Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE GESTIÓN FORESTAL PARA EL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES

Denis Alfonso Morales Ovalle

Asesorado por el Ing. Moisés Eduardo Velásquez Oliva

Guatemala, julio de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE GESTIÓN FORESTAL PARA EL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

DENIS ALFONSO MORALES OVALLE
ASESORADO POR ING. MOISÉS EDUARDO VELÁSQUEZ OLIVA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, JULIO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (a.i.)
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martinez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
EXAMINADOR	Ing. Sergio Leonel Gómez Bravo
EXAMINADOR	Ing. Carlos Alfredo Azurdia Morales
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE GESTIÓN FORESTAL PARA EL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 29 de enero de 2022.

Denis Alfonso Morales Ovalle

Guatemala, 18 de enero 2023

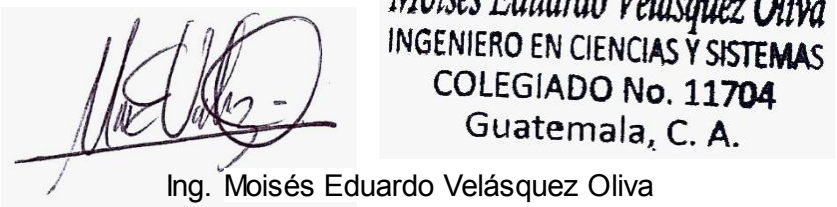
Ing. Oscar Argueta Hernández
Director de la Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ing. Argueta:

Por este medio atentamente hago de su conocimiento que como Asesor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Denis Alfonso Morales Ovalle**, quien se identifica con CUI **3535 37691 0101** y registro académico **200925014**, he revisado el informe final titulado **"IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE GESTIÓN FORESTAL PARA EL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES".**

En tal virtud, lo doy por aprobado, solicitándole darle el trámite respectivo. Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,



Ing. Moisés Eduardo Velásquez Oliva
No. Colegiado 11704

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 31 de enero de 2023.
REF.EPS.DOC.22.01.2023.

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Argueta Hernández:

Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Denis Alfonso Morales Ovalle, Registro Académico 200925014 y CUI 3535 37691 0101** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE GESTIÓN FORESTAL PARA EL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
Supervisora de EPS
Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

FFAPdM/RA

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 31 de enero de 2023.
REF.EPS.D.21.01.2023.

Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Alonzo:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE GESTIÓN FORESTAL PARA EL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES,** que fue desarrollado por el estudiante universitario **Denis Alfonso Morales Ovalle, Registro Académico 200925014 y CUI 3535 37691 0101** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Moisés Eduardo Velásquez Oliva y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Universidad de San Carlos de Guatemala
DIRECCIÓN
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
Facultad de Ingeniería

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS

/ra

Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala 8 de febrero de 2023

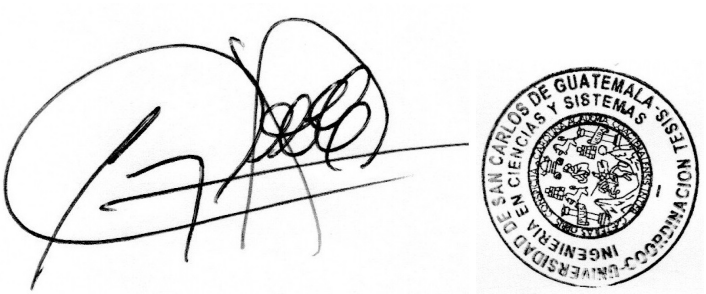
Ingeniero
Carlos Gustavo Alonzo
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **DENIS ALFONSO MORALES OVALLE** carné **200925014** y CUI **3535 37691 0101,** titulado: **"IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE GESTIÓN FORESTAL PARA EL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES"** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,



Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA

LNG.DIRECTOR.170.EICCSS.2023

El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE GESTIÓN FORESTAL PARA EL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES**, presentado por: **Denis Alfonso Morales Ovalle** , procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Msc. Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, julio de 2023

Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.573.2023

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE GESTIÓN FORESTAL PARA EL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES,** presentado por: **Denis Alfonso Morales Ovalle,** después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.

Guatemala, julio de 2023

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres	Tomas Morales Córdova (q. e. p. d.) y Paula Ovalle Merlos, quienes son los pilares fundamentales para haber logrado esta meta y sin ellos nada de esto sería una realidad.
Mis hermanos	Dora Leticia, Mónica, Mildred, Baldemar y Erick Ovalle, por brindarme su apoyo incondicional y guiarme en todo momento en dicho proyecto.
Mi asesor	Moisés Eduardo Velásquez Oliva, quien incondicionalmente brindó su conocimiento para la finalización de éste proyecto.
Mis amigos	Por ser parte de este logro y brindarme su apoyo en momentos difíciles.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por darme la oportunidad de ser parte de esta casa de estudio y haberme brindado todas las condiciones para poder culminar la carrera.
Facultad de Ingeniería	Por ser un pilar fundamental en mi formación profesional.
Mis catedráticos	Por brindar su conocimiento día a día para formar profesionales de éxito.
Instituto Nacional de Bosques	Por haber confiado en mí para desarrollar este proyecto.
Ingeniera	Floriza Felipa Avila Pesquera, por su paciencia y asesoría en todo el transcurso de la carrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES III
GLOSARIO VII
RESUMEN XI
OBJETIVOS XIII
INTRODUCCIÓN XV

1. FASE DE INVESTIGACIÓN 1
1.1. Antecedentes de la institución 1
1.1.1. Misión 1
1.1.2. Visión 2
1.1.3. Servicios que realiza 2
1.1.4. Análisis FODA 3
1.1.4.1. Fortalezas 3
1.1.4.2. Oportunidades 3
1.1.4.3. Debilidades 3
1.1.4.4. Amenazas 4
1.2. Descripción de las necesidades 4
1.3. Priorización de las necesidades 5

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL 7
2.1. Descripción del proyecto 7
2.2. Investigación preliminar para realizar el proyecto 8
2.3. Análisis 9
2.3.1. Requerimientos 9
2.3.2. Casos de uso 10

