pus, dolor intenso o hinchazón en la zona de la herida debe buscar atención médica de inmediato.

5. ¿Cuál es el protocolo de primeros auxilios que se debe realizar cuando se ha sufrido una picadura de avispa?

Si ha sido picado por una avispa, lo primero que debe hacer es intentar mantener la calma.

La mayoría de las veces, las picaduras de avispa son leves y no causan una reacción grave.

Sin embargo, si tiene una alergia a las picaduras de insectos, es posible que experimente una reacción alérgica grave que requiera atención médica de inmediato.

Si no tiene una alergia conocida, puede tratar la picadura siguiendo estos pasos:

1. Aléjese rápidamente del lugar donde sucedió la picadura
2. Retire el aguijón si todavía está presente. Para hacerlo, use una herramienta plana como una tarjeta plástica para raspar suavemente la piel alrededor de la picadura.

No use sus dedos ni trate de aplastar el aguijón, ya que esto puede liberar más veneno.

3. Lave la zona afectada con agua y jabón para eliminar cualquier veneno que pueda quedar en la piel.

4. Tome un analgésico tipo paracetamol para aliviar el dolor y la inflamación.

5. Observe la zona afectada durante las próximas 24 a 48 horas para asegurarse de que no haya señales de infección o enrojecimiento.

6. Si la picadura es grave debido a su número, localización o a la posible sensibilidad o alergia, debe buscar de inmediato asistencia médica, llamando al 911.

6. ¿Cuál es el protocolo de primeros auxilios que se debe realizar cuando se ha sufrido una picadura de abeja?

Si ha sido picado por una abeja, lo primero que debe hacer es intentar mantener la calma.

1. Aléjese rápidamente del lugar donde sucedió la picadura

2. Retire el aguijón con un objeto sin punta

Use un objeto como una tarjeta plástica o un utensilio/herramienta con borde plano para raspar cuidadosamente sobre la zona afectada y retirar el aguijón.

3. Lave la zona afectada con agua y jabón para eliminar cualquier veneno que pueda quedar en la piel.

4. Aplique una compresa fría

Aplique una compresa fría, como una placa de hielo, una vez que se extraiga el aguijón de la abeja para ayudar a aliviar el dolor.

También es recomendable que tome una pastilla tipo paracetamol para aliviar la picazón y la hinchazón

5. Eleve la zona de la picadura

Eleve la zona, dependiendo de la ubicación de la picadura, para ayudar a reducir la hinchazón.

Estos síntomas pueden durar de unas pocas horas a unos pocos días.

Si la picadura es grave debido a su número, localización o a la posible sensibilidad o alergia, debe buscar de inmediato asistencia médica, llamando al 911.

9.11 Anexo 11. Resultado de la entrevista 2

Análisis: Mediante la entrevista de 6 preguntas abiertas realizada a la Doctora Laura Zambrano se recopiló la información del paso a paso que debe ofrecer el Chatbot para que el trabajador tome las medidas de primeros auxilios de los siguientes tipos de accidentes; caídas de grado menor, mordedura de serpiente, intoxicación por pesticidas y herbicidas, cortaduras superficiales, picadura de avispas y abejas.

9.12 Anexo 11. Historias de usuario

Tabla 6. Historia de usuario taller de capacitación laboral

Historia de usuario	
Código:	Usuario: Trabajador
HU00	
Nombre historia: Taller de capacitación laboral	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Iteración asignada: 2	
Programador responsable: Jonathan Cuenca, Joselyn Puma	
Descripción: Como trabajador deseo recibir talleres de capacitación frecuentemente para obtener mayor conocimiento sobre las medidas preventivas laborales	
Validación: En el aplicativo móvil el trabajador podrá visualizar una funcionalidad que le permita seleccionar el tema de capacitación de su preferencia.	
Detalle de la historia de usuario de taller de capacitación laboral Cuenca y Puma, 2022	

Tabla 7. Historia de usuario registro de trabajadores

Historia de usuario	
Código:	Usuario: Administrador
HU01	
Nombre historia: Registro trabajadores	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Iteración asignada: 1	
Programador responsable: Jonathan Cuenca, Joselyn Puma	

Descripción: Como administrador deseo registrar a los trabajadores para tener el control de sus accidentes laborales

Validación: El administrador podrá registrar a los trabajadores con sus datos personales.

Detalle de la historia de usuario registro de trabajadores
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 8. Historia de usuario niveles de radiación solar
Historia de usuario

Código: **Usuario:** Administrador, Trabajador

HU02

Nombre historia: Niveles de radiación solar

Prioridad: Alta

Riesgo en desarrollo: Alta

Iteración asignada: 1

Programador responsable: Jonathan Cuenca, Joselyn Puma

Descripción: Como usuario deseo saber los niveles de radiación solar para tomar las medidas de protección en el cuidado de la piel.

Validación: En el aplicativo móvil dentro del módulo de nivel de radiación solar el usuario puede visualizar el estado de radiación solar.

Detalle de la historia de usuario niveles de radiación solar
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 9. Historia de usuario control de accidentes laborales
Historia de usuario

Código: **Usuario:** Administrador

HU03

Nombre historia: Control de accidentes laborales

Prioridad: Alta

Riesgo en desarrollo: Medio

Iteración asignada: 1

Programador responsable: Jonathan Cuenca, Joselyn Puma

Descripción: Como administrador deseo tener un control de accidentes laborales para tomar las medidas de seguridad a futuro.

Validación: El administrador en el módulo de control de accidentes podrá registrar los tipos de accidentes que se presenten con sus respectivos datos como el trabajador, identificación, tipo de accidente, fecha, hora, descripción, y lugar.

Detalle de la historia de usuario de control de accidentes
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 10. Historia de usuario chatbot

Historia de usuario

Código: **Usuario:** Trabajador

HU04

Nombre historia: Chatbot

Prioridad: Alta

Riesgo en desarrollo:

Iteración asignada: 2

Programador responsable: Jonathan Cuenca, Joselyn Puma

Descripción: Como trabajador deseo asistencia de seguridad y salud laboral para tener el conocimiento de las medidas que se debe tomar en caso de emergencia.

Validación: El trabajador podrá iniciar una conversación mediante textos escritos o hablados con el asistente de seguridad ocupacional en el módulo chatbot

Detalle de la historia de usuario del chatbot
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 11. Historia de usuario contactos de emergencia

Historia de usuario	
Código:	Usuario: Trabajador
HU05	
Nombre historia: Contactos de emergencia	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Iteración asignada: 1	
Programador responsable: Jonathan Cuenca, Joselyn Puma	
Descripción: Como trabajador deseo tener contactos de emergencia del administrador o 911 para comunicarse cuando sufra un accidente laboral.	
Validación: El aplicativo móvil proporcionara los números de emergencia	
Detalle de la historia de usuario de contactos de emergencia Cuenca y Puma, 2022	

Tabla 12. Historia de usuario punto de encuentro sismos

Historia de usuario	
Código:	Usuario: Administrador, Usuario
HU06	
Nombre historia: Punto de encuentro sismos	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Iteración asignada: 1	
Programador responsable: Jonathan Cuenca, Joselyn Puma	
Descripción: Como usuario deseo saber cuáles son los puntos de encuentro en la finca Fruta de pan para tener la información con anticipación.	

Validación: El aplicativo móvil tendrá el módulo zona de encuentro el cual muestra un croquis con el objetivo de informar los puntos seguros al trabajador ante una emergencia.

Detalle de la historia de usuario puntos de encuentro sismos
Cuenca y Puma, 2022

9.13 Anexo 12. Requisitos funcionales y no funcionales

Tabla 13. Requerimientos funcionales

Identificador	Descripción
RF1	El aplicativo móvil tendrá un asistente de seguridad y salud ocupacional
RF2	El chatbot o asistente permitirá una conversación mediante textos escritos o textos hablados.
RF3	El aplicativo móvil permitirá tomar talleres de capacitación de seguridad laboral
RF4	El aplicativo móvil tendrá la función de contactos de emergencia.
RF5	El aplicativo móvil informará los niveles de radiación que hay en un punto estratégico de la finca.
RF6	El aplicativo móvil notificará los niveles de radiación alta al administrador de la Finca
RF7	El aplicativo móvil tiene la funcionalidad de redirigir al módulo de capacitación para que el trabajador tome las medidas de protección solar y cuide la salud de su piel.
RF8	El aplicativo móvil permitirá al administrador registrar y modificar los accidentes que sucedan en la Finca.

Detalles de los requerimientos funcionales
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 14. Requerimientos no funcionales

Identificador	Descripción
RNF1	El chatbot no incorporará aprendizaje automático mientras se ejecuta una conversación.
RNF2	El aplicativo móvil estará disponible solo para dispositivos Android en las versiones de 5.0 en adelante.
RNF3	El tiempo de respuesta estimado del aplicativo móvil es de 1 minuto por cada instrucción que el usuario solicite.
RNF4	Los usuarios deben estar registrados para iniciar a utilizar el aplicativo móvil
RNF5	La aplicación tendrá una interfaz sencilla e intuitiva para el usuario el final
RNF6	Los usuarios podrán seleccionar el tipo de taller que deseen recibir
RNF7	Los usuarios podrán visualizar la información en tiempo real de los niveles de radiación ultravioleta siempre y cuando se encuentren en la zona de alcance de 10 metros que tiene el módulo Bluetooth para el envío de los datos.
RNF8	Se debe dar mantenimiento al aplicativo móvil cada 3 meses.
RNF9	Solo el administrador tendrá acceso al módulo de control de accidentes.

Detalles de los requerimientos no funcionales
Cuenca y Puma, 2022

9.14 Anexo 13: Esquema del aplicativo

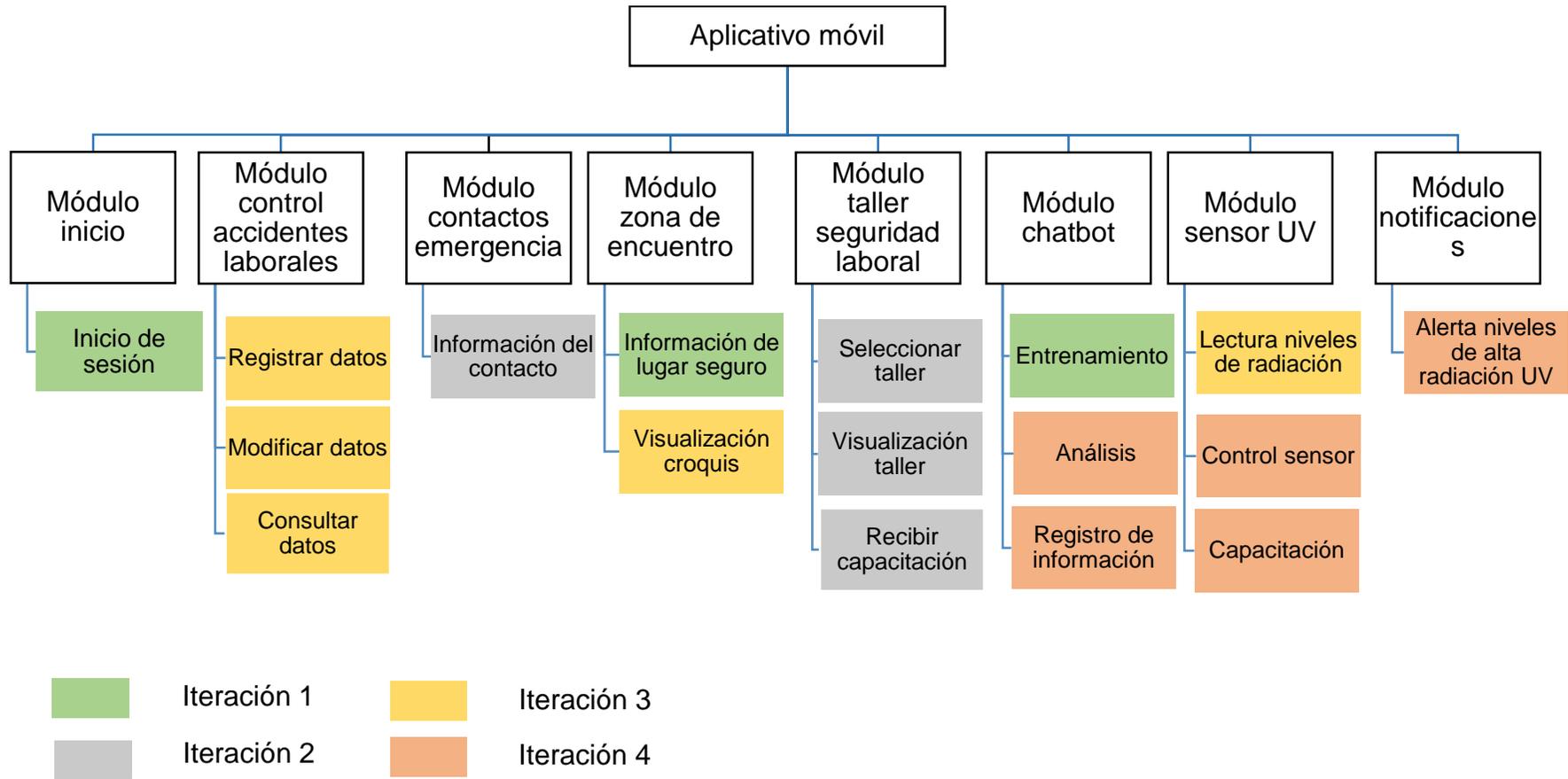


Figura 1. Esquema del aplicativo móvil
Cuenca y Puma, 2022

9.15 Anexo 14: Diagramas de flujo nivel 2

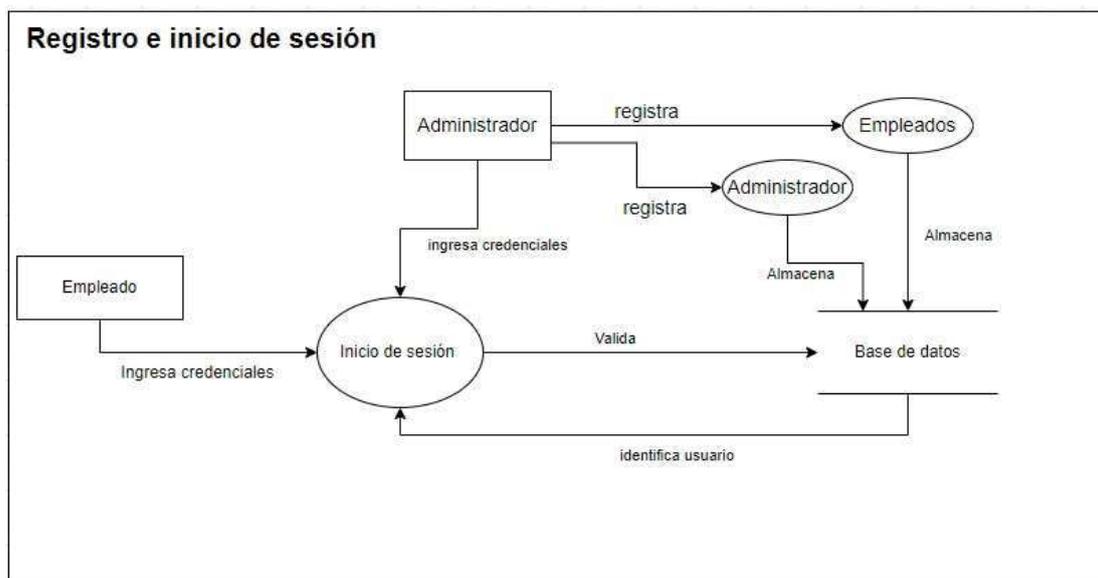


Figura 2. Diagrama de flujo nivel 2 registro e inicio de sesión
Cuenca y Puma, 2022

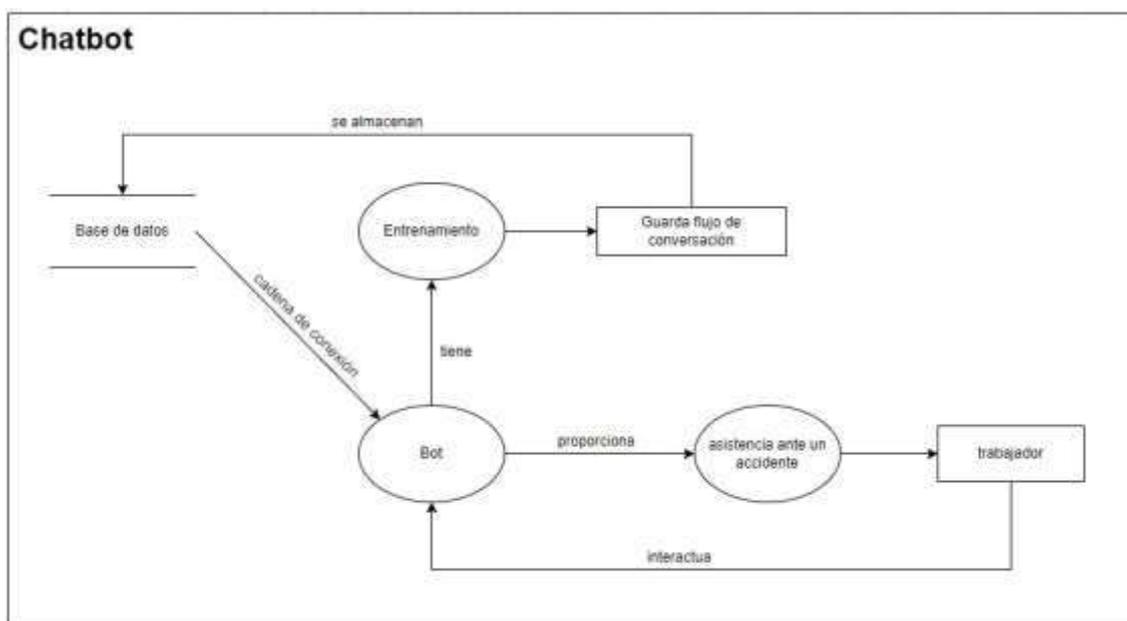


Figura 3. Diagrama de flujo nivel 2 Chatbot
Cuenca y Puma, 2022



Figura 4. Diagrama de flujo nivel 2 control de accidente
Cuenca y Puma, 2022

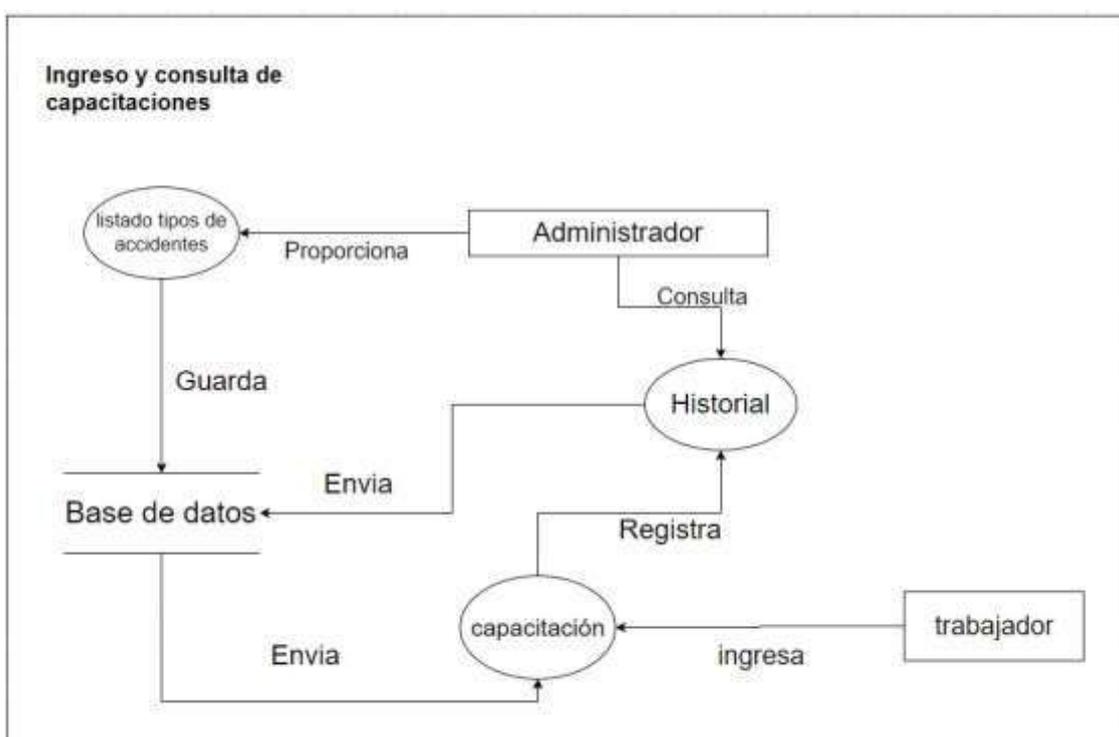


Figura 5. Diagrama de flujo nivel 2 ingreso y consulta de capacitaciones
Cuenca y Puma, 2022