2.3.3. Diagramas de estados 24
2.3.4. Diagramas de secuencia 31
2.4. Prototipos 39
2.4.1. Pantalla de inicio de sesión 39
2.4.2. Pantalla perfil de usuario 43
2.4.3. Menú 44
2.4.4. Pantalla descargar tareas 45
2.4.5. Pantalla tareas pendientes 47
2.4.6. Pantalla procesar tareas 49
2.4.7. Pantalla tareas realizadas 55
2.4.8. Pantalla sincronizar tareas 56
2.4.9. Pantalla configurar 58
2.5. Costo del proyecto 61

3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE 63
3.1. Configuración del ambiente de desarrollo 63
3.2. Creación del proyecto 65
3.2.1. Estructura del proyecto creado con expo 65
3.3. Pruebas 66
3.4. Generación de los binarios para Ios y Android 67
3.5. Plan de capacitación 69

CONCLUSIONES 71
RECOMENDACIONES 73
REFERENCIAS 75
APÉNDICES 77
ANEXOS 81

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Caso de uso, iniciar sesión 11
2. Caso de uso, descargar tareas 13
3. Caso de uso, tareas pendientes 15
4. Caso de uso, procesar tareas pendientes 16
5. Caso de uso, tareas realizadas 18
6. Caso de uso, sincronizar tareas 19
7. Caso de uso, configurar 21
8. Caso de uso, cerrar sesión 23
9. Diagrama de estados, iniciar sesión 25
10. Diagrama de estados, descargar tareas 26
11. Diagrama de estados, tareas pendientes 27
12. Diagrama de estados, procesar tareas pendientes 27
13. Diagrama de estados, tareas realizadas 28
14. Diagrama de estados, sincronizar tareas 29
15. Diagrama de estados, configurar 30
16. Diagrama de estados, cerrar sesión 31
17. Diagrama de secuencia, iniciar sesión 32
18. Diagrama de secuencia, descargar tareas 33
19. Diagrama de secuencia, tareas pendientes 34
20. Diagrama de secuencia, procesar tareas pendientes 35
21. Diagrama de secuencia, tareas realizadas 36
22. Diagrama de secuencia, sincronizar tareas 37
23. Diagrama de secuencia, configurar 38

24. Diagrama de secuencia, cerrar sesión 39
25. Inicio de sesión 40
26. Validaciones, inicio de sesión 41
27. Inicio de sesión incorrecto 42
28. Perfil 43
29. Menú 44
30. Descargar tareas sin conexión 46
31. Descargar tareas 47
32. Tareas pendientes 48
33. Filtro tareas pendientes 49
34. Procesar tareas 51
35. Procesar tareas, verificar visita 52
36. Procesar tareas, tabulación de datos 53
37. Procesar tareas, dasometría 54
38. Validaciones, procesar tareas 55
39. Tareas realizadas 56
40. Sincronizar tareas, sin conexión 57
41. Sincronizar tareas 58
42. Configurar 59
43. Configurar, cambiar pin de acceso 60
44. Configurar, restablecer aplicación 61
45. Actualización de paquetes 63
46. Instalar nodejs 63
47. Instalar expo cli 64
48. Instalar git 64
49. Instalar visual studio code 64
50. Crear proyecto 65
51. Estructura proyecto 66
52. Iniciar proyecto 67

53. Construcción del apk 68
54. Panel de control expo, apk 69

TABLAS

I. Caso de uso 0001, iniciar sesión 11
II. Caso de uso 0002, descargar tareas 13
III. Caso de uso 0003, tareas pendientes 15
IV. Caso de uso 0004, procesar tareas pendientes 16
V. Caso de uso 0005, tareas realizadas 18
VI. Caso de uso 0006, sincronizar tareas 19
VII. Caso de uso 0007, visualizar manual de uso 21
VIII. Caso de uso 0008, cambiar pin de acceso 22
IX. Caso de uso 0009, restablecer aplicación 23
X. Caso de uso 0010, cerrar sesión 24
XI. Recurso humano 62
XII. Recurso material 62
XIII. Presupuesto 62
XIV. Plan de capacitación 69

GLOSARIO

Android	Sistema operativo para dispositivos móviles.
API	Interfaz de programación de aplicaciones, que permite la comunicación entre diferentes aplicaciones.
Apk	Paquete de aplicación Android que contiene todos los datos que se necesitan para instalar y hacer funcionar una aplicación Android.
Arreglo	Colección ordenada de datos, que se emplean para almacenar múltiples valores en una sola variable.
Base64	Sistema de numeración posicional que usa 64 como base.
Bitácora	Serie de anotaciones en las que se recopilan detalles importantes y todo tipo de acotaciones.
Cifrado	Proceso de codificación de la información.
Cli	Interfaz de línea de comandos, es un tipo de interfaz de usuario de computadora que permite a los usuarios dar instrucciones a algún programa informático o al sistema operativo por medio de una línea de texto simple.

Componentes	Elementos autónomos que se pueden reutilizar en diferentes vistas.
Coordenadas	Sistema de referencia que permite que cada ubicación en la Tierra sea especificada por un conjunto de números.
Expo	Paquete que proporciona una herramienta de línea de comandos diseñada para que pueda avanzar rápidamente durante el desarrollo de aplicaciones.
Framework	Marco o esquema de trabajo generalmente utilizado por programadores para realizar el desarrollo de software.
GPS	Sistema de posicionamiento global que proporciona información relativa a ubicación.
Html	Lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web.
Http	Protocolo de comunicación que permite las transferencias de información a través de internet.
Ios	Sistema operativo móvil desarrollado para dispositivos Apple.
JavaScript	Lenguaje de programación interpretado.

Json	Formato de texto sencillo para el intercambio de datos.
JSX	Extensión de sintaxis de JavaScript que nos permite mezclar con HTML.
Jwt	Json Web Token es un estándar abierto basado en JSON para la creación de tokens de acceso que permiten la propagación de identidad y privilegios.
Latitud	Es el ángulo imaginario que determina la distancia entre un punto cualquiera y el ecuador.
Longitud	Es el ángulo imaginario que determina la distancia entre un punto y el meridiano.
Props	Propiedades las cuales cumplen un rol importante en el proceso de desarrollo de una aplicación.
React Native	Marco de trabajo para el desarrollo de aplicaciones móviles de código abierto creado por Facebook.
Terminal	Interfaz de usuario de línea de comandos encargado de gestionar los comandos del usuario y sus respuestas.

RESUMEN

El Instituto Nacional de Bosques es la institución encargada de fomentar el desarrollo forestal y para ello cuenta con varios programas, dentro de estos figura el otorgamiento de licencias para el aprovechamiento forestal, para lo cual la persona interesada puede realizar su solicitud, al tener toda la documentación del expediente esta se debe de verificar, para ello el Instituto Nacional de Bosques asigna un técnico forestal para realizar dicha verificación.

Actualmente, el técnico forestal cuenta con un sistema web el cual registra toda la información que obtuvo al realizar la visita, éste proceso hace que el técnico demore mayor tiempo actualizando la información, tomando en cuenta que de esta manera puede haber pérdida de información o errores en dicho proceso.

Es por ello por lo que el Instituto Nacional de Bosques requiere tener una aplicación móvil para realizar todo el proceso del dictamen técnico, lo que agilizaría el proceso y reduciría el número de errores.

Dicha aplicación requiere tener acceso por medio de usuario y contraseña, así mismo la aplicación debe de poder operar en todo momento sin depender de conexión a internet, tomando en cuenta el poco acceso a internet en muchos de los lugares rurales que se realiza la visita, también debe de contar con la verificación de cada una de las visitas, la cual se realiza tomando una fotografía del lugar y seleccionando la ubicación exacta con el GPS del dispositivo móvil, es así como se espera que la aplicación móvil para la gestión forestal se convierta en una herramienta de gran ayuda para el Instituto Nacional de Bosques.

OBJETIVOS

General

Implementar una aplicación móvil de gestión forestal para el Instituto Nacional de Bosques.

Específicos

1. Agilizar y centralizar el ingreso de la información obtenida en cada visita que realiza el técnico forestal.

2. Proporcionar a los técnicos forestales de una herramienta que reduzca los errores en la toma de datos.

3. Proporcionar al Instituto Nacional de Bosques de una herramienta capaz de verificar cada una de las visitas técnicas que realiza un técnico forestal.

INTRODUCCIÓN

Actualmente el avance en la tecnología es una realidad y en los dispositivos móviles no es una excepción, estos ya cuentan con la capacidad de realizar tareas tan complejas que en el pasado únicamente se podían realizar con una computadora.

Con estas bondades en los dispositivos móviles las aplicaciones han tomado gran popularidad, no solo aplicaciones dedicadas al entretenimiento, también las aplicaciones que ayudan a las organizaciones o industrias a desarrollar cada una de sus tareas de manera más sencilla y eficiente.

Por tal razón el Instituto Nacional de Bosques, que es la institución encargada de promover y fomentar el desarrollo forestal, desea obtener una aplicación móvil para la gestión forestal, la cual consiste en proveer de una herramienta a los técnicos forestales con la cual puedan documentar mediante fotografías y coordenadas cada una de las visitas que realizan, así mismo poder ingresar la información de cada una de las boletas de campo que sea necesaria, realizando estas tareas de una manera eficiente, rápida y reduciendo considerablemente errores o pérdida de datos.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la institución

El Instituto Nacional de Bosques es una entidad que trabaja para el Sector Forestal de Guatemala desde el año 1996. El Instituto Nacional de Bosques es una entidad estatal, autónoma, descentralizada, con personalidad jurídica, patrimonio propio e independencia administrativa, y es el órgano de dirección y autoridad competente del Sector Público Agrícola en materia forestal (Instituto Nacional de Bosques, 2020).

Las actividades que realiza giran en torno a un marco legal, político y estratégico, el cual busca el desarrollo del Sector Forestal mediante la vinculación y participación de diferentes actores relacionados. Además, la institución busca contribuir a alcanzar los objetivos de iniciativas de gobierno tales como el Pacto Hambre Cero y el Programa para el Fortalecimiento de la Economía Familiar Campesina, tomando en cuenta las líneas estratégicas que el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación ha definido para tal efecto.

1.1.1. Misión

Ejecutar y promover los instrumentos de política forestal nacional, facilitando el acceso a los servicios forestales que presta la institución a los actores del sector forestal, mediante el diseño e impulso de programas, estrategias y acciones, que generen un mayor desarrollo económico, ambiental y social del país (Instituto Nacional de Bosques, 2020).

1.1.2. Visión

El Instituto Nacional de Bosques es una institución líder y modelo en la gestión de la política forestal nacional, reconocida nacional e internacionalmente por su contribución al desarrollo sostenible del sector forestal en Guatemala, propiciando mejora en la economía y en la calidad de vida de su población, y en la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático (Instituto Nacional de Bosques, 2020).

1.1.3. Servicios que realiza

El Instituto Nacional de Bosques que es la institución encargada de promover y fomentar el desarrollo forestal del país cuenta con diferentes planes y servicios de trabajo para fortalecer el desarrollo forestal de los cuales se listan los siguientes (Instituto Nacional de Bosques, 2020):

- Manejo Forestal.
- Licencias de Aprovechamiento Forestal.
- Registro Nacional Forestal.
- Programa de incentivos forestales para poseedores de pequeñas extensiones de tierra de vocación forestal o agroforestal.
- Estado de conservación de los bosques.
- Calendario forestal.
- Mercado forestal guatemalteco.
- Calculadora de carbono.
- Sistema de información basado en parcelas permanentes.
- Sistema de obligaciones de repoblación forestal.
- Investigación forestal.

1.1.4. Análisis FODA

El análisis FODA mostrado está basado en factores internos y externos que impacten el desarrollo de la aplicación para la gestión forestal (Instituto Nacional de Bosques, 2020).

1.1.4.1. Fortalezas

Las siguientes fortalezas están basadas en un análisis interno de la institución (Instituto Nacional de Bosques, 2020):

- Personal con amplia experiencia y capacidad.
- Trabajo en equipo.
- Capacitaciones constantes.