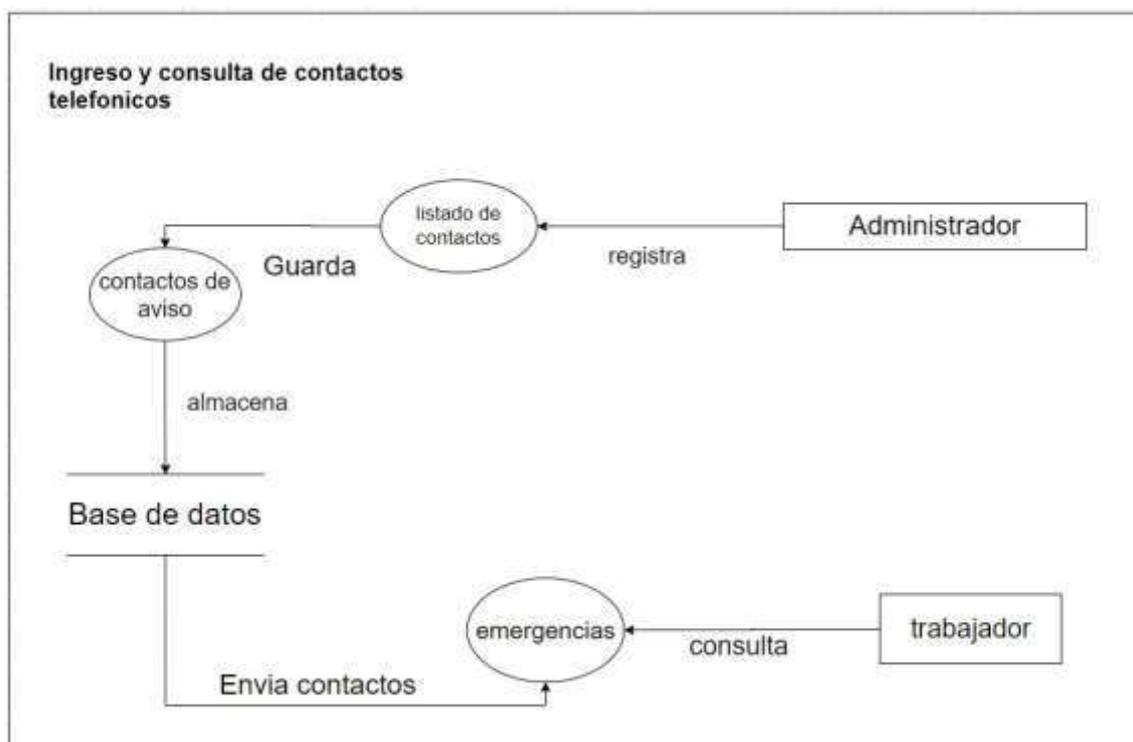


Figura 6. Diagrama de flujo nivel 2 ingreso y consulta de contactos telefónicos Cuenca y Puma, 2022

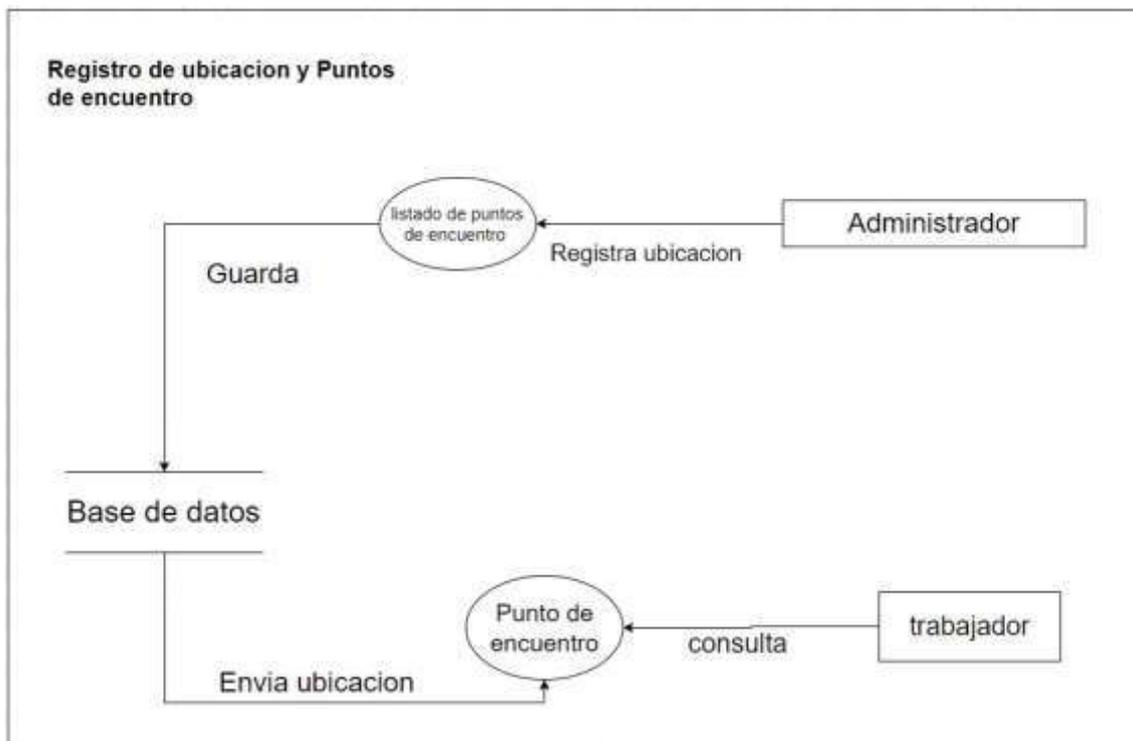


Figura 7. Diagrama de flujo nivel 2 registro de ubicación y puntos de encuentro Cuenca y Puma, 2022

9.16 Anexo 15. Diagrama de caso de uso

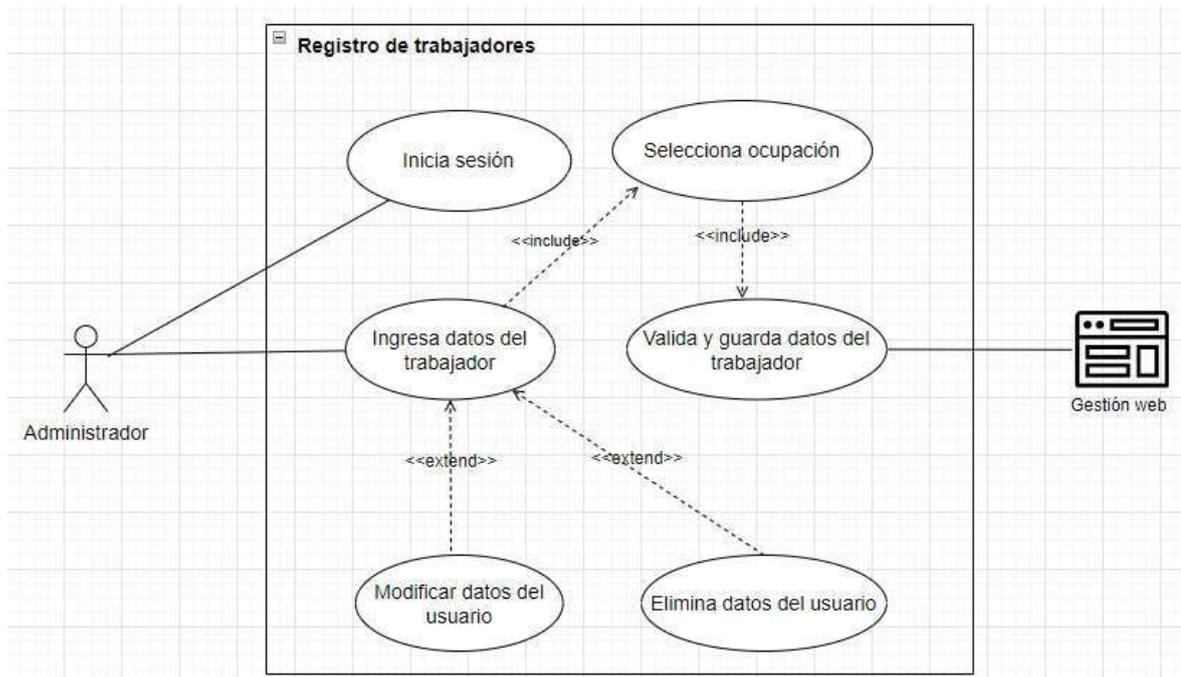


Figura 8. Diagrama caso de uso registro de trabajadores
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 15. Descripción diagrama caso de uso registro de trabajadores

Nombre de caso de uso	Registro de trabajadores
Actor	Administrador, Gestión Web
Breve descripción	Este caso de uso trata del registro de trabajadores con sus respectivos datos personales
Propósito	Realizar el registro de trabajadores
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar nombres 2. Ingresar cédula 3. Ingresar número telefónico 4. Ingresar ocupación

5. Ingresa domicilio
6. El aplicativo válida la información
7. El sistema registra los datos proporcionados en la base de datos

Flujo alternativo	El administrador puede modificar los datos ingresados
Precondiciones	El administrador debe completar todos los campos de datos del registro del trabajador
Postcondiciones	Luego que el usuario ha sido registrado por el administrador ya puede iniciar sesión y utilizar el aplicativo móvil

Detalle de la descripción del diagrama de caso de uso registro de trabajadores Cuenca y Puma, 2022



Figura 9. Diagrama caso de uso de Inicio de sesión Cuenca y Puma, 2022

Tabla 16. Descripción diagrama de caso de uso inicio de sesión

Nombre de caso de uso	Inicio de sesión
Actor	Usuario, Aplicativo móvil
Breve descripción	Este caso de uso trata cuando el usuario inicia sesión para poder utilizar el aplicativo móvil
Propósito	Iniciar sesión
Flujo básico	8. Ingresar al aplicativo móvil 9. Ingresar usuario 10. Ingresar contraseña 11. El aplicativo valida los datos 12. Inicia sesión con éxito
Flujo alternativo	Existe un error en los datos ingresados
Precondiciones	El usuario debe ingresar el usuario y contraseña correctas
Postcondiciones	Luego del inicio de sesión con éxito si el usuario desea salir debe cerrar sesión

Detalle de la descripción del diagrama de caso de uso inicio de sesión
Cuenca y Puma, 2022

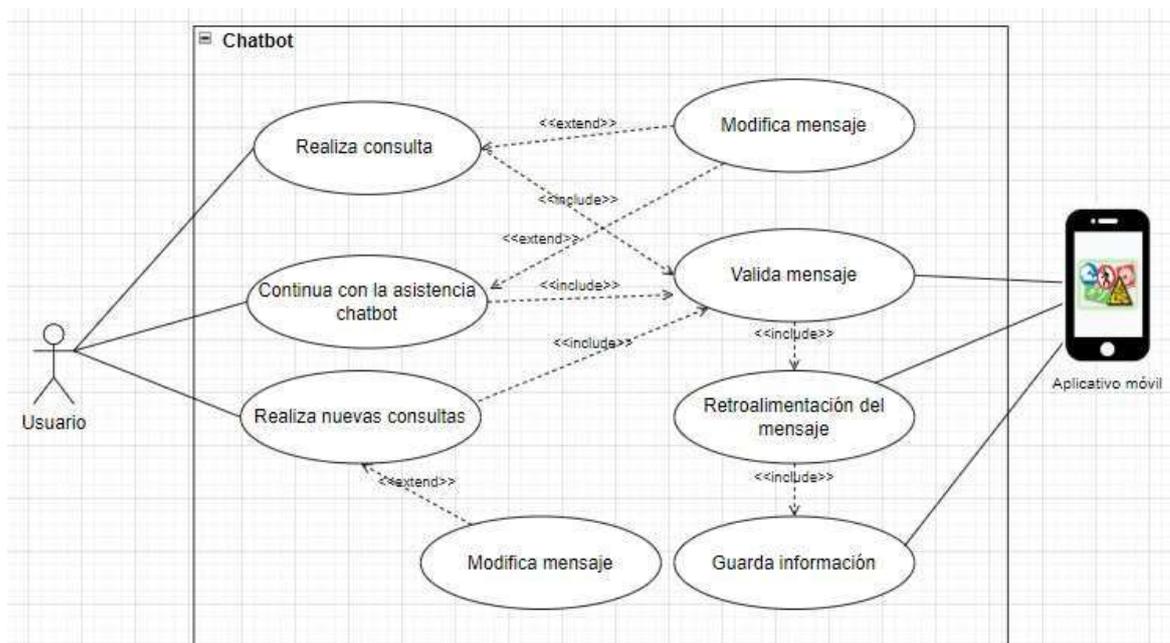


Figura 10. Diagrama caso de uso chatbot
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 17. Descripción diagrama de caso de uso chatbot

Nombre de caso de uso	Chatbot
Actor	Usuario, Aplicativo móvil
Breve descripción	El usuario puede iniciar una conversación con el asistente móvil de seguridad y salud ocupacional
Propósito	Proporcionar asistencia de seguridad laboral
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al chatbot 2. El usuario realiza consulta 3. El aplicativo valida la consulta 4. El aplicativo da respuesta a la consulta 5. El usuario realiza nuevas consultas

6. El aplicativo da retroalimentación nuevamente

7. El usuario finaliza la asistencia

8. El aplicativo guarda la información

Flujo alterno

El usuario desea tener una asistencia con aprendizaje automático

Precondiciones

El usuario debe realizar la consulta mediante un texto escrito o hablado para que el chatbot de respuesta

Postcondiciones

Si el usuario finalizo la asistencia y desea volver a utilizar el chatbot debe escribir nuevamente las consultas

Detalle de la descripción del diagrama de caso de uso chatbot
Cuenca y Puma, 2022

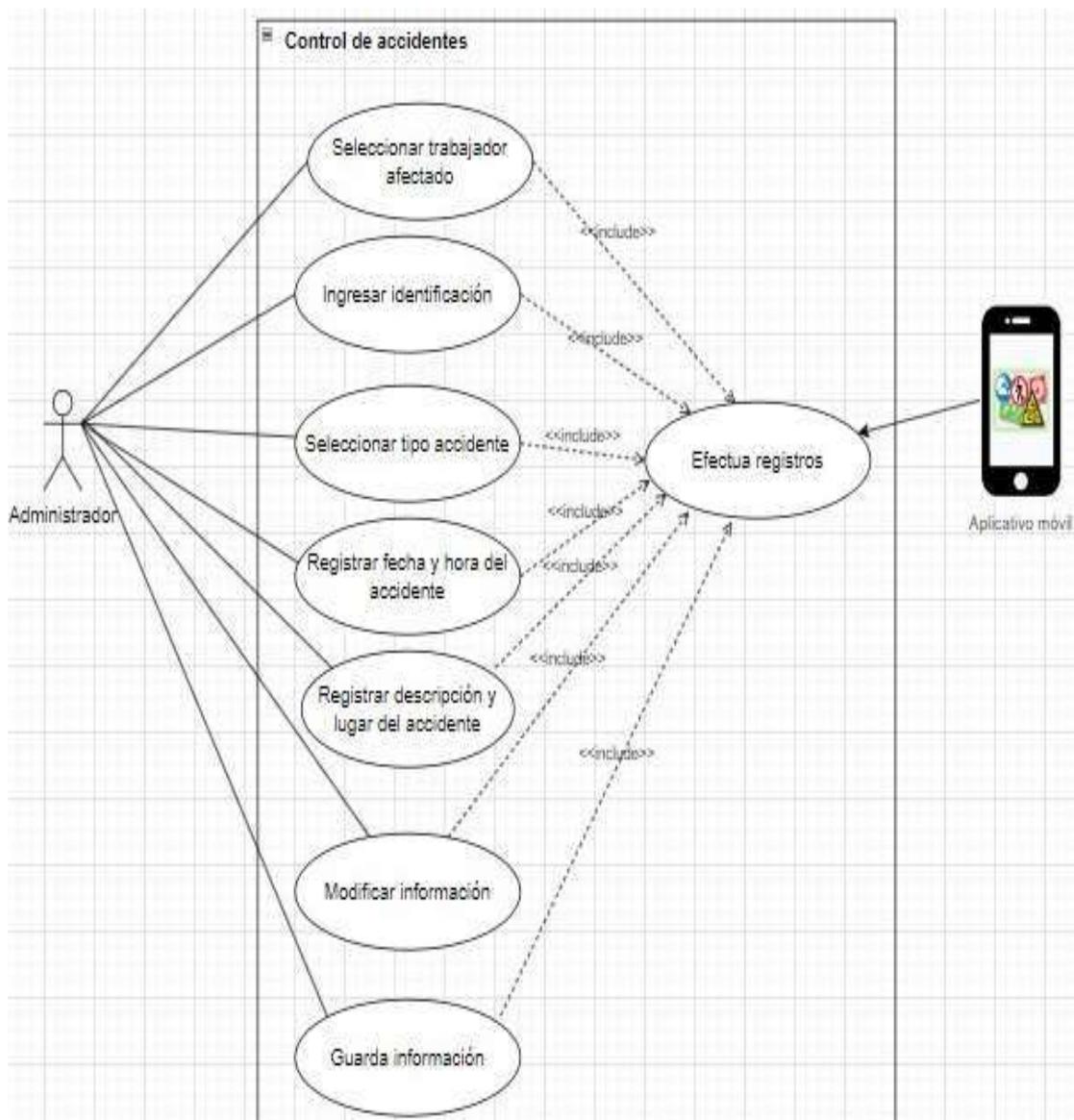


Figura 11. Diagrama caso de uso control de accidentes
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 18. Descripción diagrama de caso de uso control de accidentes

Nombre de caso de uso	Control de accidentes
Actor	Administrador, Aplicativo móvil
Breve descripción	El administrador podrá registrar los tipos de accidentes que sucedan en la Finca
Propósito	Registrar accidentes laborales

Flujo básico	<ol style="list-style-type: none">1. Seleccionar al trabajador afectado2. Ingresar identificación3. Seleccionar tipo de accidente4. Registrar fecha y hora del accidente5. Registrar descripción y lugar del accidente6. El administrador modifica los datos7. El aplicativo valida los datos8. El aplicativo guarda los datos
Flujo alternativo	El usuario afectado debe estar registrado
Precondiciones	El administrador debe rellenar todos los campos para que el registro sea exitoso
Postcondiciones	Luego de haber finalizado el registro, si el administrador desea aplicar cambios lo puede realizar utilizando la función de modificación de campos.

Detalle de la descripción del diagrama de caso de uso control de accidentes
Cuenca y Puma, 2022

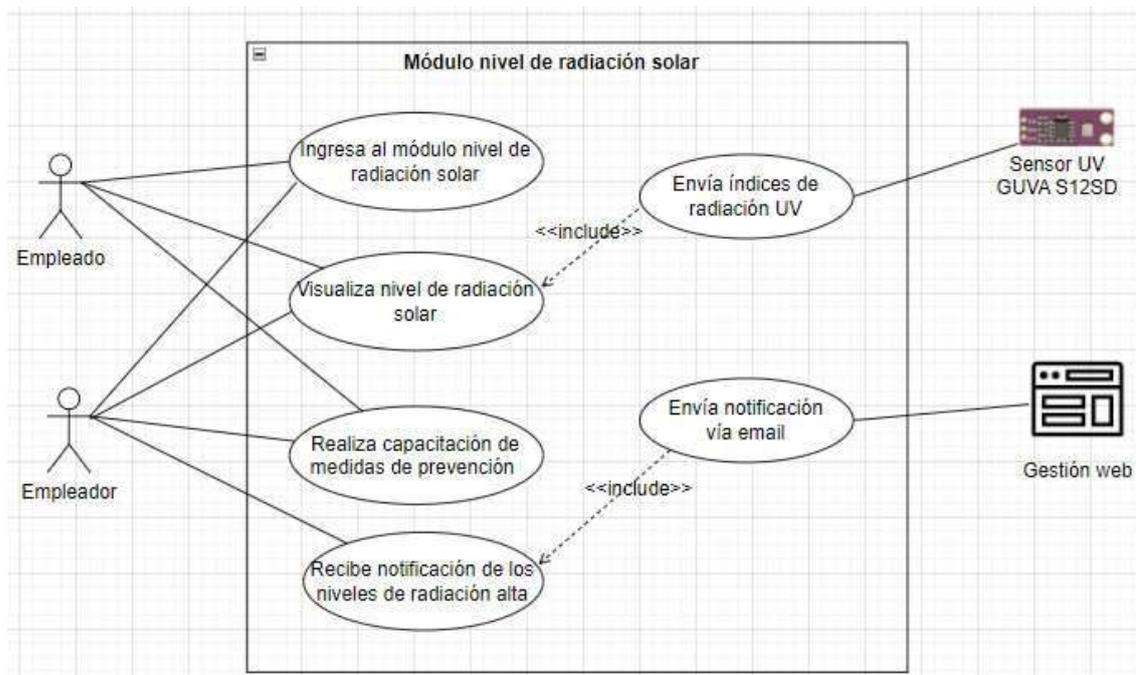


Figura 12. Diagrama caso de uso nivel de radiación solar
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 19. Descripción diagrama de caso de uso nivel de radiación solar

Nombre de caso de uso	Nivel de radiación solar
Actor	Trabajador, Administrador, Sensor, Gestión Web.
Breve descripción	En este caso el usuario podrá visualizar e informarse sobre los niveles de radiación solar en su entorno laboral.
Propósito	Informarse sobre los niveles de radiación solar
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al módulo del sensor 2. Visualizar niveles de radiación solar 3. Obtención de los niveles de radiación solar

4. Mediante la gestión web se envía la notificación vía email de radiaciones altas al administrador
5. El trabajador dentro del aplicativo móvil puede recibir un taller de capacitación de las precauciones sobre la exposición a la radiación solar.

Flujo alterno	Existe error en los niveles de radiación solar debido a una desconfiguración, etc.
Precondiciones	El sensor de radiación solar debe de estar activo para que proporcione los niveles de radiación al aplicativo móvil
Postcondiciones	El usuario está informado de los niveles de radiación solar.