1.1.4.2. Oportunidades

Las oportunidades que a continuación se mencionan están basadas en un análisis externo a la institución.

- Apoyo gubernamental y no gubernamental.
- Apoyo de sub-regiones.

1.1.4.3. Debilidades

Las debilidades son basadas en un análisis interno.

- Personal limitado.
- Infraestructura en vías de desarrollo.

- Bajo presupuesto.

1.1.4.4. Amenazas

Las siguientes amenazas están basadas en un análisis externo a la institución.

- Falta de información.
- Redundancia en los procesos.

1.2. Descripción de las necesidades

El Instituto Nacional de Bosques otorga licencias para el aprovechamiento forestal. Para lo cual la persona interesada puede realizar su solicitud en el sitio oficial e ingresar todos los datos que se le soliciten, al tener el expediente completo el Instituto Nacional de Bosques debe realizar el dictamen para ese expediente, uno de los pasos para determinar el otorgamiento de la licencia es tener un dictamen técnico, para lo cual se asigna un técnico forestal que realice la visita y verifique toda la información del expediente.

Existe un sistema web en el cual se lleva el proceso de licenciamiento, el inconveniente al manejarlo en la plataforma web es que se necesita de una conexión a internet para poder tener acceso a la información y comúnmente los lugares de las visitas técnicas son lugares con poco acceso a una conexión a internet, por lo que el uso del sistema se hace complejo.

De tal manera, el técnico debe realizar la visita y la información que obtenga la debe de transferir al sistema web, con lo cual hace que el proceso se haga más largo y pueda incurrir en errores o pérdida de información.

1.3. Priorización de las necesidades

El proyecto tiene la finalidad de proveer al Instituto Nacional de Bosques y sus técnicos forestales de una aplicación móvil que tenga la capacidad de operar sin conexión a internet y centralizar la información a futuro de diferentes sistemas que tienen un funcionamiento similar al de licenciamiento.

La aplicación móvil busca ser una herramienta de gran utilidad para los técnicos forestales y la institución, brindando los mecanismos de verificación de las visitas, veracidad en la información recabada y agilizar los procesos para tener resultados más eficientes y con la menor cantidad de errores.

Para cumplir las expectativas de los interesados la aplicación debe de tener las siguientes características fundamentales:

- Aplicación multiplataforma.
- Facilidad de operar con o sin conexión a internet.
- Confiabilidad y seguridad en los datos.
- Ser amigable para el usuario.
- Ser administrada a bajo costo.
- Conectividad con los diferentes sistemas web de la institución.

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Descripción del proyecto

La aplicación móvil de gestión forestal para el Instituto Nacional de Bosques busca facilitar las tareas de dictamen técnico, agilizar el proceso de tabulación de datos, reducir el número de errores en la toma de datos, verificar las visitas de sus colaboradores y centralizar la información obtenida, para ello se describen algunas de las funcionalidades principales con las que debe de contar la aplicación:

- Debe ser una aplicación multiplataforma.
- La aplicación debe de funcionar con o sin conexión a internet.
- Intuitiva y amigable al usuario.
- Debe de tener acceso por medio de usuario y contraseña, para acceder a funcionalidades del sistema.
- La aplicación debe ser capaz de comunicarse al sistema web del Instituto Nacional de Bosques.
- El sistema debe de poder descargar tareas asignadas al técnico que inicia sesión.
- La aplicación debe de procesar toda la información descargada del sistema web del Instituto Nacional de Bosques y guardarla de manera local para poder ser cargada en cualquier momento sin la necesidad de tener conexión a internet en el dispositivo móvil.
- El sistema debe de procesar la información para cada tarea, así como validar la consistencia en los datos ingresados.

- El sistema debe de poder sincronizar la información de cada tarea guardada de manera local en el dispositivo y enviarla al sistema web.

2.2. Investigación preliminar para realizar el proyecto

El análisis y la investigación para seleccionar las herramientas de desarrollo y test de la aplicación se detallan tomando en cuenta los requerimientos de los interesados, facilidad de uso, soporte, fiabilidad, costes y licenciamientos.

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó el *framework* React Native el cual está basado en JavaScript y creado por la empresa Meta anteriormente llamada Facebook, por lo que tiene un amplio soporte y es de código abierto lo que no implica pagar un licenciamiento para su uso, así mismo se decidió utilizar esta tecnología tomando en cuenta que se desea que la aplicación sea multiplataforma tanto para Ios como Android, por lo que React Native se adecua a las necesidades requeridas.

React Native tiene la capacidad de convertirse en código nativo lo que brinda una ventaja a la hora de desarrollar puesto que con un mismo desarrollo se puede generar código nativo para Ios o Android.

Otra de los puntos a tomar en cuenta al utilizar React Native es que cuenta con amplio abanico de librerías de código abierto que pueden ser utilizadas y agilizar el desarrollo.

Otra herramienta a tomar en cuenta es Expo Cli, que es un conjunto de herramientas creadas en torno a React Native que ayuda a: desarrollar, construir,

implementar e integrar, todo el sistema para diferentes plataformas utilizando un solo desarrollo.

Adicional a eso, se utiliza Github para alojar el proyecto y manejar el control de versiones, el cual utiliza el sistema de control de versiones Git.

2.3. Análisis

El análisis se realizó con el fin de identificar y definir los requerimientos que satisfagan al cliente y se adecuen a las necesidades que solicita, también es de gran utilidad para el desarrollador, al tener a detalle todos los requerimientos necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto.

2.3.1. Requerimientos

Los requisitos básicos que debe de cumplir la aplicación son:

- Debe ser una aplicación móvil multiplataforma, tanto para ios como android.
- La aplicación debe de ser capaz de funcionar con o sin conexión a internet.

Dentro de las funcionalidades fundamentales que la aplicación debe de tener son:

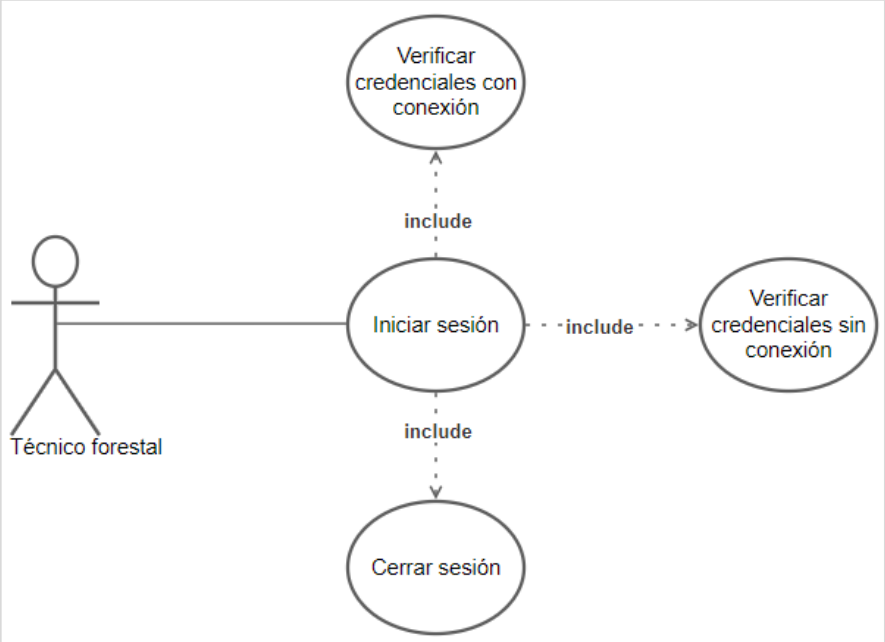
- La aplicación debe de contar con un sistema de inicio por contraseña y usuario.
- La aplicación debe de ser intuitiva para el usuario.

- La aplicación debe de ser capaz de descargar las diferentes tareas que le son asignadas a cada técnico y estas deben de guardarse de manera local para su consulta con o sin conexión a internet.
- La aplicación debe mostrar las tareas que han sido descargadas, así como poder filtrar dichas tareas.
- La aplicación debe de ser capaz de procesar cada tarea y su respectiva información.
- La aplicación debe de contar con bitácoras de información para diferentes acciones que se realicen dentro de la aplicación.
- El sistema debe poder manejar la sincronización con el sistema web de cada tarea procesada.
- El sistema debe mostrar información del perfil del usuario que inicia sesión.

2.3.2. Casos de uso

En los siguientes diagramas se detalla cada uno de los módulos o funcionalidades dentro de la aplicación para la gestión forestal.

Figura 1. **Caso de uso, iniciar sesión**



Fuente: elaboración propia, realizado con lucid.app.

Tabla I. **Caso de uso 0001, iniciar sesión**

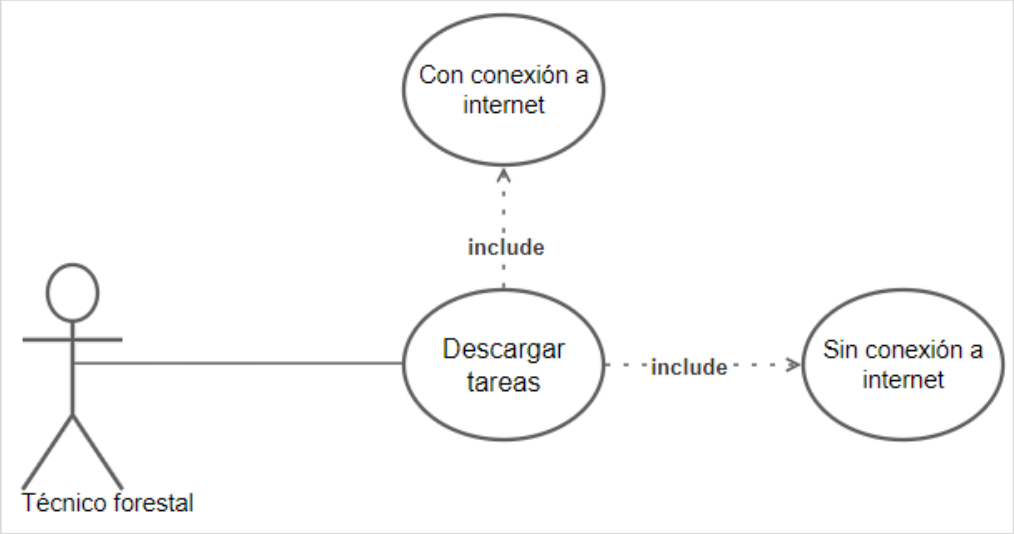
ID	CU-**0001**
Nombre	Iniciar Sesión
Descripción	Acción que permite al usuario tener acceso a las diferentes funcionalidades de la aplicación.
Actores	Técnico Forestal
Precondición	• El usuario debe de contar con credenciales de acceso.
Flujo Básico	El usuario ingresa a la aplicación, la cual mostrará la pantalla para iniciar sesión. • Si la aplicación cuenta con conexión a internet **[FA01]** • Si la aplicación no cuenta con conexión a internet **[FA02]**

Continuación tabla I.

Flujo Alterno	**FA01:** Aplicación con conexión a internet • Se solicita al usuario seleccionar el sistema al cual desea acceder, su correo electrónico y contraseña. • El usuario presiona el botón de iniciar sesión. • Si las credenciales ingresadas no son correctas, la aplicación notificará que las credenciales ingresadas no son correctas. • Si las credenciales ingresadas son correctas, y es la primera vez que inicia sesión, la aplicación mostrará una pantalla para configurar un pin de acceso para ser utilizado al iniciar sesión, en caso de no contar con internet, posteriormente dará acceso a más funcionalidades de la aplicación. **FA01:** Aplicación sin conexión a internet • Si es la primera vez que inicia sesión **[FA01]** • Si no es la primera vez que inicia sesión, la aplicación solicitará que se seleccione el
	sistema al cual se desea acceder, su correo electrónico y pin de acceso. • Si las credenciales ingresadas no son correctas, la aplicación notificará al usuario del error. • Si las credenciales ingresadas son correctas la aplicación dará acceso a más funcionalidades de la aplicación.