Detalle de la descripción del diagrama de caso de uso nivel de radiación solar
Cuenca y Puma, 2022

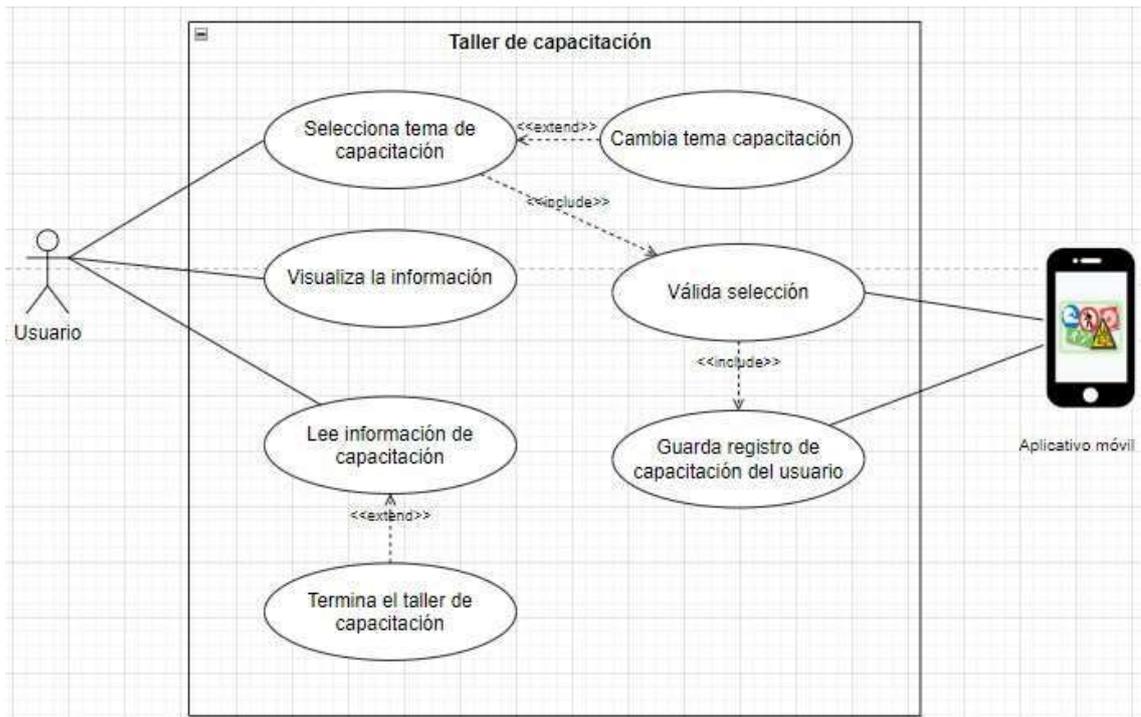


Figura 13. Diagrama caso de uso taller de capacitación
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 20. Descripción diagrama de caso de uso taller de capacitación

Nombre de caso de uso	Taller capacitación
Actor	Usuario, Aplicativo móvil
Breve descripción	En este caso el usuario podrá seleccionar el tema de los talleres de capacitación que desea recibir.
Propósito	Tomar talleres de capacitación de seguridad laboral en el aplicativo móvil
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el tema de capacitación 2. El aplicativo valida la selección del tema 3. El usuario visualiza la información

4. El usuario realiza la lectura de la información de capacitación

5. El aplicativo guarda el historial del usuario que ha recibido el taller de capacitación

Flujo alterno

El usuario desea tener mayor cantidad de temas de capacitación

Precondiciones

El usuario debe de seleccionar el tema del taller de capacitación para iniciar a visualizar la información

Postcondiciones

El usuario recibió con éxito el taller de capacitación, luego finalizará la lectura del mismo.

Detalle de la descripción del diagrama de caso de uso taller de capacitación
Cuenca y Puma, 2022



Figura 14. Diagrama caso de uso contactos de emergencia
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 21. Descripción diagrama de caso de uso contactos de emergencia

Nombre de caso de uso	Contactos de emergencia
Actor	Usuario, Aplicativo móvil
Breve descripción	En este caso el usuario tiene la información de los principales contactos de emergencia.
Propósito	Proporcionar la información de contactos de emergencia
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe ingresar al módulo de contactos de aviso 2. El usuario visualiza el contacto de emergencia
Flujo alternativo	El usuario desea ingresar manualmente el número del contacto de emergencia
Precondiciones	El usuario debe ingresar al modulo de contactos para visualizar la información de los números telefónicos.
Postcondiciones	La información de contacto de emergencia se muestra correctamente.

Detalle de la descripción del diagrama de caso de uso contactos de emergencia
Cuenca y Puma, 2022

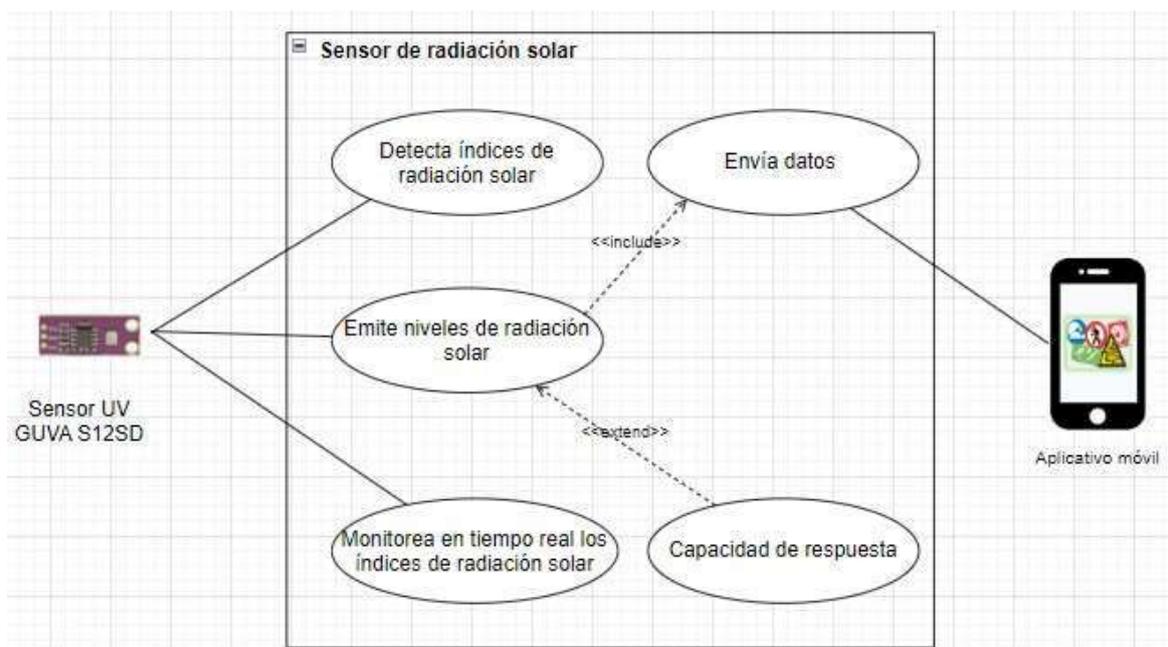


Figura 15. Diagrama caso de uso sensor de radiación solar
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 22. Descripción diagrama de caso de uso sensor de radiación solar

Nombre de caso de uso	Sensor de radiación solar
Actor	Sensor, Aplicativo móvil
Breve descripción	En este caso el sensor va a detectar la radiación solar para posteriormente enviar esa información al aplicativo móvil
Propósito	Obtener los niveles de radiación solar
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detecta radiación solar 2. Emite índice de radiación 3. Monitoreo constante 4. Tiempo de respuesta 5. Envío de datos al aplicativo

Flujo alterno	Existe fallas en los índices de niveles de radiación solar
Precondiciones	El sensor debe estar configurado con los parámetros correctos.
Postcondiciones	El sensor permite la lectura de radiación solar, posteriormente de ello envía los niveles de radiación al aplicativo.

Detalle de la descripción del diagrama de caso de uso sensor de radiación solar
Cuenca y Puma, 2022

9.17 Anexo 16. Diagrama de secuencia

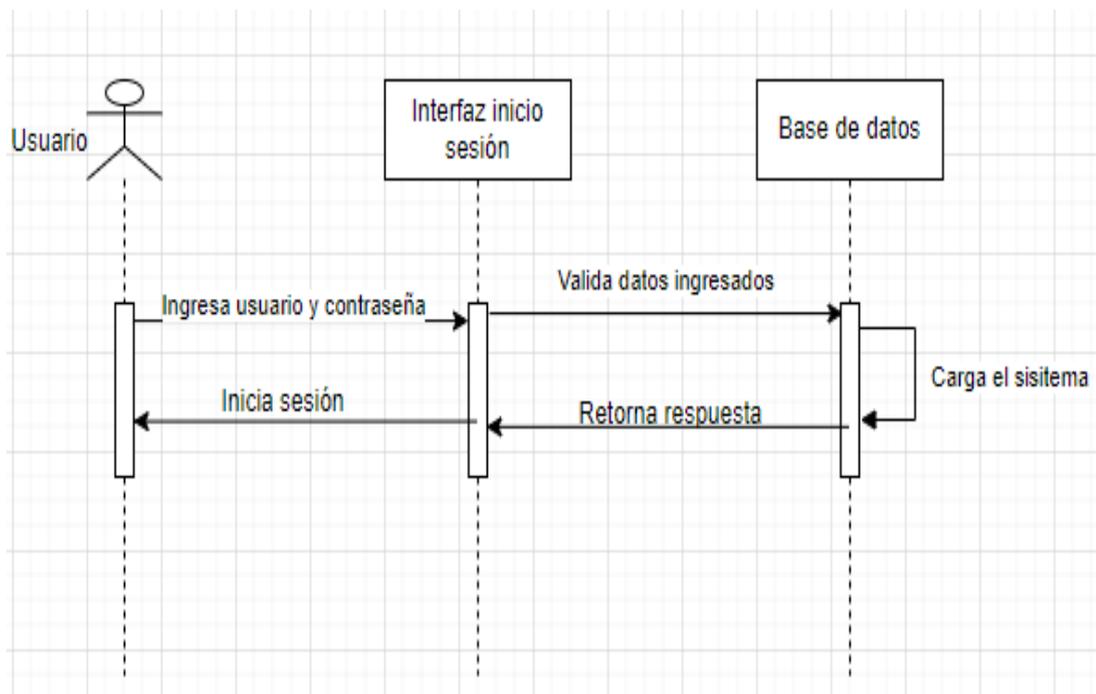


Figura 16. Diagrama de secuencia inicio de sesión
Cuenca y Puma, 2022

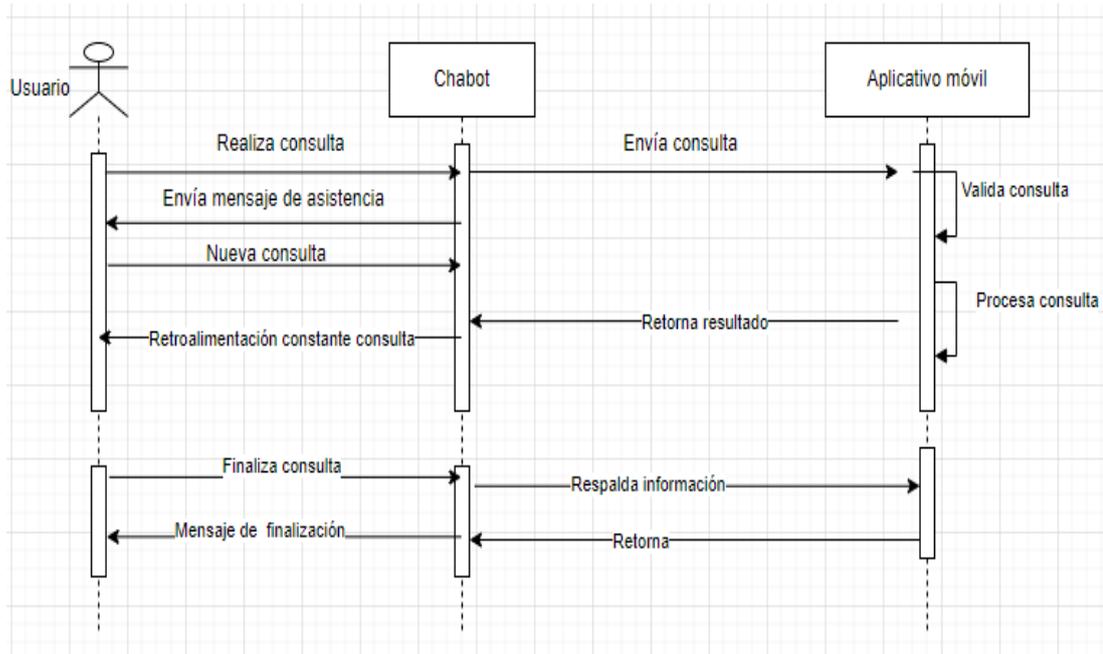


Figura 17. Diagrama de secuencia Chatbot
Cuenca y Puma, 2022

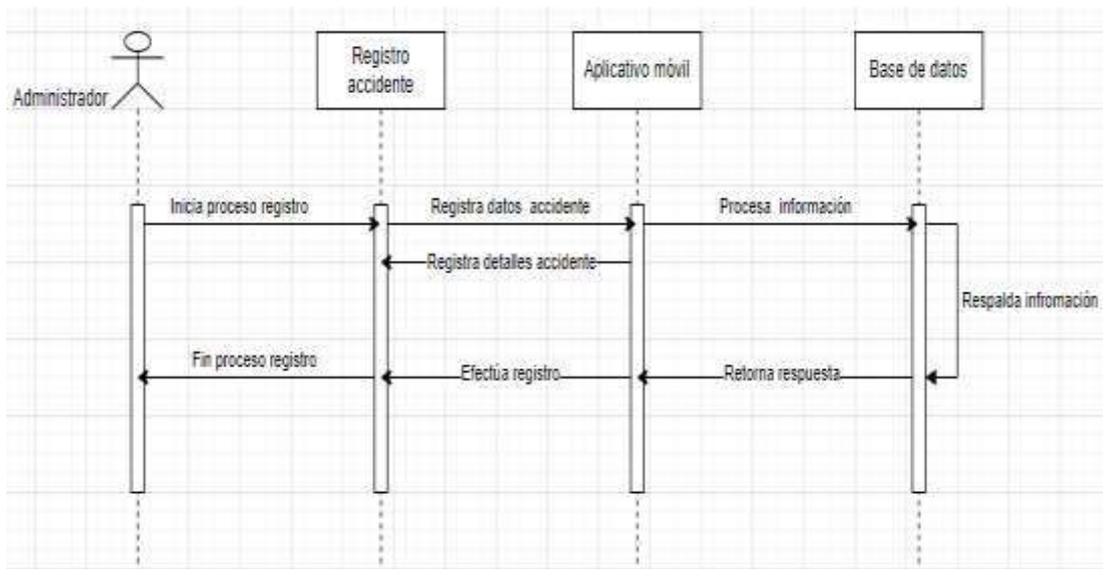


Figura 18. Diagrama de secuencia control de accidentes
Cuenca y Puma, 2022

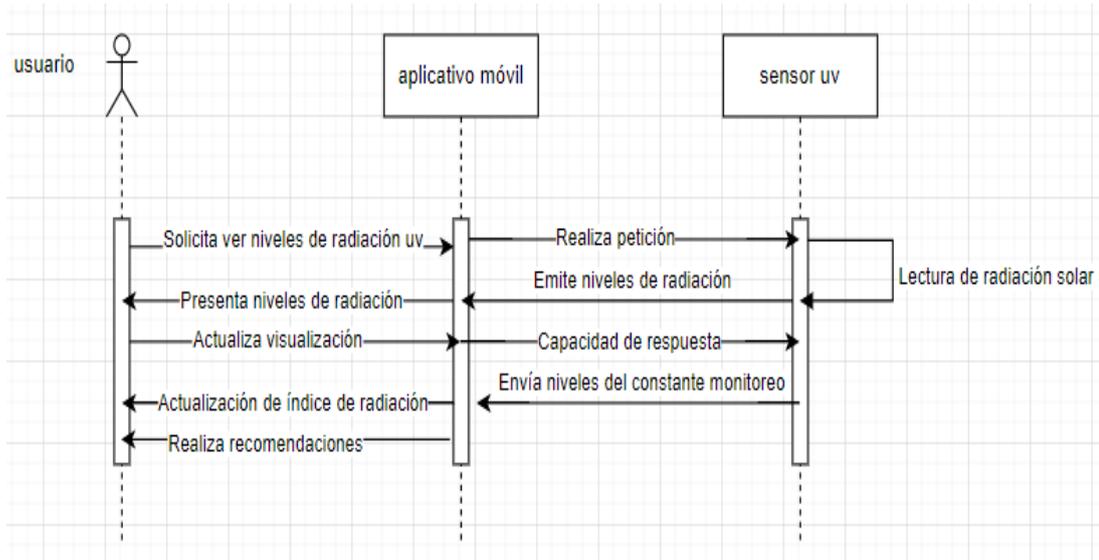


Figura 19. Diagrama de secuencia sensor de radiación solar
Cuenca y Puma, 2022

9.18 Anexo 15. Diagrama de la base de datos

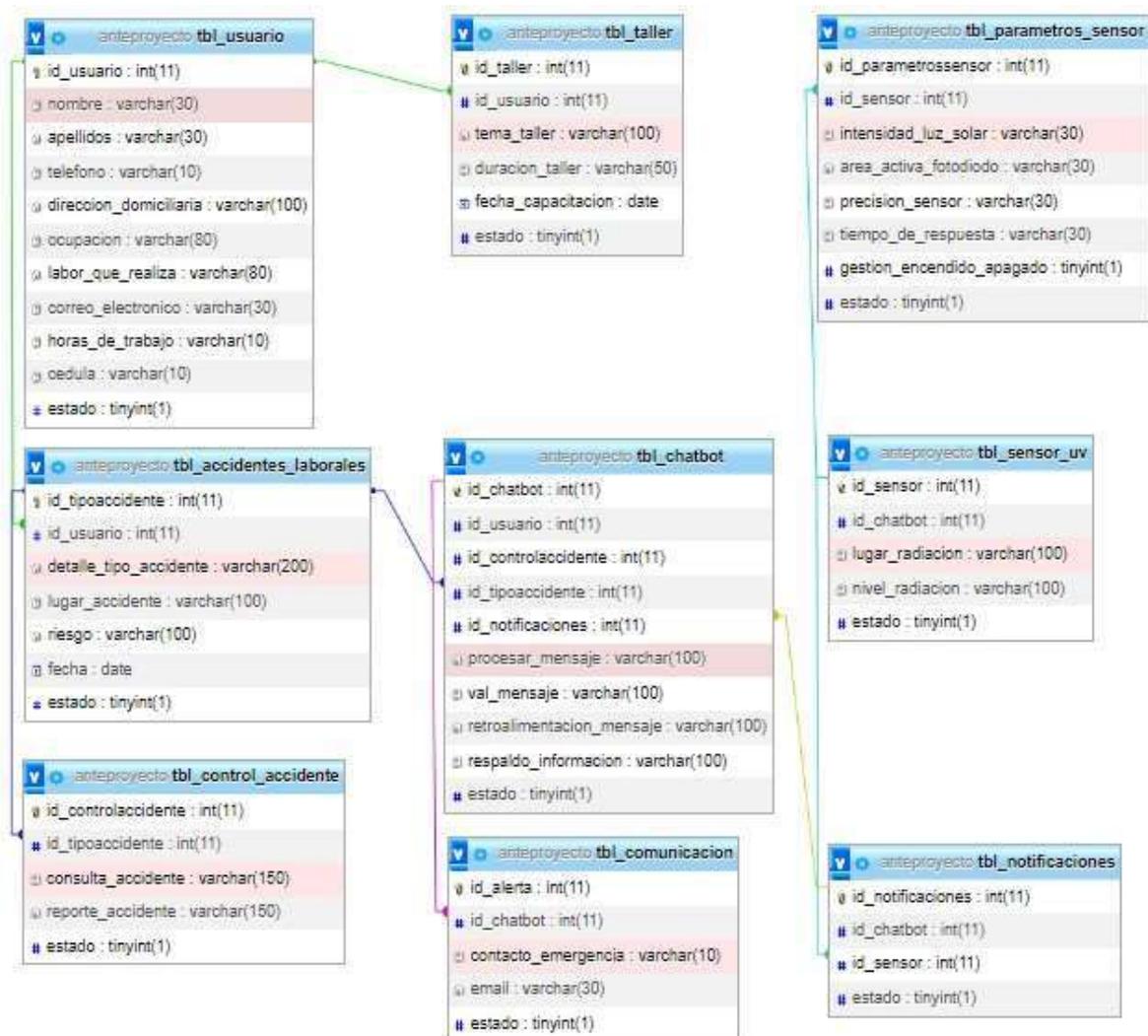


Figura 20. Diagrama de la base de datos
Cuenca y Puma 2022

9.19 Anexo 16. Pruebas unitarias

Tabla 23. Prueba unitaria Inicio de sesión – Aplicativo web

PRUEBA UNITARIA INICIO DE SESIÓN APLICATIVO WEB			
N.º de Prueba	1		
Módulo	Inicio de sesión		
Objetivo	Asegurarse de que el sistema interactúa correctamente, comprobando que realiza la acción correcta y midiendo el tiempo de respuesta.		
TIPO DE FLUJO DE DATOS			
ARCHIVO ORIGEN ()	PANTALLA (X)	INFORME ()	FORMULARIO ()
DESTINOS			
Validar Usuario	Proceso autenticar		
El usuario tiene acceso al sistema			
Datos de envío con el flujo	Registro	Búsqueda	Tiempo
Ingreso de usuario y contraseña	X		0.37 seg
Inicio de sesión correcto	X		0.37 seg
Ingreso al sistema validando su función de usuario		X	0.37 seg
Observaciones generales:	Completar todos los campos para poder ingresar		
Desarrollador del sistema:	Jonathan Cuenca		
Usuario	Jonathan Urgiles		

Prueba unitaria Inicio de sesión – Aplicativo web

Cuenca y Puma, 2022

Tabla 24. Prueba unitaria Registro de trabajadores – Aplicativo web

PRUEBA UNITARIA REGISTRO DE TRABAJADORES APLICATIVO WEB			
N.º de Prueba	2		
Módulo	Seguridad		
Objetivo	Asegurarse de que el sistema registra correctamente a los trabajadores.		
TIPO DE FLUJO DE DATOS			
ARCHIVO ORIGEN ()	PANTALLA (X)	INFORME ()	FORMULARIO ()
DESTINOS			
Validar Usuario	Proceso autenticar		
El usuario tiene acceso al sistema			
Datos de envió con el flujo	Registro	Búsqueda	Tiempo
Ingresar datos correspondientes del empleado	X		0.40 seg
Búsqueda de registros		X	0.40 seg
Visualizar datos empleado		X	0.40 seg
Observaciones generales:	Completar todos los campos para el registro del empleado		
Desarrollador del sistema:	Jonathan Cuenca		
Usuario	Jonathan Urgiles		

Prueba unitaria Registro de trabajadores – Aplicativo web
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 25. Prueba unitaria Taller de capacitación – Aplicativo Web

PRUEBA UNITARIA TALLER DE CAPACITACIÓN APLICATIVO WEB			
N.º de Prueba	3		
Módulo	Gestión		
Objetivo	Asegurarse de que el sistema registra correctamente la información para los talleres de capacitación		
TIPO DE FLUJO DE DATOS			
ARCHIVO ORIGEN ()	PANTALLA (X)	INFORME ()	FORMULARIO ()
DESTINOS			
Validar Usuario	Proceso autenticar		
El usuario tiene acceso al sistema			
Datos de envío con el flujo	Registro	Búsqueda	Tiempo
Ingreso del tema y descripción del taller de capacitación	X		26 ms
Visualiza datos del taller de capacitación		X	26 ms
Observaciones generales:	Completar los campos del tema y descripción del taller de capacitación.		
Desarrollador del sistema:	Jonathan Cuenca		
Usuario	Jonathan Urgiles		

Tabla 26. Prueba unitaria Inicio de sesión – Aplicativo móvil

PRUEBA UNITARIA INICIO DE SESIÓN APLICATIVO MOVIL			
N.º de Prueba	4		
Módulo	Inicio de sesión		
Objetivo	Asegurarse de que el aplicativo móvil interactúa correctamente, comprobando que realiza la acción correcta y midiendo el tiempo de respuesta.		
TIPO DE FLUJO DE DATOS			
ARCHIVO ORIGEN ()	PANTALLA (X)	INFORME ()	FORMULARIO ()
DESTINOS			
Validar Usuario	Proceso autenticar		
El usuario tiene acceso al sistema			
Datos de envió con el flujo	Registro	Búsqueda	Tiempo
Ingreso de usuario y contraseña	X		3 ms
Inicio de sesión correcto	X		3 ms
Ingreso al aplicativo móvil validando su función de usuario		X	3 ms
Observaciones generales:	Completar todos los campos para poder ingresar		
Desarrollador del sistema:	Jonathan Cuenca		
Usuario	Jonathan Urgiles		

Tabla 27. Prueba unitaria Control de accidente – Aplicativo móvil

PRUEBA UNITARIA CONTROL DE ACCIDENTE APLICATIVO MOVIL			
N.º de Prueba	5		
Módulo	Control de accidente		
Objetivo	Asegurarse de que el aplicativo móvil registra correctamente a los datos de accidentes		
TIPO DE FLUJO DE DATOS			
ARCHIVO ORIGEN ()	PANTALLA (X)	INFORME ()	FORMULARIO ()
DESTINOS			
Validar Usuario	Proceso autenticar		
El usuario tiene acceso al sistema			
Datos de envió con el flujo	Registro	Búsqueda	Tiempo
Ingresar datos del empleado	X		3 ms
Ingresar tipo accidente	X		3 ms
Ingresar descripción accidente	X		3 ms
Observaciones generales:	Completar todos los campos para el registro del control de accidente		
Desarrollador del sistema:	Jonathan Cuenca		
Usuario	Jonathan Urgiles		

Prueba unitaria Control de accidente – Aplicativo móvil
Cuenca y Puma, 2022

9.20 Anexo 17. Pruebas de usabilidad

Tabla 28. Prueba de usabilidad del manejo del aplicativo web

FICHA DE PRUEBA DE USABILIDAD				
N.º de Prueba	1			
Sistema	Aplicativo Web Finca Fruta de pan			
Objetivo	Identificar el grado de satisfacción de la gestión web			
	ACEPTACIÓN DEL APLICATIVO	SI	NO	EXCELENTE
	Ingreso al sistema mediante el navegador web	X		
	El sistema permite el acceso de todos los usuarios registrados	X		
	El sistema tiene facilidad para ingresar información en los talleres de capacitación	X		
	El sistema tiene una interfaz intuitiva	X		
	El sistema muestra un mensaje cuando los campos de información están incompletos	X		
	Se siente conforme con el manejo del sistema para el control de accidentes	X		
	Observaciones generales:	Ninguna		
	Desarrollador del sistema:	Jonathan Cuenca, Joselyn Puma		
	Usuario	Jonathan Urgiles		
Prueba de usabilidad del manejo del aplicativo web				
Cuenca y Puma, 2022				

Tabla 29. Prueba de usabilidad del manejo del aplicativo móvil

FICHA DE PRUEBA DE USABILIDAD				
N.º de Prueba	2			
Sistema	Aplicativo móvil Finca Fruta de pan			
Objetivo	Identificar el grado de satisfacción del aplicativo móvil			
ACEPTACIÓN DEL APLICATIVO	SI	NO	EXCELENTE	
El aplicativo móvil le permite iniciar sesión correctamente	X			
El aplicativo le permite recibir los talleres de capacitación	X			
El aplicativo tiene facilidad al momento de registrar un tipo de accidente	X			
El aplicativo móvil tiene colores y tipografía adecuados	X			
El Chatbot responde a las peticiones de primeros auxilios	X			
El aplicativo le permite visualizar los niveles de radiación solar	X			
Se siente conforme con el manejo del aplicativo móvil	X			
Observaciones generales:	Ninguna			
Desarrollador del sistema:	Jonathan Cuenca, Joselyn Puma			
Usuario	Jonathan Urgiles			

Prueba de usabilidad del manejo del aplicativo móvil
Cuenca y Puma, 2022

9.21 Anexo 18. Diccionario de datos

Tabla 30. Diccionario de datos usuario

Campo	Clave PK/FK	Tipo de dato	Longitud	Descripción
id_usuario	Primaria	int	11	Clave única para diferenciar al usuario
Nombres		varchar	30	Nombre del usuario
Apellidos		varchar	30	Apellidos del usuario
Teléfono		varchar	10	Teléfono del usuario
direccion_domiciliaria		varchar	100	Dirección domiciliaria del usuario
Ocupación		varchar	30	Ocupación del usuario trabajador o administrador
labor_que_realiza		varchar	80	Actividad laboral que realiza el usuario
correo_electronico		varchar	30	Correo electrónico del usuario
horas_de_trabajo		varchar	10	Horas de la jornada laboral
Cedula		varchar	10	Cédula del usuario
Estado		boolean	1	El campo estado sirve para determinar si la tabla está siendo utilizada por el usuario.

Detalles del diccionario de datos usuario
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 31. Diccionario de datos taller de capacitación

Campo	Clave PK/FK	Tipo de dato	Longitud	Descripción
id_taller	Primaria	int	11	Clave única de la tabla taller
id_usuario	Foránea	varchar	11	Clave foránea usuario

Campo	Clave PK/FK	Tipo de dato	Longitud	Descripción
tema_taller		varchar	100	Temas de los talleres de capacitación
duración_taller		varchar	50	Tiempo de duración de los talleres de capacitación
fecha_capitacion		date		Fecha en la que se realizarán los talleres de capacitación
estado		boolean	1	El campo estado sirve para determinar si la tabla está siendo utilizada por el usuario.

Detalles del diccionario de datos taller de capacitación
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 32. Diccionario de datos accidentes laborales

Campo	Clave PK/FK	Tipo de dato	Longitud	Descripción
id_tipo_accidente	Primaria	int	11	Clave principal de la tabla tipo de accidente
id_usuario	Foránea	int	11	Clave foránea accidente
detalle_tipo_accidente		varchar	150	Detalle del tipo de accidente
lugar_accidente		varchar	100	Detalle del lugar donde ocurrió el accidente
Riesgo		varchar	100	Riesgo del accidente
Fecha		date		Fecha del accidente sucedido
Estado		boolean	1	El campo estado sirve para determinar si la tabla está siendo utilizada por el usuario.

Detalles del diccionario de datos de accidentes laborales
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 33. Diccionario de datos control de accidentes laborales

Campo	Clave PK/FK	Tipo de dato	Longitud	Descripción
id_controlaccidente	Primaria	int	11	Clave principal de la tabla control de accidentes
id_tipoaccidente	Foránea	int	11	Clave foránea tipo de accidente
consulta_accidente		varchar	150	Detalles de la consulta de accidentes sucedidos
Estado		boolean	1	El campo estado sirve para determinar si la tabla está siendo utilizada por el usuario.

Detalles del diccionario de datos control de accidentes laborales
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 34. Diccionario de datos chatbot

Campo	Clave PK/FK	Tipo de dato	Longitud	Descripción
id_chatbot	Primaria	int	11	Clave principal de la tabla chatbot
id_usuario	Foránea	Int	11	Clave foránea usuario
id_control accidente	Foránea	Int	11	Clave foránea control de accidente
id_tipo accidente	Foránea	Int	11	Clave foránea tipo de accidente
id_notificaciones	Foránea	int	11	Clave foránea notificaciones
		varchar	100	Se procesa el mensaje que ingrese el usuario
procesar_mensaje				

Campo	Clave PK/FK	Tipo de dato	Longitud	Descripción
val_mensaje		varchar	100	Se valida el mensaje
retroalimentación_mensaje		varchar	100	Se proporciona una respuesta al usuario
respaldo_información		varchar	100	Se respalda la información de la conversación del usuario y chatbot
estado		boolean	1	El campo estado sirve para determinar si la tabla está siendo utilizada por el usuario.

Detalles del diccionario de datos chatbot
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 35. Diccionario de datos comunicación

Campo	Clave PK/FK	Tipo de dato	Longitud	Descripción
id_alerta	Primaria	Int	11	Clave principal de la tabla comunicación
id_chatbot	Foránea	Int	11	Clave foránea chatbot
contacto_emergencia		varchar	10	Número telefónico de emergencia de la finca
email		varchar	30	Email de emergencia de la finca
estado		boolean	1	El campo estado sirve para determinar si la tabla está siendo utilizada por el usuario.

Detalles del diccionario de datos comunicación
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 36. Diccionario de datos notificaciones

Campo	Clave PK/FK	Tipo de dato	Longitud	Descripción
id_notificaciones	Primaria	int	11	Clave principal de la tabla notificaciones
id_chatbot	Foránea	int	11	Clave foránea chatbot

Campo	Clave PK/FK	Tipo de dato	Longitud	Descripción
id_sensor	Foránea	int	11	Clave foránea sensor
estado	Foránea	boolean	1	El campo estado sirve para determinar si la tabla está siendo utilizada por el usuario.

Detalles del diccionario de datos notificaciones
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 37. Diccionario de datos sensor

Campo	Clave PK/FK	Tipo de dato	Longitud	Descripción
id_sensor	Primaria	int	11	Clave única tabla sensor
id_chatbot	Foránea	int	11	Clave foránea chatbot
lugar_radiacion		varchar	100	Lugar donde hay mayor radiación solar
nivel_radiacion		varchar	100	Índice de los niveles de radiación solar
estado		boolean	1	El campo estado sirve para determinar si la tabla está siendo utilizada por el usuario.

Detalles del diccionario de datos sensor
Cuenca y Puma, 2022

Tabla 38. Diccionario de datos parámetros del sensor

Campo	Clave PK/FK	Tipo de dato	Longitud	Descripción
id_parametrosensor	Primaria	Int	11	Clave única parámetros sensor
id_sensor	Foránea	Int	11	Clave foránea sensor
intensidad_luz_solar		Varchar	30	Detalles de la intensidad solar recibida por el sensor
area_activa_fotodiodo		Varchar	30	Detalles del área activa fotodiodo

Campo	Clave PK/FK	Tipo de dato	Longi tud	Descripción
precision_sensor		Varchar	30	Detalles de la precisión del sensor para la captación de la radiación solar
tiempo_de_respuesta		Varchar	30	Detalles del tiempo de respuesta del sensor
gestion_encendido _apagado		Boolean	1	Función del sensor para saber si esta encendido o apagado
estado		Boolean	1	El campo estado sirve para determinar si la tabla está siendo utilizada por el usuario.

Detalles del diccionario de datos parámetros sensor
Cuenca y Puma, 2022

9.22 Anexo 19. Prototipo del aplicativo móvil

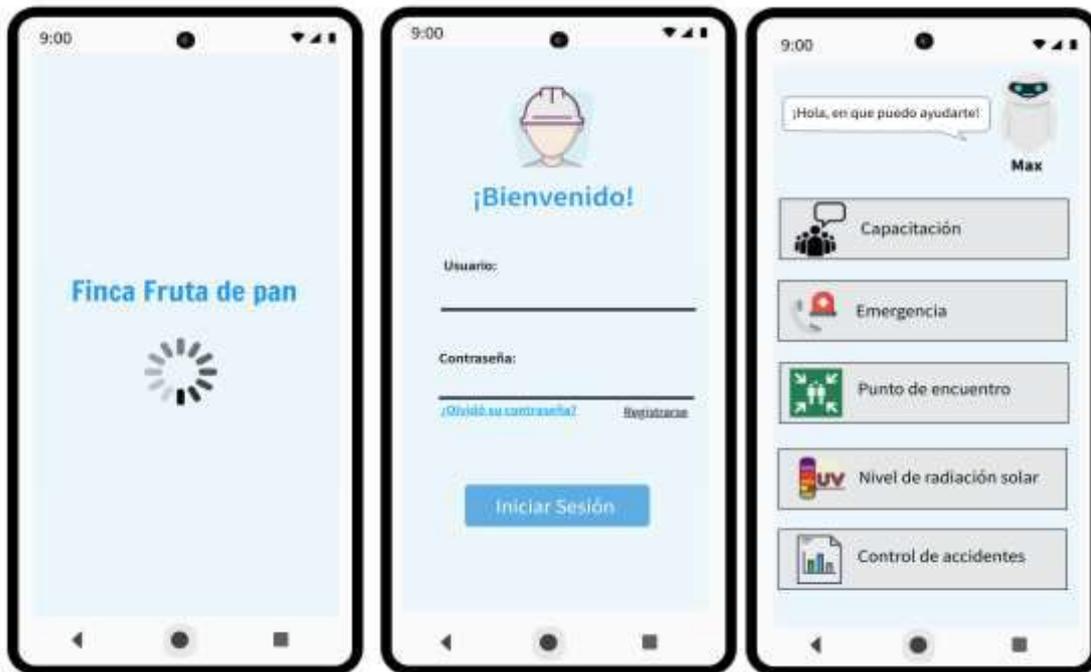


Figura 21. Prototipo del aplicativo móvil
Cuenca y Puma, 2022

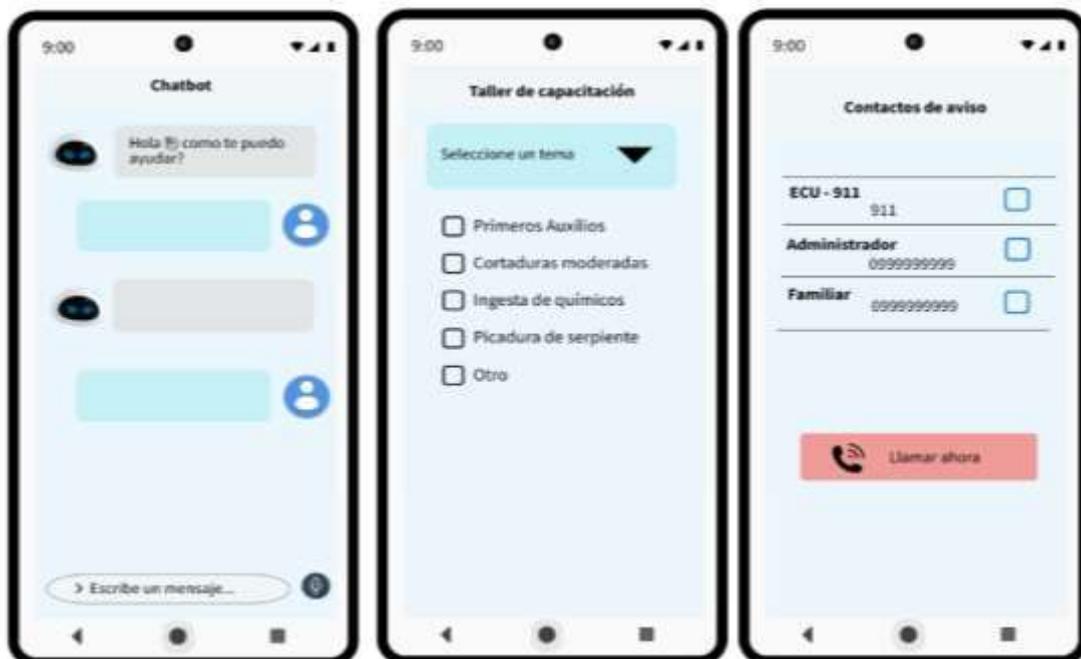


Figura 22. Prototipo del aplicativo móvil 2
Cuenca y Puma, 2022



Figura 23. Prototipo del aplicativo móvil 3
Cuenca y Puma, 2022



Figura 24. Entrevista con la Doctora Laura Zambrano
Cuenca y Puma, 2022

UV Index	0	1	2	3	4	5
Vout(mV)	<50	227	318	408	503	606
Analog Value	<10	46	65	83	103	124
UV Index	6	7	8	9	10	11 ⁺
Vout(mV)	696	795	881	976	1079	1170 ⁺
Analog Value	142	162	180	200	221	240

Figura 25. Tabla de valores de radiación ultravioleta
Cuenca y Puma, 2022

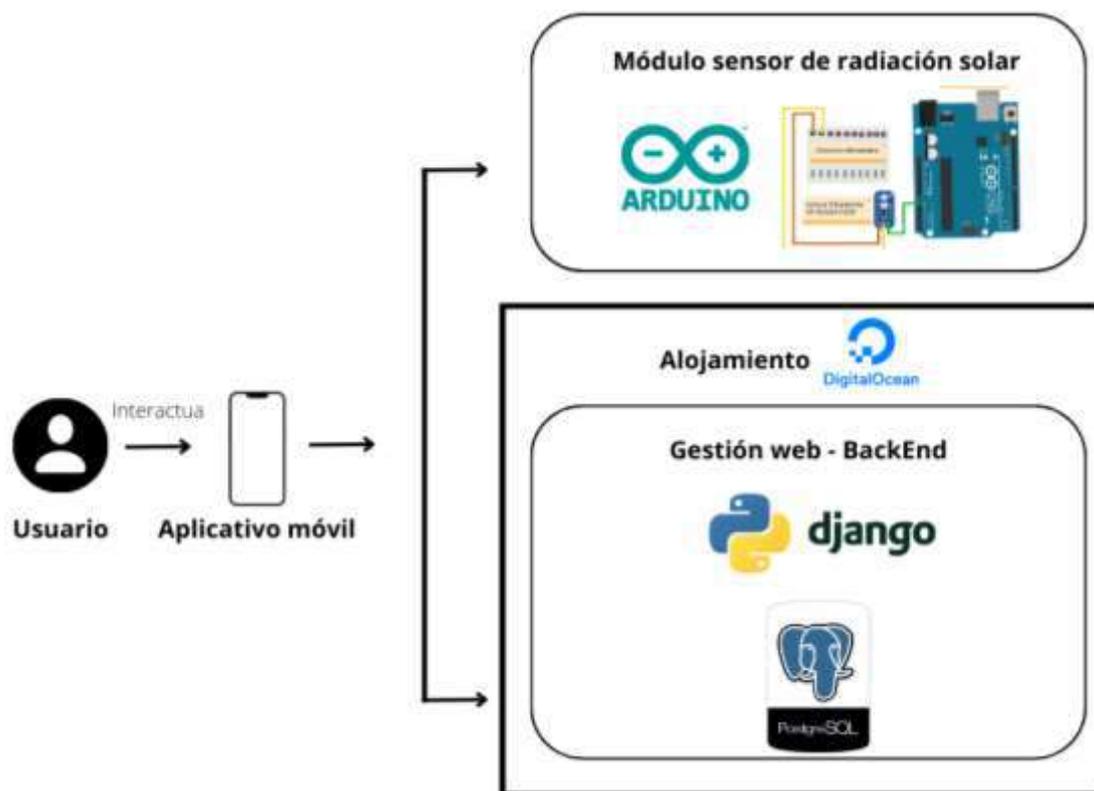


Figura 26. Diagrama de arquitectura del software
Cuenca y Puma, 2022

Manual

Técnico

El siguiente manual tiene la finalidad de describir el proceso para lograr los resultados de desarrollo del aplicativo móvil de seguridad laboral en la Finca bananera fruta de pan, dando a conocer los requerimientos y estructura de codificación para dar la gestión del aplicativo móvil, ayudando a que el administrador tenga la información necesaria para realizar el mantenimiento y configuración.