Fuente: elaboración propia.

Figura 2. **Caso de uso, descargar tareas**



Fuente: elaboración propia, realizado con lucid.app.

Tabla II. **Caso de uso 0002, descargar tareas**

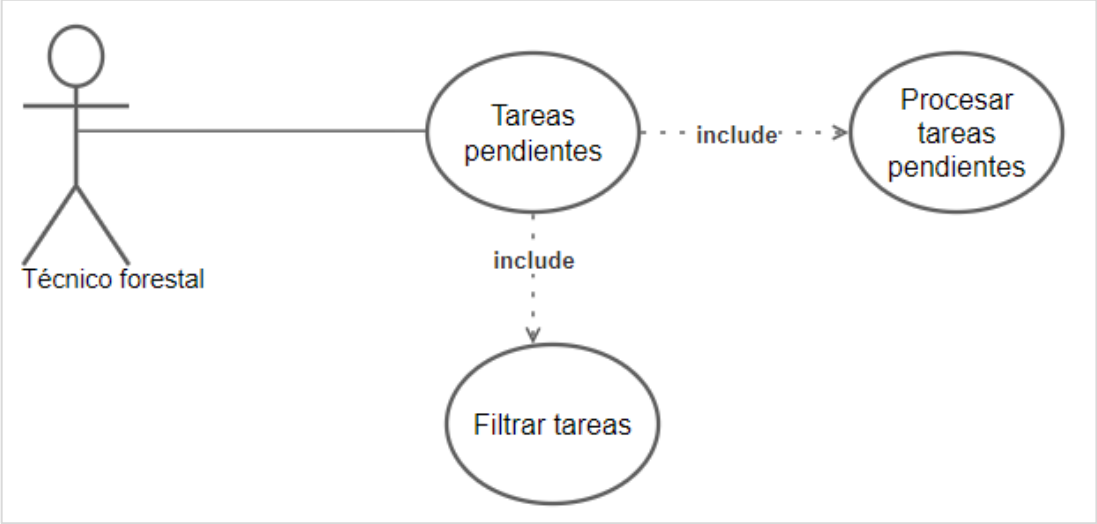
ID	CU-**0002**
Nombre	Descargar Tareas
Descripción	Acción que permite al usuario descargar todas las tareas asignadas y pendientes de realizar.
Actores	Técnico Forestal
Precondición	• El usuario debe haber iniciado sesión.
Flujo Básico	El usuario ingresa mediante el menú lateral Descargar Tareas. • Si la aplicación cuenta con conexión a internet **[FA03]** • Si la aplicación no cuenta con conexión a internet **[FA04]**

Continuación tabla II.

Flujo Alterno	**FA03:** Aplicación con conexión a internet • La aplicación mostrará la pantalla descargar tareas, en la cual se visualiza una bitácora con la información de la última descarga de tareas, las cuales son: o Fecha o Hora o Tareas descargadas • El usuario cuenta con un botón para descargar tareas. • Si se presiona el botón de descargar tareas, la aplicación verifica que no haya tareas, pendientes o finalizadas, de lo contrario la aplicación notificará al usuario que existen tareas en proceso y solicitará la confirmación para realizar la descarga de las tareas debido a que si existen tareas pendientes estas se sobre escriben con las nuevas tareas a descargar, por lo contrario si no existen tareas en proceso o finalizadas la aplicación descargará la información. • Si la descarga no se puede realizar la aplicación lo notificará al usuario. • Si la descarga de tareas es correcta la aplicación guarda de manera local la información de cada tarea y notificará al usuario que la descarga fue
	correcta así como actualizará la bitácora de tareas descargadas. **FA04:** Aplicación sin conexión a internet • La aplicación mostrará la pantalla descargar tares, en la cual se visualiza una bitácora con la información de la última descarga de tareas, las cuales son: o Fecha o Hora o Tareas descargadas Al no contar con una conexión a internet la aplicación únicamente mostrará la bitácora de la última descarga realizada y no se visualizará el botón para realizar la descarga.

Fuente: elaboración propia.

Figura 3. **Caso de uso, tareas pendientes**



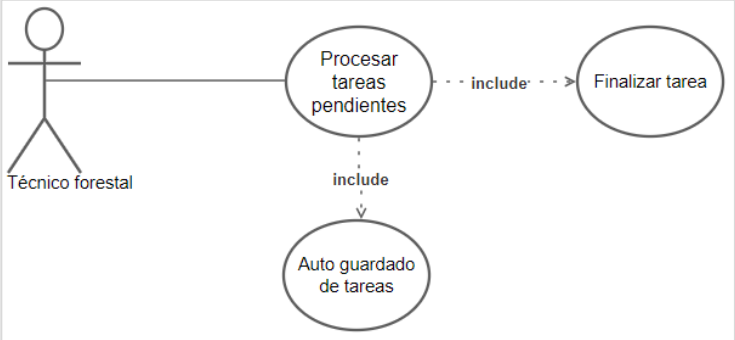
Fuente: elaboración propia, realizado con lucid.app.

Tabla III. **Caso de uso 0003, tareas pendientes**

ID	CU-**0003**
Nombre	Tareas Pendientes
Descripción	Acción que permite al usuario visualizar y procesar las tareas que tiene asignadas.
Actores	Técnico Forestal
Precondición	• El usuario debe haber iniciado sesión. • El usuario debe haber realizado una descarga de tareas.
Flujo Básico	El usuario ingresa mediante el menú lateral Tareas Pendientes. • El usuario visualiza un listado de las tareas pendientes por realizar o en proceso. • Las tareas que tienen estado en proceso o ya fueron inicializadas tendrán una diferencia en el color del botón de acceso a dicha tarea. • El usuario puede filtrar las tareas por expediente o por identificador único.

Fuente: elaboración propia.

Figura 4. **Caso de uso, procesar tareas pendientes**



Fuente: elaboración propia, realizado con lucid.app.