Requisitos del sistema

Requerimientos hardware

- Laptop (4 GB RAM en adelante)
- Smartphone (2 GB RAM en adelante)

Requerimientos software

- Sistema Operativo (Windows 8 en adelante)
- Sistema Operativo móvil (5 o superior)
- Base de datos PostgreSQL
- Entornos de trabajo: Android Studio, Arduino IDE y PyCharm.
- Conexión a internet

Herramientas utilizadas

Desarrollo del aplicativo móvil en Android Studio

Para crear un nuevo proyecto en el entorno de trabajo de Android Studio dirijase a la parte superior izquierda en **File**, luego en **New > New Project**.

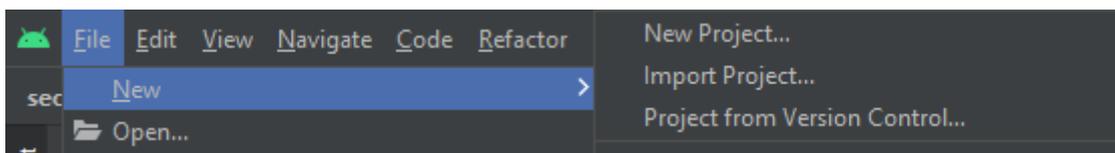


Figura 27. Creación de un nuevo proyecto en Android Studio
Una vez que haya seleccionado **New Project**, visualizará la siguiente pantalla donde deberá elegir **Empty Activity**.

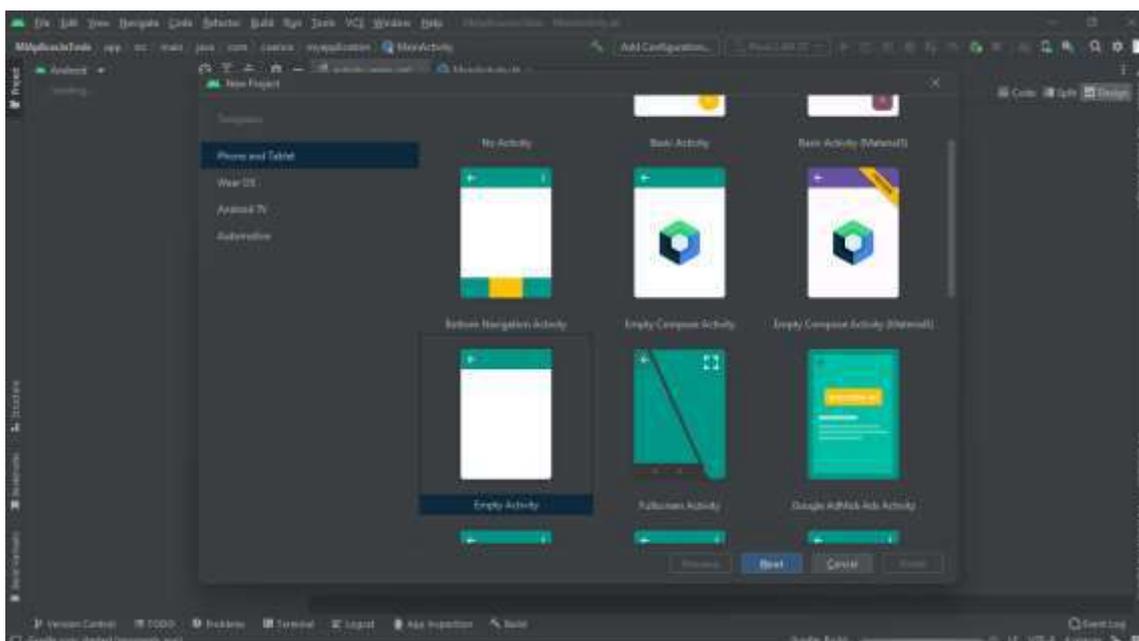


Figura 28. Selección de la plantilla del nuevo proyecto en Android Studio

Posteriormente se abrirá una pantalla en la que debe completar sus datos como el nombre del proyecto, nombre del paquete de proyecto, ruta de ubicación, lenguaje de programación y por último la API de la versión de Android en la que desea desarrollar su proyecto.

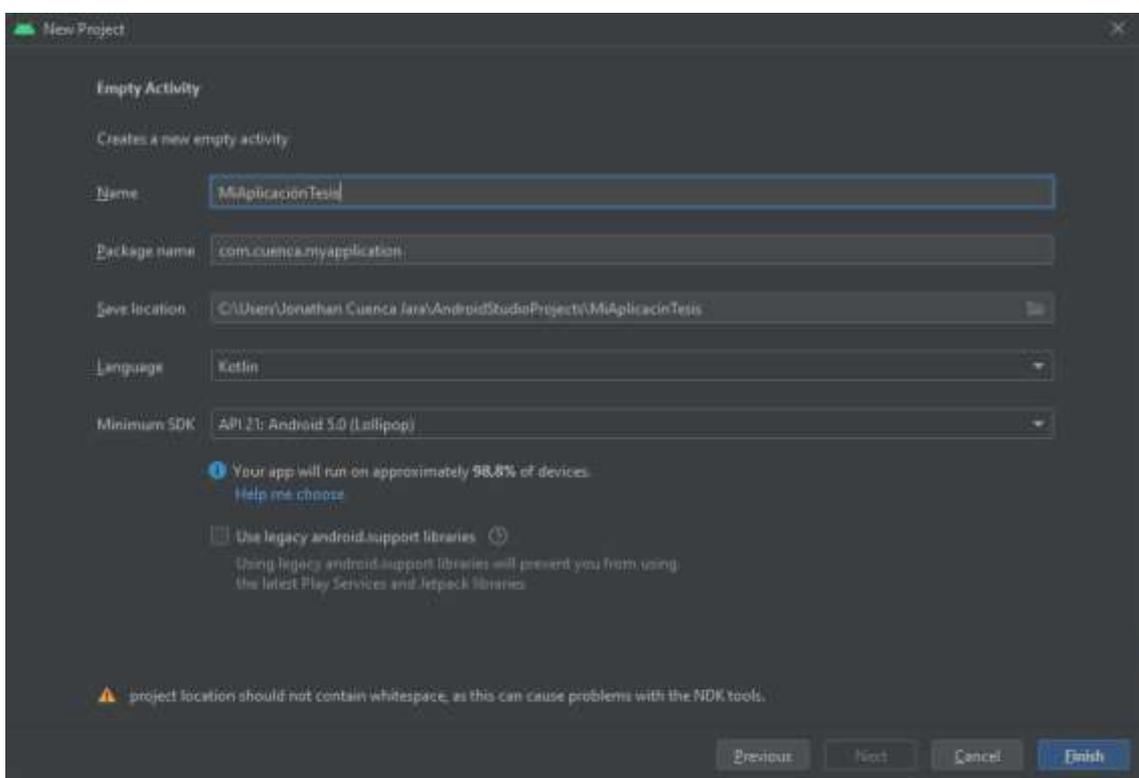


Figura 29. Propiedades del nuevo proyecto en Android Studio

Una vez finalizada la creación de su proyecto, usted podrá visualizar la estructura raíz del aplicativo la cual inicia con la conocida pantalla de inicio de “Hola Mundo”

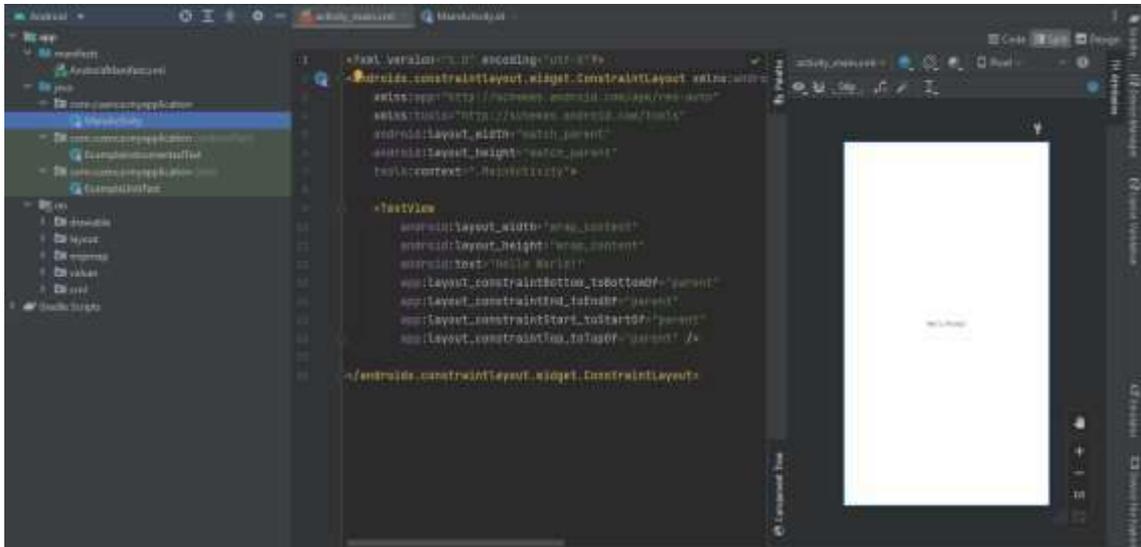


Figura 30. Vista principal del proyecto creado en Android Studio

Vista principal de la codificación del diseño del login del aplicativo móvil

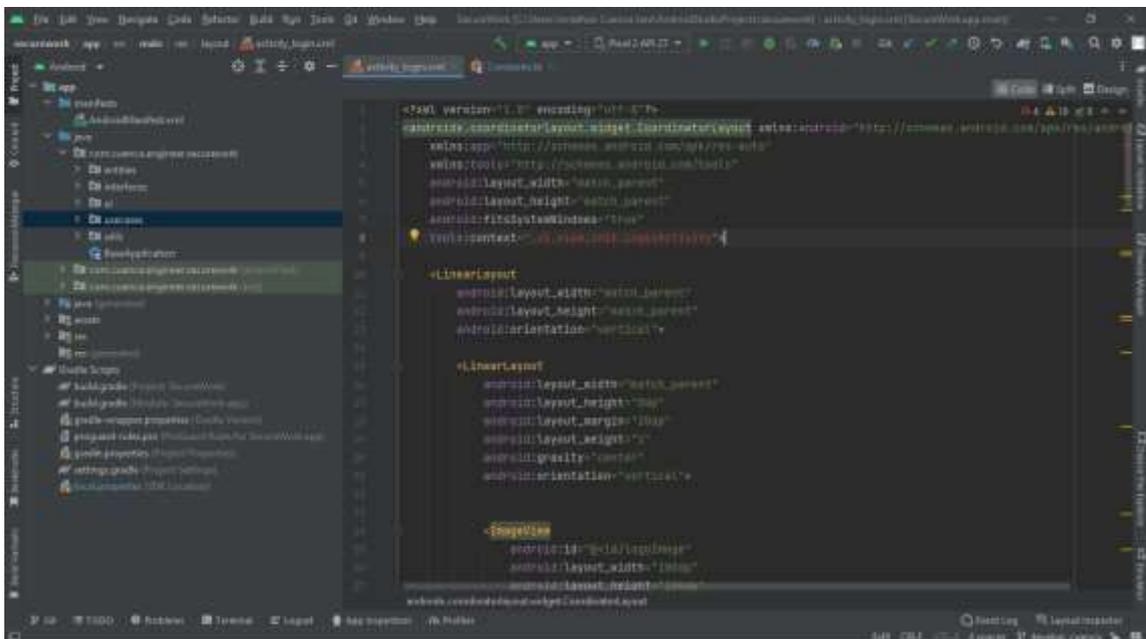


Figura 31. Codificación del diseño de inicio de sesión del aplicativo móvil

Vista principal de la codificación del diseño del Chatbot

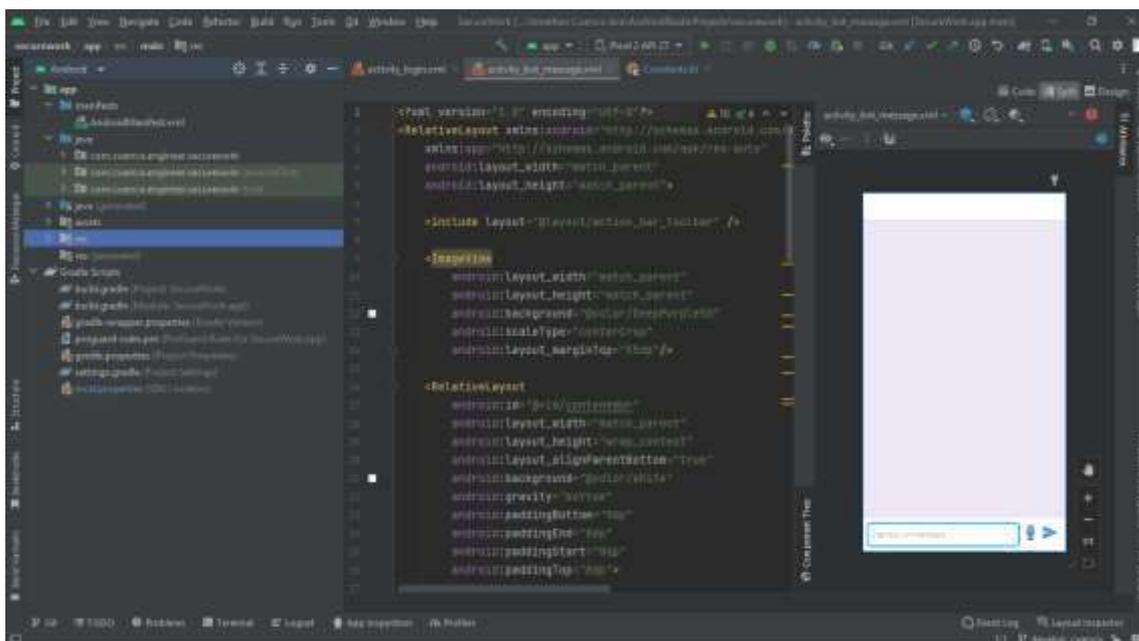


Figura 32. Codificación del diseño del Chatbot

Para el desarrollo del aplicativo móvil se cuenta con los siguientes permisos o requerimientos:

- Permisos para que la aplicación se conecte a internet
- Permisos para la conexión Bluetooth
- Permisos para la conexión del SDK Dialogflow
- Permisos para la conexión de Google Cloud Dialogflow API
- Permisos para el GPS, entre otros permisos.

Puede visualizar los permisos del aplicativo móvil dentro del Archivo >

AndroidManifest.xml

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    package="com.empresa.empresa" >

    <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
    <uses-permission android:name="android.permission.VIBRATE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.WAKELOCK" />
    <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.VIBRATE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.READ_PHONE_STATE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.CAMERA" />
    <uses-permission android:name="android.permission.REQUEST_INSTALL_PACKAGES" />
    <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION" />
    <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION" />
    <uses-permission android:name="android.permission.CHANGE_NETWORK_STATE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.CALL_PHONE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.WAKE_LOCK" />
    <uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.READ_EXTERNAL_STORAGE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.FOREGROUND_SERVICE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_BACKGROUND_LOCATION" />
    <uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH_SCAN" />
    <uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH_CONNECT" />
    <uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH_ADVERTISE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH_PRIVACY" />
  </manifest>

```

Figura 33. Permisos del aplicativo móvil

Desarrollo de la gestión web en PyCharm

Para el desarrollo de la gestión web se utilizó Django el cual está escrito en el lenguaje de programación Python. Django ofrece una amplia gama de herramientas y funcionalidades ya que facilitan el desarrollo de aplicaciones web modernas y escalables.

Estructura raíz de los módulos en PyCharm

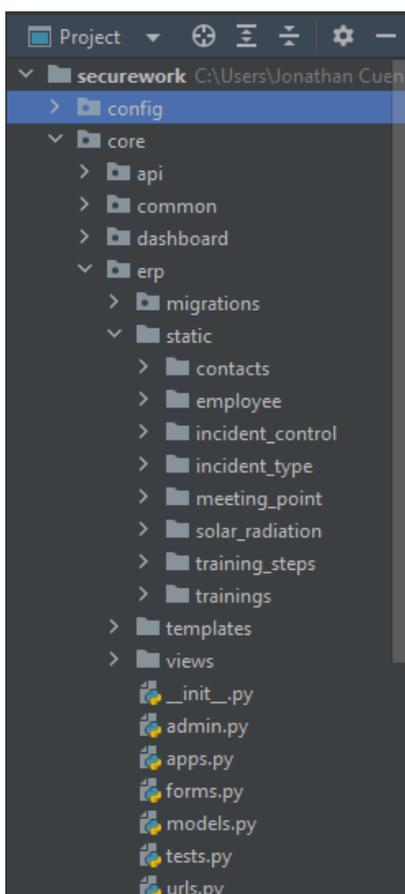
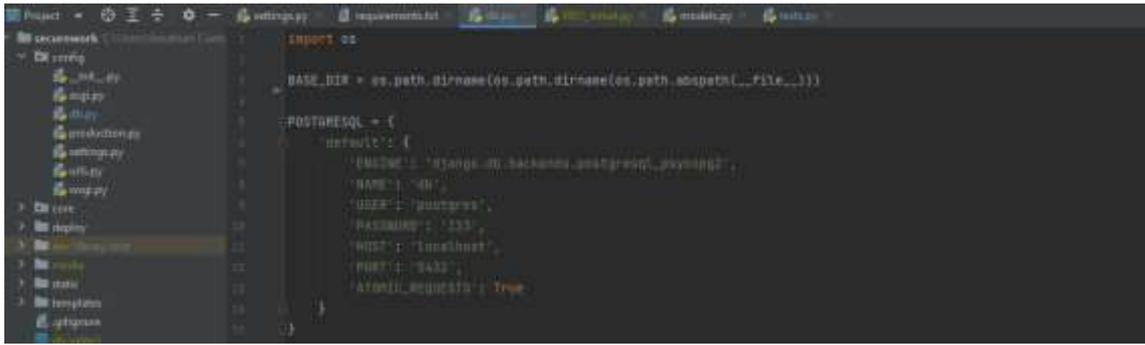


Figura 34. Estructura de los módulos en PyCharm

Conexión a la base de datos

En la parte superior izquierda en la carpeta config se encuentra el archivo db.py en el cual se muestra la estructura para la conexión a la base de datos PostgreSQL.



```

import os

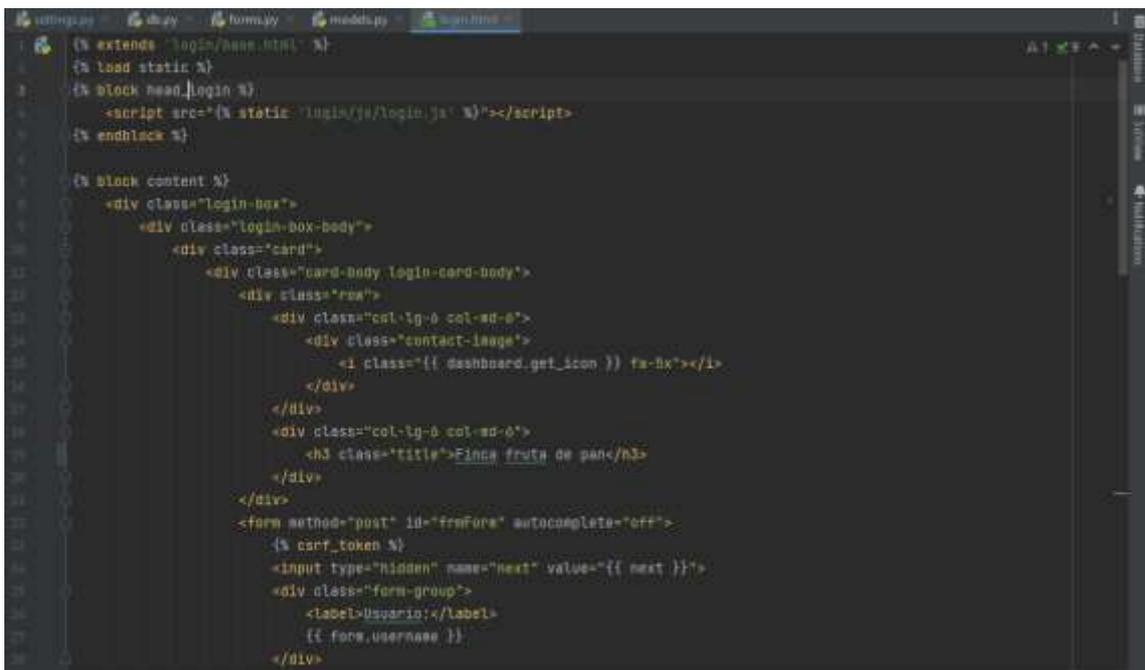
BASE_DIR = os.path.dirname(os.path.dirname(os.path.abspath(__file__)))

DATABASES = {
    'default': {
        'ENGINE': 'django.db.backends.postgresql_psycopg2',
        'NAME': 'db',
        'USER': 'postgres',
        'PASSWORD': '123',
        'HOST': 'localhost',
        'PORT': '5432',
        'ATOMIC_REQUESTS': True,
    }
}

```

Figura 35. Conexión con la base de datos

El siguiente template o plantilla corresponde al inicio de sesión.