Tabla IV. **Caso de uso 0004, procesar tareas pendientes**

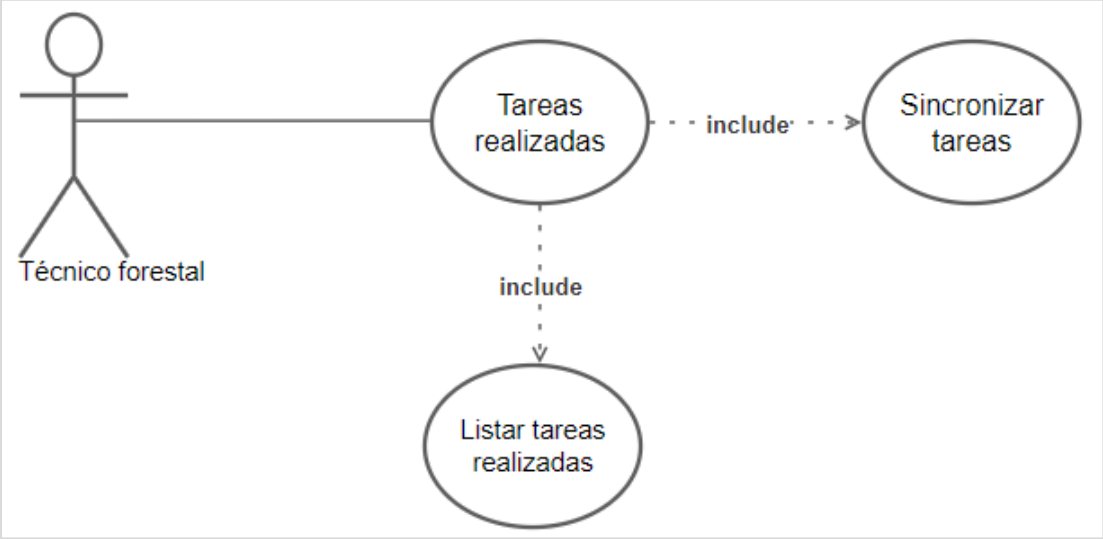
ID	CU-**0004**
Nombre	Procesar Tareas Pendientes
Descripción	Acción que permite al usuario seleccionar una tarea a procesar.
Actores	Técnico Forestal
Precondición	• El usuario debe haber iniciado sesión. • El usuario debe haber realizado una descarga de tareas. • El usuario debe haber seleccionado una tarea a procesar.
Flujo Básico	El usuario ingresa mediante el menú lateral Tareas Pendientes. • El usuario puede seleccionar una tarea a procesar, ya sea que se encuentre en estado pendiente o en proceso **[FA05]**.

Continuación tabla IV.

Flujo Alterno	**FA05:** Tarea seleccionada para procesar • Si la tarea seleccionada está en proceso, se cargará la información que ya fue guardada previamente. • Si la tarea seleccionada no está en proceso se cargará tal cual fue descargada. • Al seleccionar la tarea a verificar, se mostrará la pantalla con toda la información que debe ser recabada por el usuario. • Si se realiza algún cambio en la información, la aplicación automáticamente hace un guardado de los datos que fueron actualizados. • La aplicación cuenta con el botón de Finalizar tarea, si se finaliza una tarea, pero el usuario tiene datos pendientes de ingresar o datos incorrectos la aplicación notificará para que sean corregidos, de lo contrario no dejará finalizar la tarea.
	Si todos los datos ingresados son correctos la aplicación guarda la tarea, notifica al usuario y cambia la tarea a estado finalizada para que esta ya no se visualice en pantalla de tareas pendientes y pase a la sección de tareas realizadas.

Fuente: elaboración propia.

Figura 5. **Caso de uso, tareas realizadas**



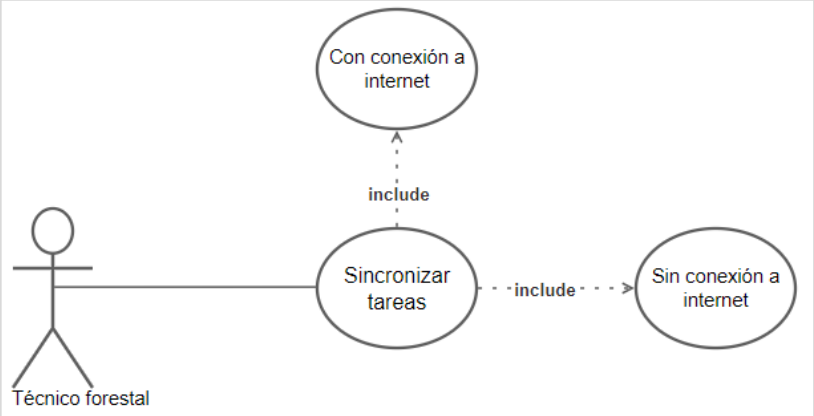
Fuente: elaboración propia, realizado con lucid.app.

Tabla V. **Caso de uso 0005, tareas realizadas**

ID	CU-**0005**
Nombre	Tareas Realizadas
Descripción	Acción que permite al usuario visualizar las tareas finalizadas o poder cambiar el estado de la tarea para poder ser reprocesada si es necesario.
Actores	Técnico Forestal
Precondición	• El usuario debe haber iniciado sesión.
Flujo Básico	El usuario ingresa mediante el menú lateral Tareas Realizadas. • El usuario visualizará un listado de tareas finalizadas, lo que indica que están pendientes de sincronizar. • El usuario puede revertir el estado de la tarea finalizada, para volver a ser editada si es necesario. • Si el usuario desea cambiar el estado de la tarea, la aplicación le notificará de la acción para poder ser confirmada. • Si el usuario confirma el cambio del estado de la tarea, esta pasará a estado en proceso, no se mostrará en la pantalla de Tareas realizadas y pasará a visualizarse en la pantalla de tareas pendientes.

Fuente: elaboración propia.

Figura 6. **Caso de uso, sincronizar tareas**



Fuente: elaboración propia, realizado con lucid.app.