```

{% extends 'login/base.html' %}
{% load static %}
{% block head_login %}
    <script src="{% static 'login/js/login.js' %}"></script>
{% endblock %}

{% block content %}
    <div class="login-box">
        <div class="login-box-body">
            <div class="card">
                <div class="card-body login-card-body">
                    <div class="row">
                        <div class="col-lg-6 col-md-6">
                            <div class="contact-image">
                                <i class="{% dashboard.get_icon %}" fa-bx></i>
                            </div>
                        </div>
                        <div class="col-lg-6 col-md-6">
                            <h3 class="title">Finca fruta de pan</h3>
                        </div>
                    </div>
                    <form method="post" id="frmForm" autocomplete="off">
                        <input type="hidden" name="next" value="{% next %}">
                        <div class="form-group">
                            <label>Usuario:</label>
                            {{ form.username }}
                        </div>
                    </form>
                </div>
            </div>
        </div>
    </div>
{% endblock %}

```

Figura 36. Codificación plantilla inicio de sesión

Modelos en Django

Codificación de la vista del módulo de taller de capacitación

```

1 from datetime import datetime
2
3 from django.db import models
4 from django.forms import model_to_dict
5
6 from core.common.general import get_image
7 from core.user.models import User
8
9
10 class Trainings(models.Model):
11     name = models.CharField(max_length=50, verbose_name='Nombre')
12     description = models.CharField(max_length=500, verbose_name='Descripción')
13
14     def __str__(self):
15         return self.name
16
17     def toJSON(self):
18         item = model_to_dict(self)
19         return item
20
21     class Meta:
22         verbose_name = 'Taller de Capacitación'
23         verbose_name_plural = 'Taller de Capacitaciones'
24         ordering = ['-id']
25
26
27 class TrainingSteps(models.Model):
28     training = models.ForeignKey(Trainings, on_delete=models.PROTECT, verbose_name='Capacitación')

```

Figura 37. Codificación del módulo taller de capacitación

Codificación de la vista del módulo de Radiación solar

```

111 class SolarRadiation(models.Model):
112     name = models.CharField(max_length=40, verbose_name='Nombre')
113     color = models.CharField(max_length=50, verbose_name='Color')
114     percent = models.DecimalField(default=0.00, max_digits=8, decimal_places=2, verbose_name='Porcentaje')
115
116     def __str__(self):
117         return self.name
118
119     def toJSON(self):
120         item = model_to_dict(self)
121         item['percent'] = f'{self.percent:.2f}'
122         return item
123
124     class Meta:
125         verbose_name = 'Radiación Solar'
126         verbose_name_plural = 'Radiación Solares'
127         default_permissions = ()
128         permissions = (
129             ('view_solar_radiation', 'Can view Radiación Solar'),
130             ('add_solar_radiation', 'Can add Radiación Solar'),
131             ('change_solar_radiation', 'Can change Radiación Solar'),
132             ('delete_solar_radiation', 'Can delete Radiación Solar'),
133         )
134         ordering = ['-id']

```

Figura 38. Codificación del módulo radiación solar

Desarrollo de la codificación del Sensor GUVVA S12SD en Arduino IDE

La codificación fue realizada bajo el lenguaje de programación C utilizando el entorno de trabajo Arduino IDE, se inicia importando las librerías de Bluetooth y LCD, luego se declara las variables del SoftwareSerial (Bluetooth) y LiquidCrystal (LCD).



```

1 // Necesitas a importar para el modulo Bluetooth y LCD
2 #include <SoftwareSerial.h>
3 #include <LiquidCrystal.h>
4
5 // Inicializamos la libreria asociada cualquier pin de los pines I/O necesario
6 // con el numero de pin de Arduino a que esta conectado
7
8 SoftwareSerial mySerial(7,8); // Declaramos una variable instanciada con la clase SoftwareSerial
9 const int rx = 12, tx = 11, d4 = 3, d5 = 4, d6 = 2, d7 = 2; //Pines a utilizar para las conexiones del LCD
10 LiquidCrystal lcd(rx, tx, d4, d5, d6, d7);
11
12 int sensorValue; // variable que almacenara los valores del sensor UV
13 long int s = 0;
14 int count = 0;
15 int uv = 0;
16
17 void setup() {
18   // Inicializamos la comunicacion serial con el Bluetooth
19   mySerial.begin(9600); //
20   mySerial.println("conexión exitosa"); //
21   lcd.begin(16, 2);
22   // Inicializamos la comunicacion serial
23   Serial.begin(9600);
24 }
25
26 void loop() {
27   // Como funciona arduino con un serial port...
28   if(mySerial.available()) // Si llega un dato por el puerto BT se envia al monitor serial
29   {
30     Serial.write(mySerial.read());
31   }
32
33   if(Serial.available()) // Si llega un dato por el monitor serial se envia al puerto BT

```

Figura 39. Importar librerías para la codificación del sensor UV

Luego se inicia con la validación de los niveles de radiación solar basados en la tabla de los valores Vout (mV). Puede visualizar la tabla en la Figura 25.



```

35: {
36:   mySerial.write(serial.read()); // Lee los bytes y envíalos a la data que se está recibiendo por puerto serial
37: }
38:
39: sensorValue = 0;
40: sum = 0;
41: for (int i = 0; i < 1024; i++) {
42:   sensorValue = analogRead(A0);
43:   sum = sensorValue + sum;
44:   delay(1);
45: }
46:
47: vout = sum >> 10;
48: vout = vout * 4000.0 / 1024;
49: Serial.println("Lectura de Sensor:");
50: Serial.println(vout);
51: Serial.println("AV");
52:
53: mySerial.println("Lectura de Sensor");
54: mySerial.println(vout);
55: mySerial.println("AV");
56:
57: lcd.clear();
58:
59: lcd.setCursor(0, 0);
60: lcd.print("Vac.Sen");
61: lcd.print(vout);
62: lcd.print(" AV");
63:
64: if (vout < 50)
65: {
66:   av = 0;

```

Figura 40. Codificación del componente LCD



```

67: }
68: else if (vout < 227)
69: {
70:   av = 1;
71: }
72: else if (vout < 318)
73: {
74:   av = 2;
75: }
76: else if (vout < 408)
77: {
78:   av = 3;
79: }
80: else if (vout < 507)
81: {
82:   av = 4;
83: }
84: else if (vout < 606)
85: {
86:   av = 5;
87: }
88: else if (vout < 696)
89: {
90:   av = 6;
91: }
92: else if (vout < 795)
93: {

```

Figura 41. Codificación de la validación de los niveles de radiación solar

A continuación, se presentan los diseños del proyecto realizados en el programa Fritzing para la vista de la conexión de cada componente en caso de que se presente la desconexión de algún cable.

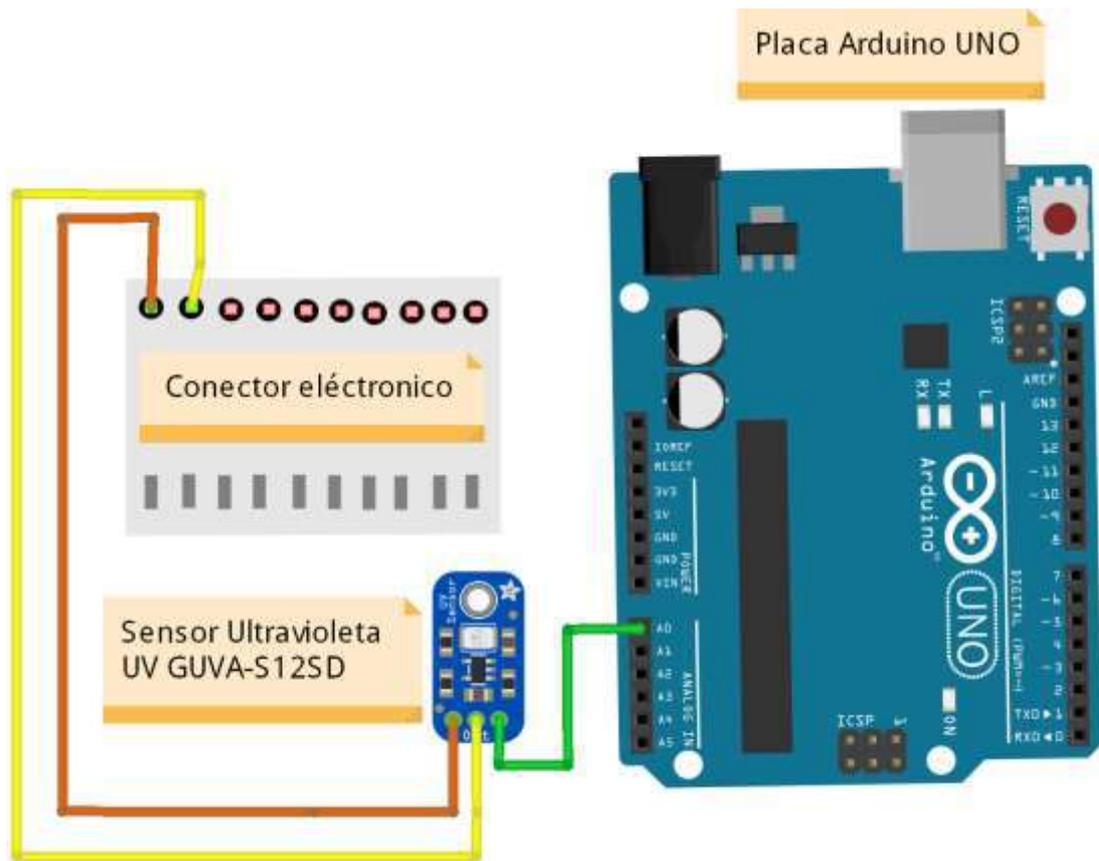


Figura 42. Diagrama de la conexión del sensor ultravioleta UV GUA-S12SD

Conexión del componente Bluetooth

Para la conexión del Bluetooth debe percatarse que el led de color rojo se mantenga estático como muestra de que se haya conectado correctamente al dispositivo móvil.

Al momento de vincularse por primera vez con el módulo Bluetooth debe ingresar la siguiente clave 1234.

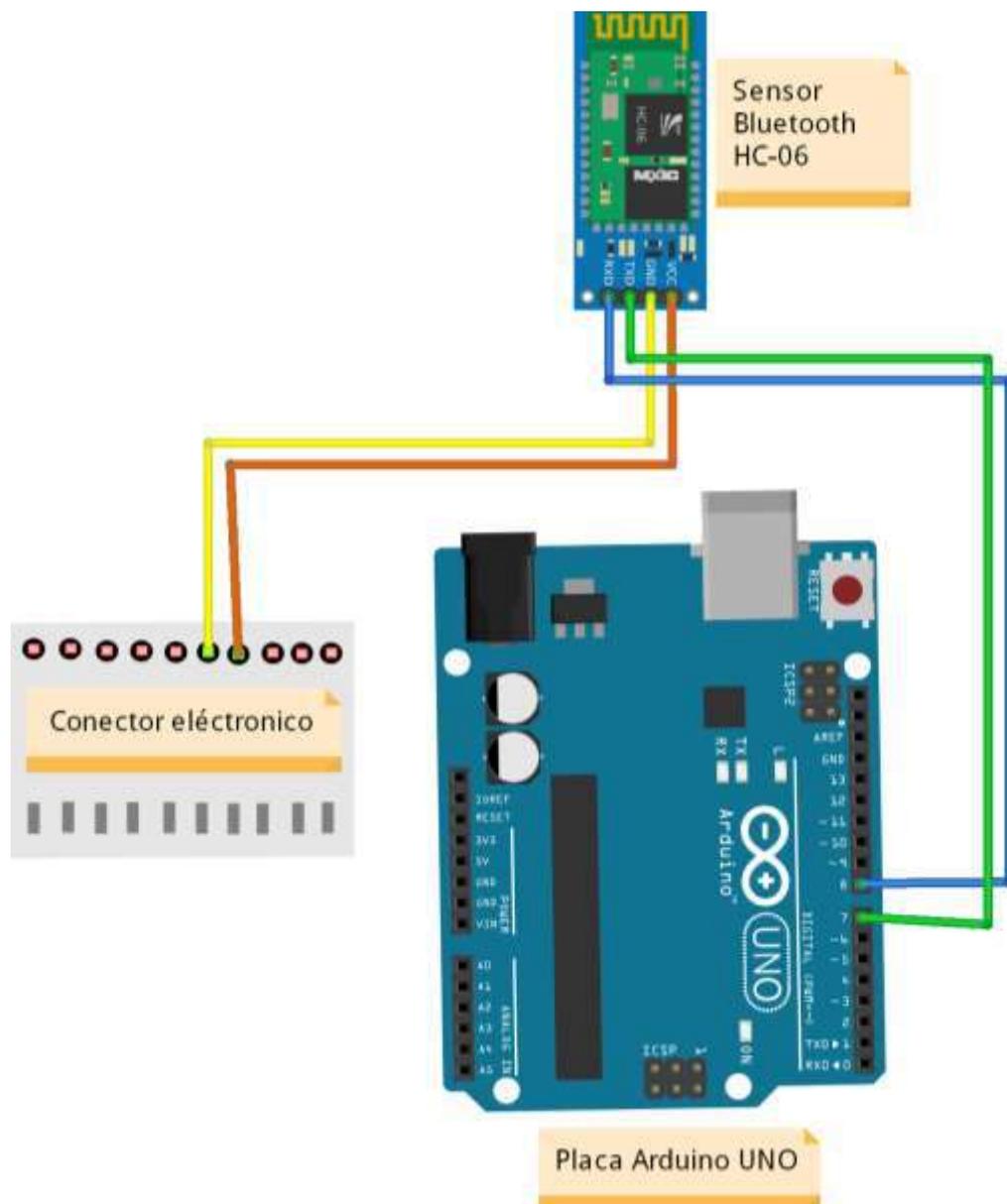
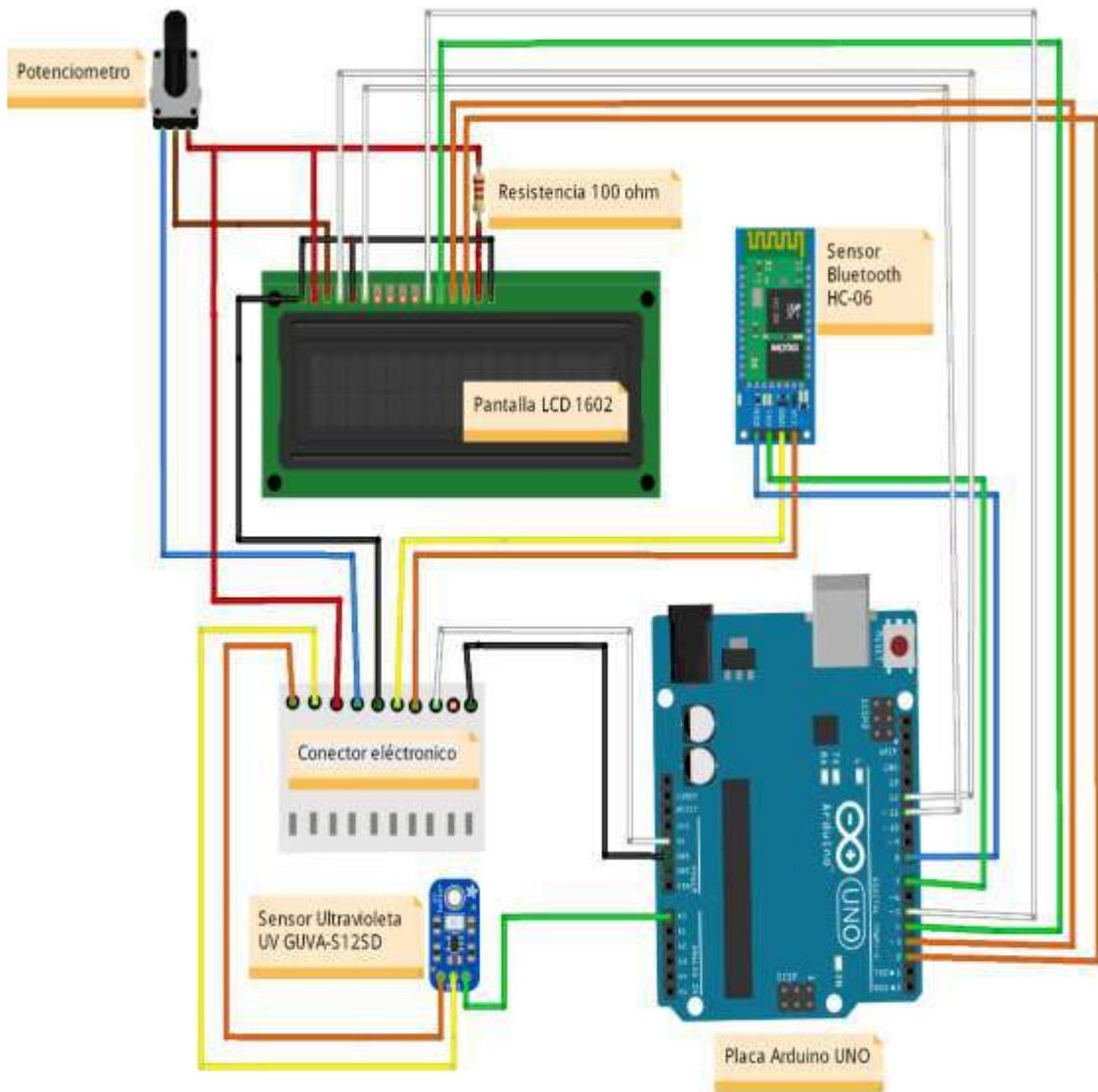


Figura 43. Diagrama de la conexión del componente Bluetooth



fritzing

Figura 44. Diagrama de conexión con todos los componentes.

Entrenamiento del chatbot en la herramienta de Dialogflow

El primer paso que debe realizar es el registro de su cuenta de Google en la plataforma de Dialogflow en el siguiente enlace:

<https://dialogflow.cloud.google.com/>

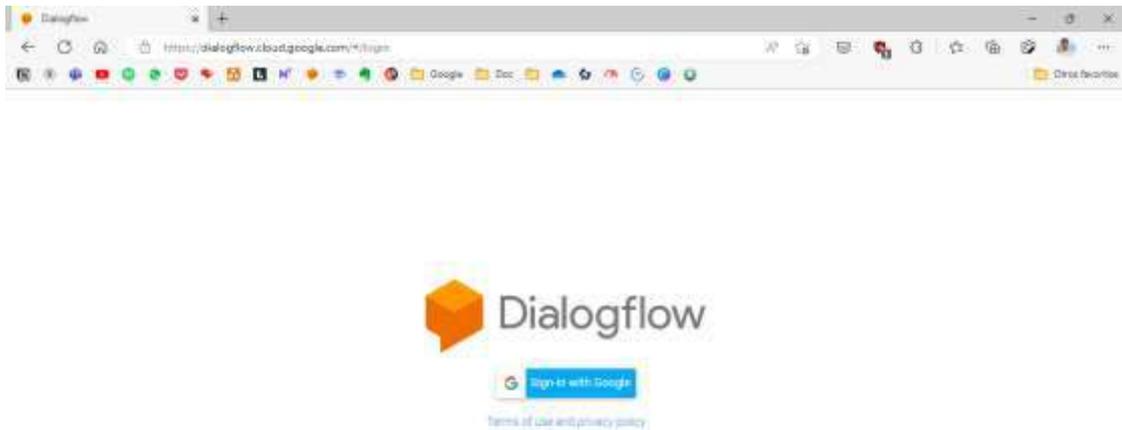


Figura 45. Inicio de sesión en Dialogflow

Luego de haberse registrado diríjase a la parte superior izquierda en el icono de

crear agente  en el cual visualizará la siguiente pantalla

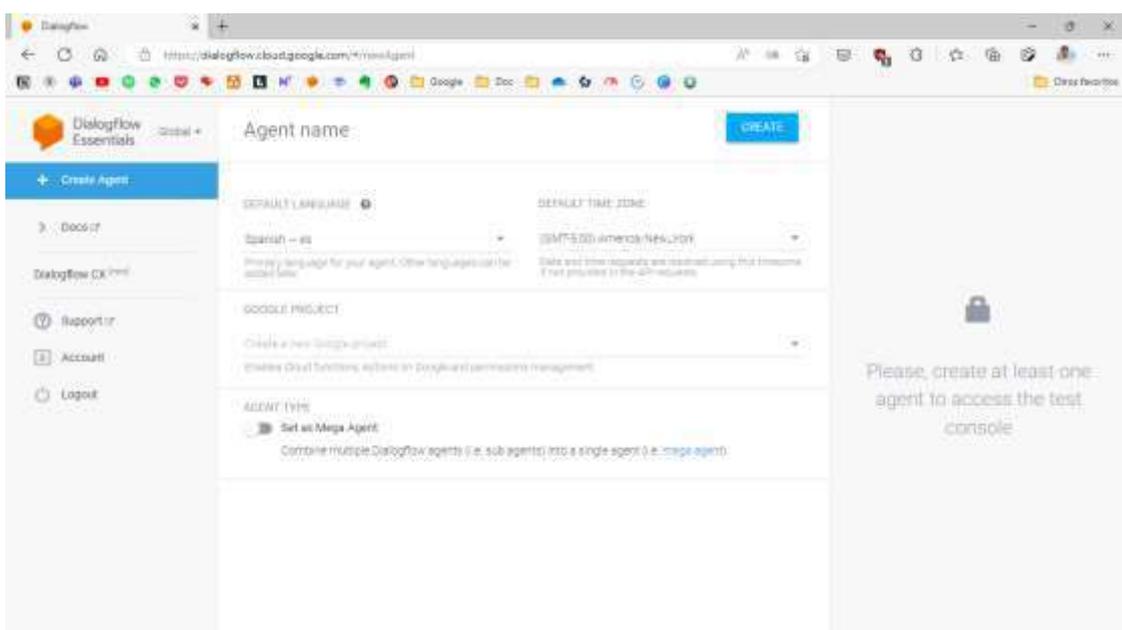


Figura 46. Creación de un chatbot en Dialogflow

Asígnale un nombre al agente en **Agent name**, seleccione el idioma **Spanish-**

es posterior a ello haga clic en  para crear el chatbot.

La pantalla que se visualiza es la interfaz principal de Dialogflow con su chatbot creado

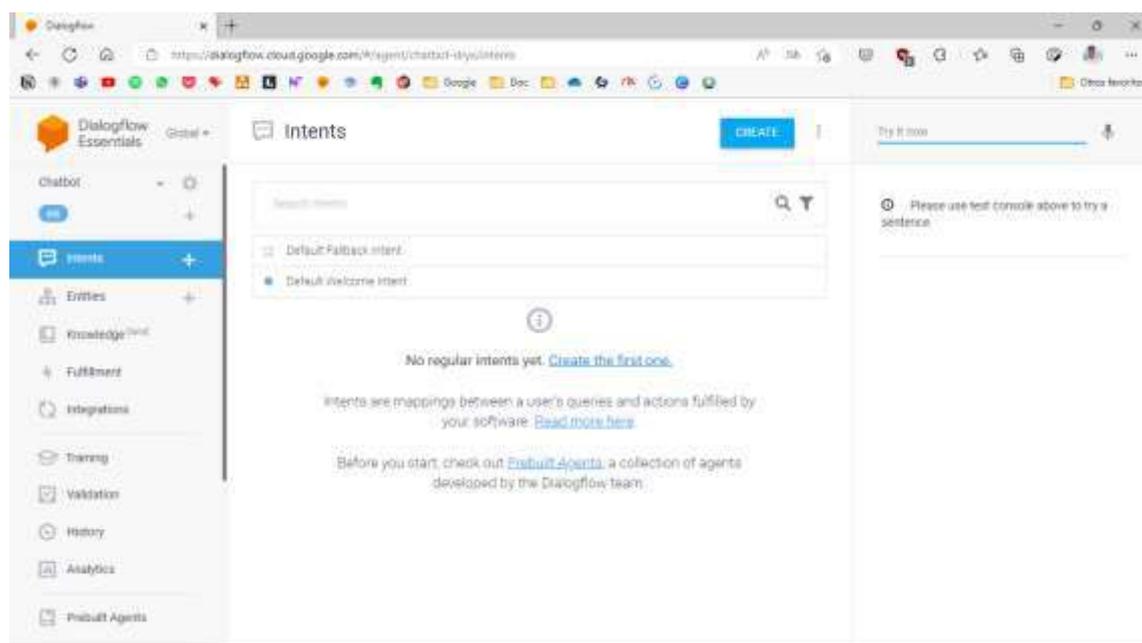


Figura 47. Vista principal de Dialogflow

Ahora diríjase a la parte superior izquierda en el icono configuración  para realizar la **importación del Chatbot Max** el cual tiene el entrenamiento de primeros auxilios de los principales accidentes que suceden en la Finca Fruta de pan.

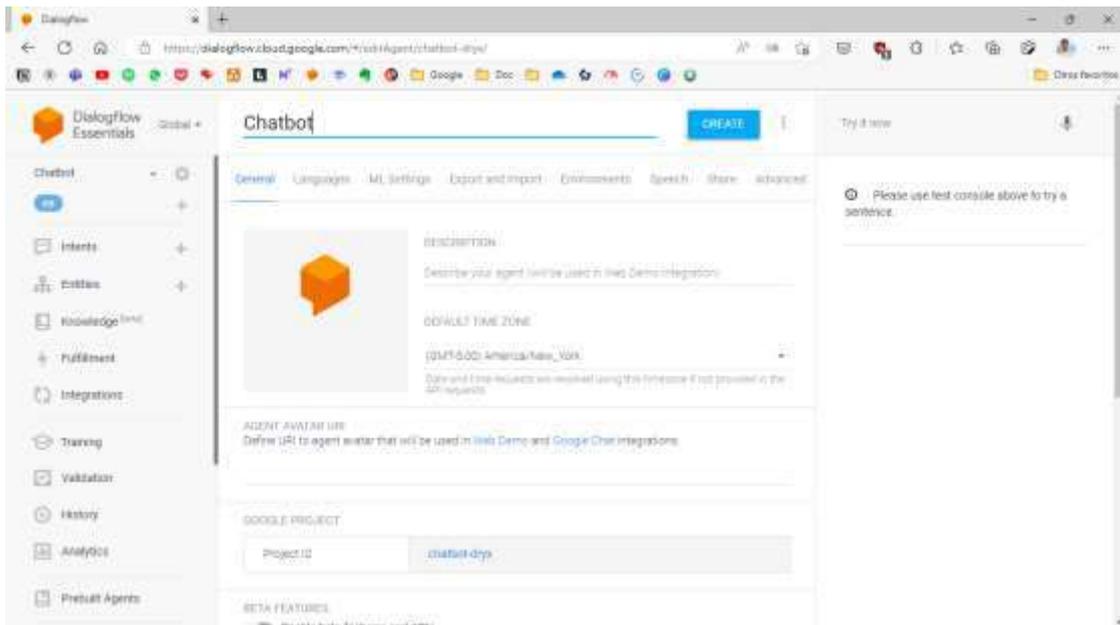


Figura 48. Configuración del chatbot en Dialogflow

Dirijasé a > **Export and Import**

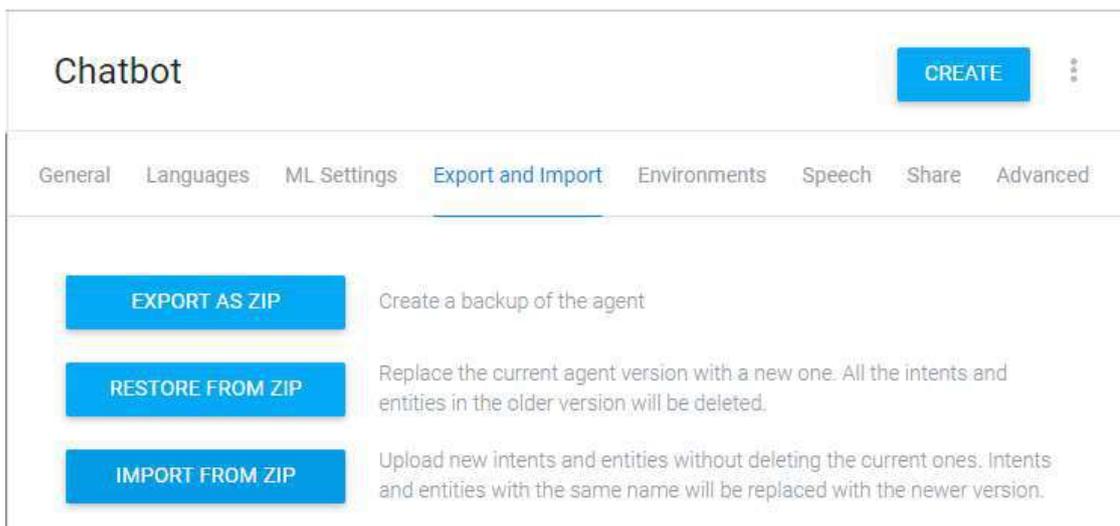


Figura 49. Exportar e importar un chatbot en Dialogflow

Luego deberá cargar el archivo en formato ZIP del chatbot Max en **IMPORT FROM ZIP**

El archivo del chatbot Max lo puede descargar en el siguiente enlace:

[Chatbot - Google Drive](#)

Seleccione el archivo en **SELECT FILE** y para que la importación se realice escriba la palabra **IMPORT** > Luego seleccione **IMPORT** . Cuando se haya realizado la importación haga click en el botón **DONE** para que se guarden los cambios.

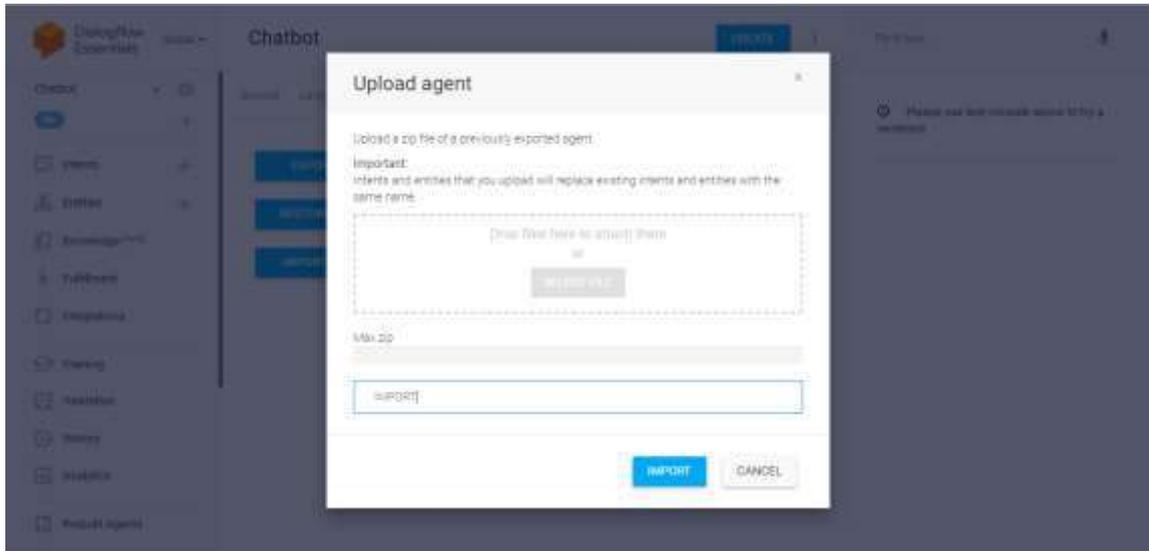


Figura 50. Cargar el archivo ZIP del chatbot en Dialogflow

Una vez finalizada la importación, se podrá visualizar todos los intents o intenciones que tiene el Chatbot Max

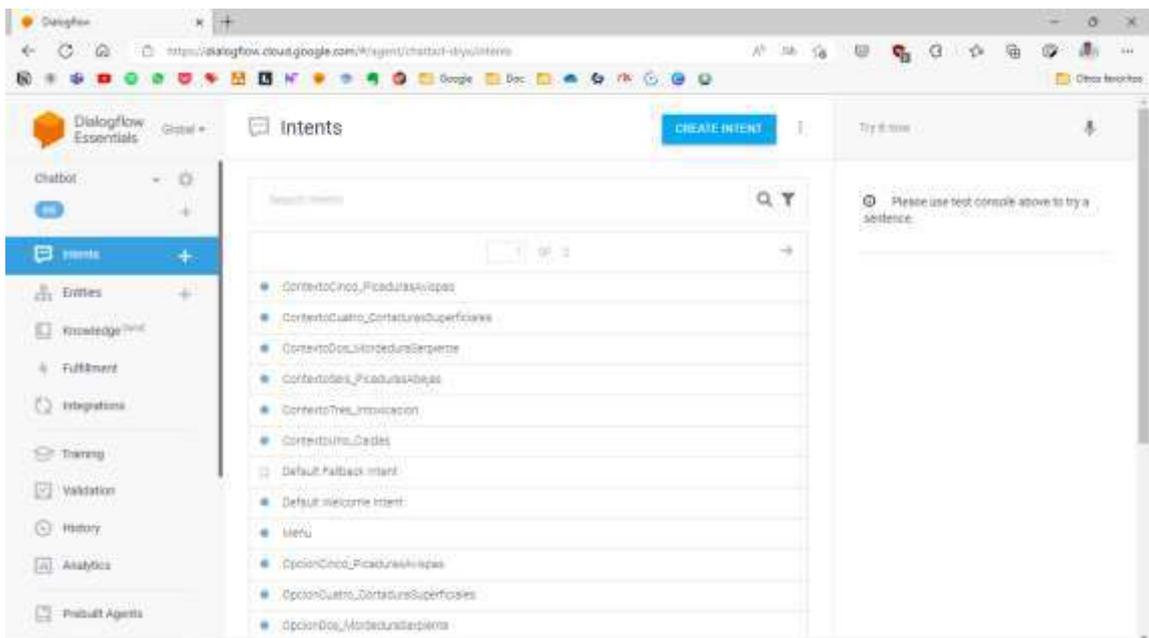


Figura 51. Visualización de los intents del chatbot importado

Para realizar el entrenamiento de un tipo de accidente debe seleccionar la intención, luego agregar las posibles sentencias (frases de entrenamiento) que el usuario podría preguntar al chatbot.

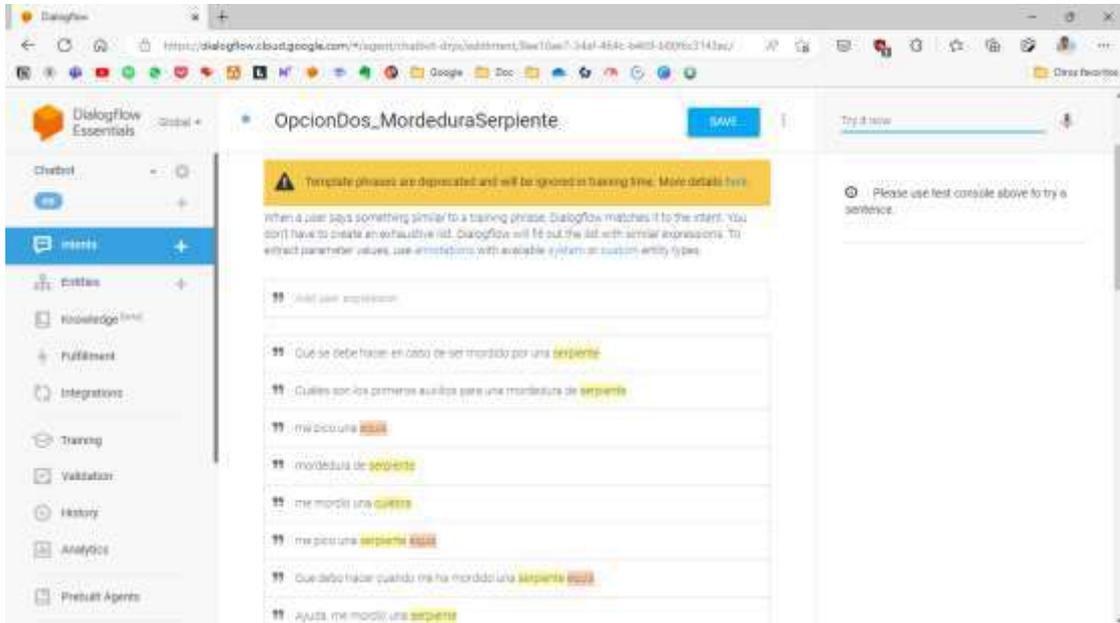


Figura 52. Vista de las frases de entrenamiento del intent mordedura de serpiente

Dentro de la misma intención debe agregar las respuestas a las posibles peticiones que realice el usuario, para añadir la respuesta de click en **ADD RESPONSES** y para finalizar guarde los cambios dando click en **SAVE**

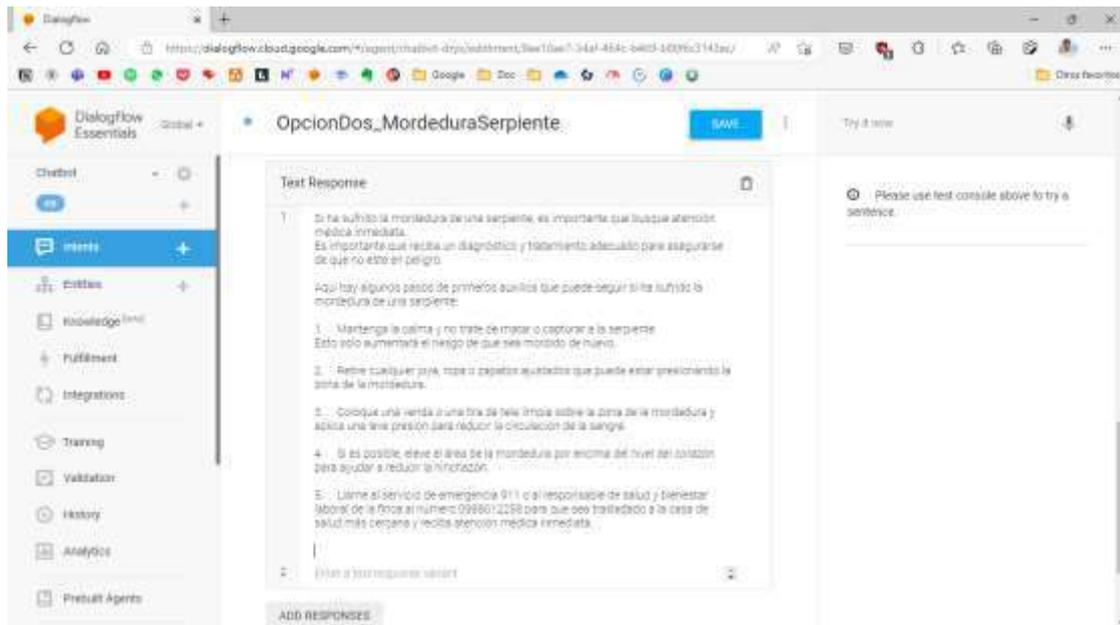


Figura 53. Vista de la respuesta del intent mordedura de serpiente

MANUAL

DE

USUARIO

Introducción

En este manual del usuario se encuentra como es el manejo del software de cada uno de los módulos con los que cuenta, en este apartado se explica específicamente el funcionamiento de cada uno.

Objetivo:

Explicar a detalle cada una de las funcionalidades que posee el software mediante una serie de pasos para el correcto uso de cada uno de sus módulos.

Definiciones:

Aplicación web:

Esta aplicación web permite al administrador de la finca registrar a cada uno de los trabajadores al mismo tiempo que puede observar las veces que los trabajadores interactúan con el módulo de capacitación.

Aplicación móvil:

Esta aplicación móvil se encarga de gestionar la seguridad ocupacional dentro de la finca para los trabajadores, dando asistencia inmediata en caso de un accidente con la ayuda de un chatbot "MAX".

Desarrollo del manual

Módulo de inicio

Aplicación web: para ingresar a la aplicación el administrador deberá ingresar con su respectiva credencial, presionando el botón “Ingresar al sistema”. En caso de olvidar el usuario o la contraseña dar click en “Olvidó su contraseña da click aquí” y posteriormente ingresar los datos necesarios para la recuperación de las credenciales.

Nota: solo el administrador tendrá acceso a la aplicación web.

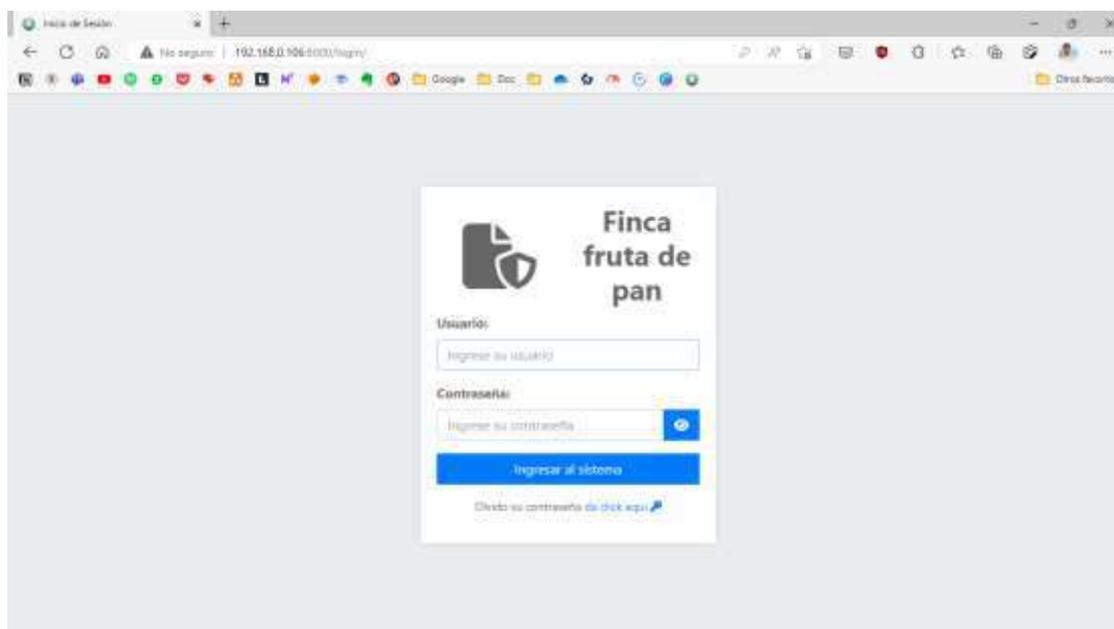


Figura 54. Inicio de sesión gestión web

Aplicación móvil: ingresar las credenciales correctas según el tipo de usuario, si es un trabajador, el administrador debe proporcionar una credencial.



Figura 55. Inicio de sesión aplicativo móvil

Módulo taller de capacitación:

Aplicación web: en este apartado el administrador podrá ingresar capacitaciones para los trabajadores, donde deberá ingresar el tema de la capacitación y la respectiva descripción.

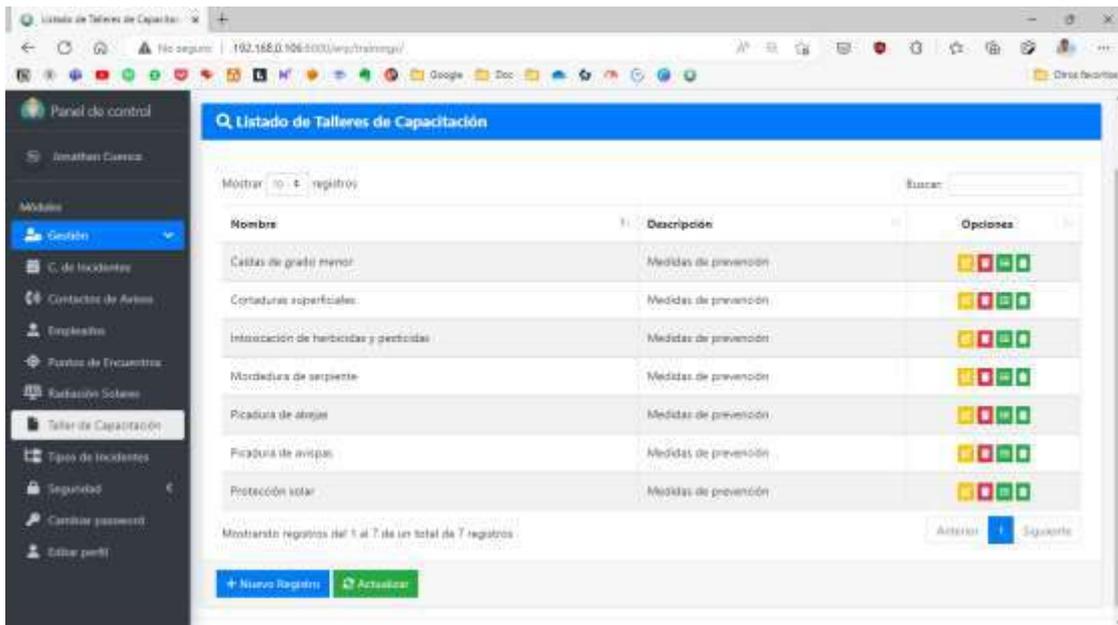


Figura 56. Tipos de accidentes laborales en el módulo de taller de capacitación

También cuenta con submódulos donde va estar la información detallada de cada capacitación

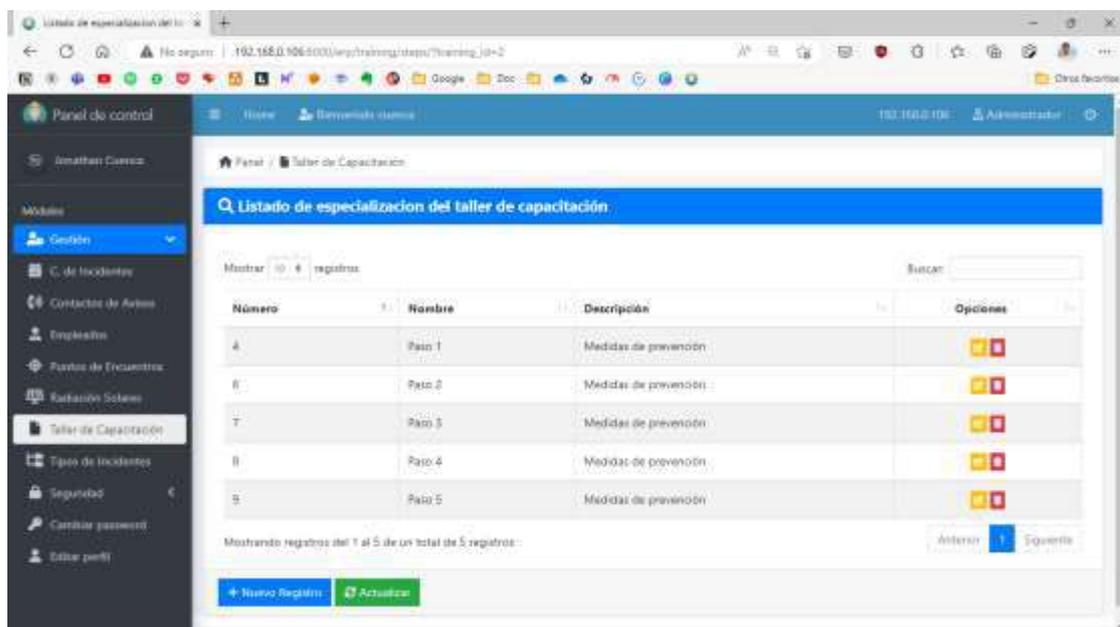


Figura 57. Detalles del tipo de accidente laboral en el módulo taller de capacitación

El administrador también podrá acceder al historial de las veces que visitan los trabajadores las capacitaciones y así podrá gestionar la seguridad ocupacional dentro de la finca.

The screenshot shows a web browser window with a sidebar menu on the left and a main content area. The sidebar menu includes options like 'Panel de control', 'Jonathan Cuercia', 'Módulos', 'Gestión', 'C. de Incidentes', 'Contactos de Aviso', 'Empleados', 'Puntos de Encuentro', 'Rutinas Solares', 'Taller de Capacitación', 'Tipos de Incidentes', 'Seguridad', 'Cambiar password', and 'Editar perfil'. The main content area is titled 'Historial de capacitación: Intoxicación de herbicidas y pesticidas'. It features a search bar, a 'Mostrar' dropdown set to 'registros', and a 'Filtro' input field. Below this is a table with two columns: 'Usuario' and 'Fecha'. The table contains 10 rows of data, all with the name 'Jonathan Cuercia' and various dates and times. At the bottom, there is a pagination bar showing 'Mostrando registros del 1 al 10 de un total de 80 registros' and a 'Anterior' button.

Usuario	Fecha
Jonathan Cuercia	11 de Enero de 2023 a las 00:06
Jonathan Cuercia	6 de Enero de 2023 a las 01:45
Jonathan Cuercia	6 de Enero de 2023 a las 01:45
Jonathan Cuercia	6 de Enero de 2023 a las 01:45
Jonathan Cuercia	6 de Enero de 2023 a las 01:45
Jonathan Cuercia	6 de Enero de 2023 a las 01:45
Jonathan Cuercia	6 de Enero de 2023 a las 01:45
Jonathan Cuercia	6 de Enero de 2023 a las 01:44
Jonathan Cuercia	29 de Diciembre de 2022 a las 13:12
Jonathan Cuercia	23 de Diciembre de 2022 a las 16:26
Jonathan Cuercia	23 de Diciembre de 2022 a las 16:26

Figura 58. Historial de los usuarios que han ingresado a recibir los talleres de capacitación

Aplicación móvil: en este módulo el trabajador podrá acceder a las capacitaciones.



Figura 59. Menú principal del aplicativo móvil

Aquí el trabajador podrá capacitarse, ya que aparecerá un listado de todos los temas en los que puede ingresar a su elección.

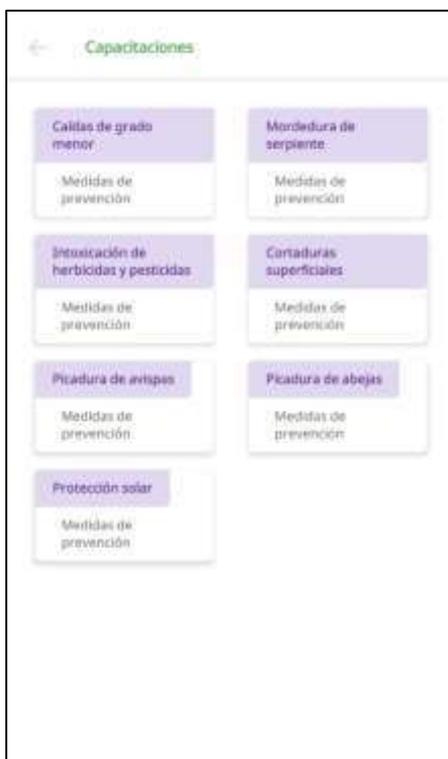


Figura 60. Modulo taller de capacitación

Deberá ingresar al tema deseado y aparecerá una serie de infografías en las que el trabajador podrá aprender y aplicarlos en el área de trabajo.



Figura 61. Vista del taller de capacitación

Módulo de control de accidentes laborales:

Aplicativo web: en este módulo se guardarán todos los registros que haga el administrador desde el aplicativo móvil.

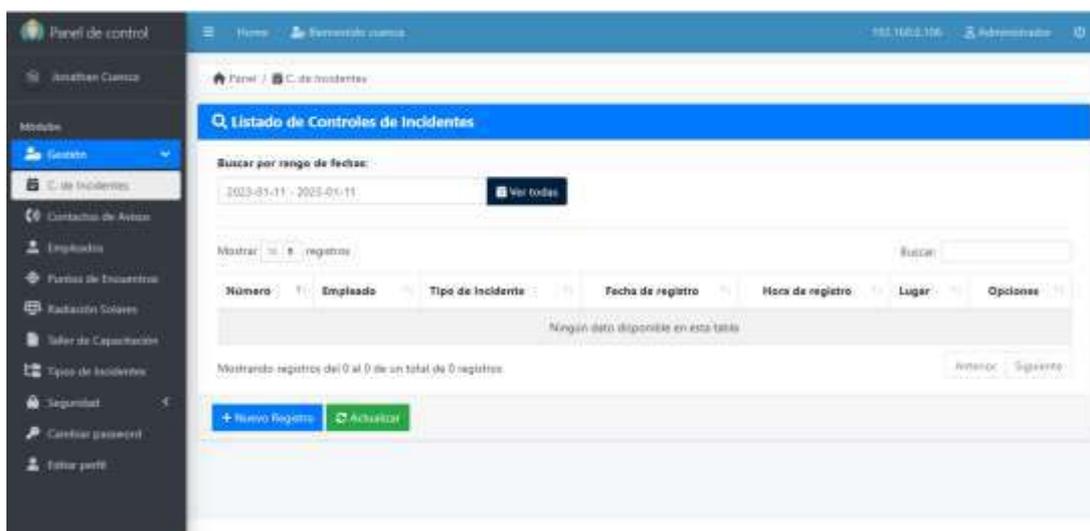


Figura 62. Vista del módulo control de accidentes gestión web

Aplicativo móvil: En este apartado solo el administrador tendrá el acceso para ingresar el reporte de algún accidente sucedido e ingresará los datos de la misma manera que en la gestión web

Figura 63. Control de accidentes en el aplicativo móvil

Módulo contactos emergencia:

Aplicativo web: el administrador en este módulo deberá ingresar contactos con los que se pueda comunicar en caso de emergencia dando click en “Nuevo registro” y para comprobar q los datos fueron guardados se deberá dar click en “Actualizar”



Figura 64. Vista del módulo contactos de aviso en la gestión web

Aplicativo móvil: los trabajadores podrán acceder a este módulo en caso de una emergencia ya que aquí se encuentra una guía de números telefónicos importantes ante un accidente.



Figura 65. Vista del módulo contactos de aviso en el aplicativo móvil

Módulo zona de encuentro:

Aplicativo web:

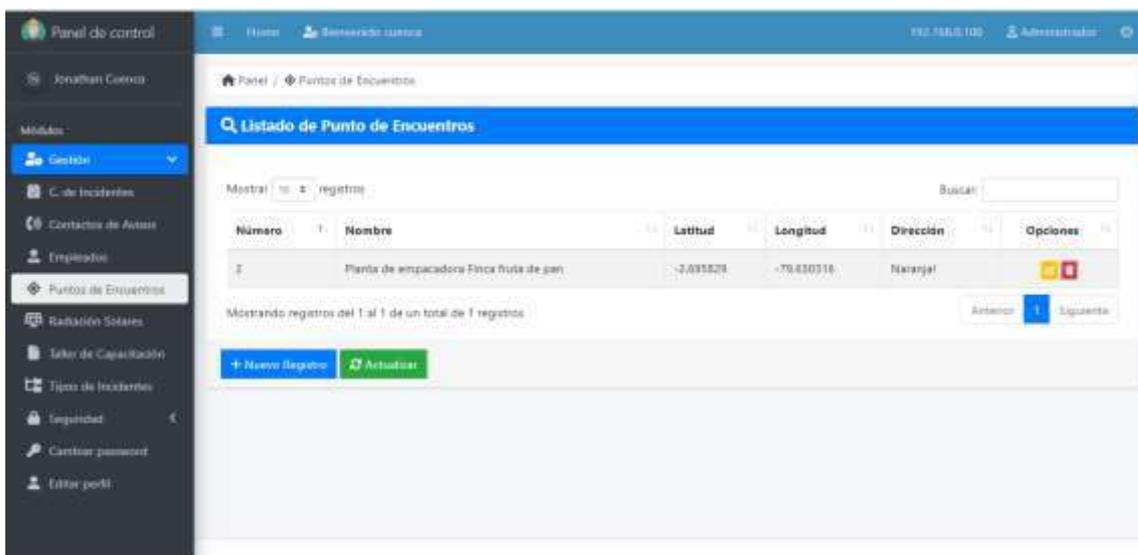


Figura 66. Vista del módulo punto de encuentro en la gestión web

Aplicativo móvil: para acceder a este módulo se debe activar el GPS del celular y permitir la ubicación, ya que mostrara un mapa en tiempo real para que el trabajador se oriente y pueda llegar al punto de encuentro.

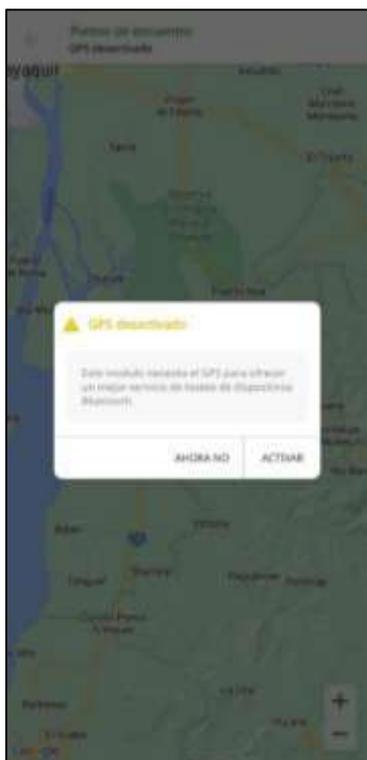


Figura 67. Autorizar permiso GPS para ingresar al módulo punto de encuentro en el aplicativo móvil



Figura 68. Vista del módulo punto de encuentro en el aplicativo móvil

Módulo chatbot:

Aplicativo móvil: el trabajador podrá interactuar con el chatbot ingresando al icono del robot “MAX” que se encuentra en la parte superior del menú. Para iniciar la conversación deberá escribir un saludo ya sea “hola” “Inicio”, “Iniciar”.



Figura 69. Modulo Chatbot aplicativo móvil

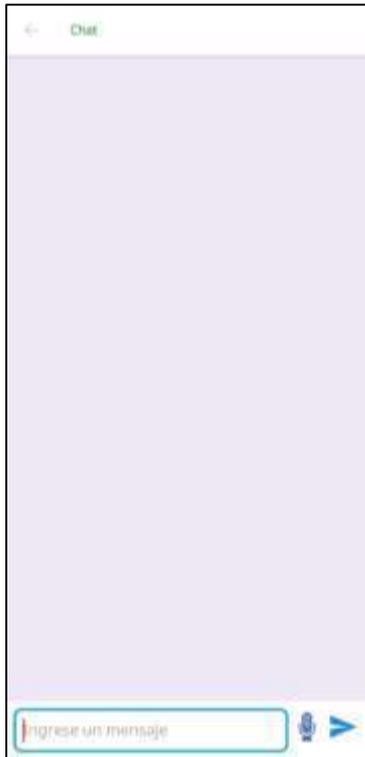


Figura 70. Vista del Chatbot

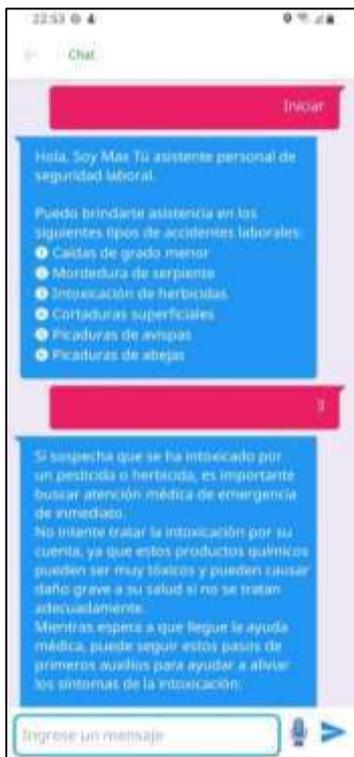
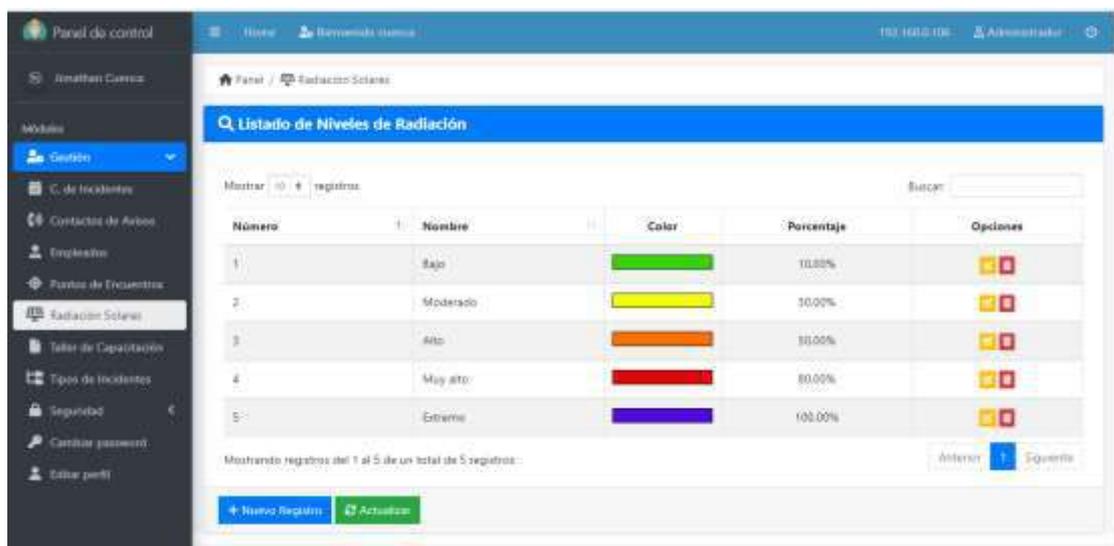


Figura 71. Flujo de la conversación del chatbot

Módulo sensor UV

Aplicativo web: en este apartado se encuentra la información necesaria para el sensor como son los índices de radiación Ultravioleta reflejados por su colorimetría y grado de intensidad.



Panel de control | Home | Bienvenido usuario | 192.168.0.106 | Administrador

Panel / Radiación Solar

Listado de Niveles de Radiación

Mostrar 10 registros | Buscar

Número	Nombre	Color	Porcentaje	Opciones
1	Bajo		10.00%	 
2	Moderado		30.00%	 
3	Alto		50.00%	 
4	Muy alto		80.00%	 
5	Extremo		100.00%	 

Mostrando registros del 1 al 5 de un total de 5 registros.

[Anterior](#) [Siguiente](#)

[+ Nuevo Registro](#) [Actualizar](#)

Figura 72. Módulo de radiación solar en la gestión web

Aplicativo móvil: aquí el trabajador podrá realizar un taller de capacitación sobre el cuidado de su piel, por medio de los índices de radiación.

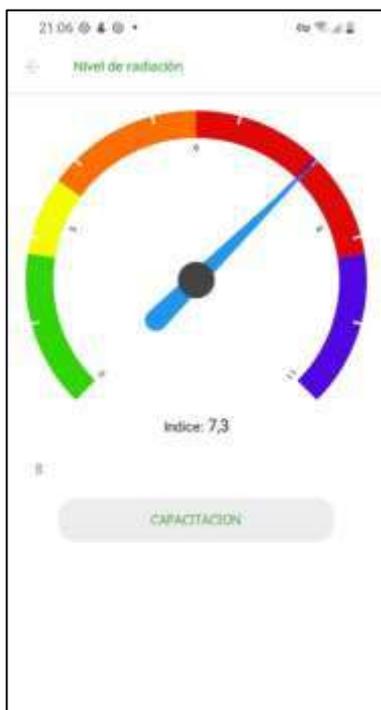


Figura 73. Módulo nivel de radiación en el aplicativo móvil