Tabla VI. **Caso de uso 0006, sincronizar tareas**

ID	CU-**0006**
Nombre	Sincronizar Tareas
Descripción	Acción que permite al usuario enviar a guardar todas las tareas finalizadas y que están guardadas de manera local en el dispositivo móvil al servidor web.
Actores	Técnico Forestal
Precondición	• El usuario debe haber iniciado sesión.
Flujo Básico	El usuario ingresa mediante el menú lateral Sincronizar Tareas. • Si la aplicación cuenta con conexión a internet **[FA06]** • Si la aplicación no cuenta con conexión a internet **[FA07]**

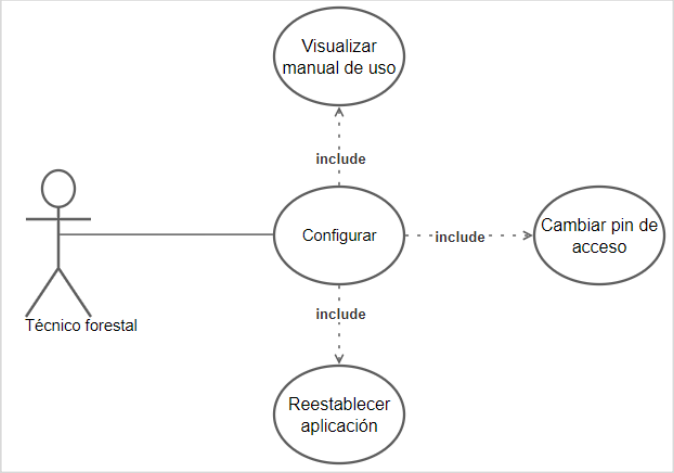
Flujo Alterno	**FA06:** Aplicación con conexión a internet
	• La aplicación muestra la pantalla de sincronización de tareas, en la cual se visualiza una bitácora con la información de la última sincronización realizada, la cual mostrará los siguientes datos:
	  ○ Fecha
	  ○ Hora
	  ○ Tareas sincronizadas
	  ○ Número de tareas pendientes de sincronizar.
	• Al presionar el botón de sincronizar tareas la aplicación le solicitará que confirme si realmente desea sincronizar las tareas pendientes.

Continuación tabla VI.

	• Si el usuario confirma sincronizar las tareas estas se enviarán al servidor web para ser almacenadas. • Si alguna tarea no puede ser sincronizada esta pasará a estado en proceso para poder ser
	corregida y se le notificará a detalle el problema en la tarea para que el usuario pueda corregirla, al cambiarla de estado está ya no se visualizará en la pantalla de sincronización y pasará a la pantalla de tareas pendientes. • Todas las tareas sincronizadas serán notificadas al usuario y actualizada la bitácora de tareas sincronizadas, así mismo estas dejarán de visualizarse en la pantalla de sincronización. **FA07:** Aplicación sin conexión a internet • La aplicación muestra la pantalla de sincronización de tareas, en la cual se visualiza una bitácora con la información de la última sincronización realizada, la cual mostrará los siguientes datos: o Fecha o Hora o Tareas sincronizadas o Número de tareas pendientes de sincronizar. Al no contar con internet, esta no tendrá la opción de sincronizar las tareas, únicamente se muestran los datos que corresponden.

Fuente: elaboración propia.

Figura 7. **Caso de uso, configurar**



Fuente: elaboración propia, realizado con lucid.app.

Tabla VII. **Caso de uso 0007, visualizar manual de uso**

ID	CU-**0007**
Nombre	Visualizar Manual de uso
Descripción	Acción que permite al usuario visualizar el manual del uso de la aplicación.
Actores	Técnico Forestal
Precondición	• El usuario debe haber iniciado sesión.
Flujo Básico	El usuario ingresa mediante el menú lateral y el icono de configuración con forma de engranaje el cual se ubica en la parte superior derecha del menú de la aplicación. • Se mostrará una pantalla con diferentes opciones, para poder visualizar el manual de usuario se debe de presionar el botón llamado Visualizar manual de uso, el cual abrirá un documento con el detalle de cómo utilizar la aplicación.

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Caso de uso 0008, cambiar pin de acceso**

ID	CU-**0008**
Nombre	Cambiar pin de acceso
Descripción	Acción que permite al usuario cambiar el pin de acceso el cual es utilizado para verificar el inicio de sesión cuando la aplicación no cuenta con conexión a internet.
Actores	Técnico Forestal
Precondición	• El usuario debe haber iniciado sesión.
Flujo Básico	El usuario ingresa mediante el menú lateral y el icono de configuración con forma de engranaje el cual se ubica en la parte superior derecha del menú de la aplicación. • Se mostrará una pantalla con diferentes opciones, para poder hacer cambio de pin el usuario debe de seleccionar el botón llamado Cambiar pin de acceso. • Al presionar dicho botón la aplicación mostrará una ventana en la cual solicitará el pin de acceso. • El pin debe de confirmarse dos veces y validar que ambos coincidan, si algún dato no es correcto la aplicación notificará al usuario, si los datos son correctos la aplicación notificará al usuario del cambio de pin exitoso y cerrará la ventana.

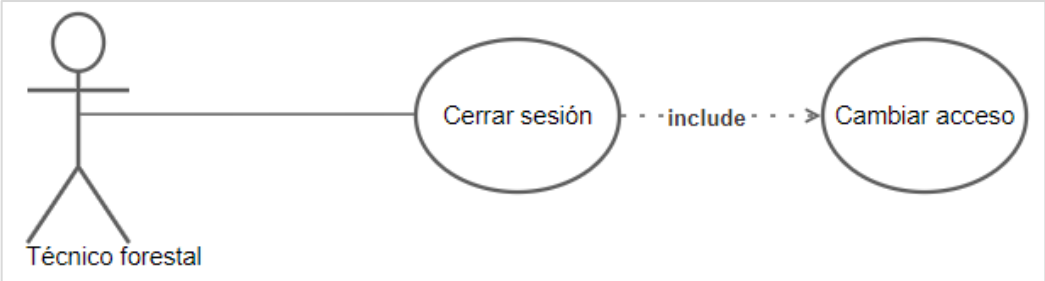
Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. **Caso de uso 0009, restablecer aplicación**

ID	CU-**0009**
Nombre	Restablecer Aplicación
Descripción	Acción que permite al usuario borrar toda la información cargada y dejar la aplicación como recién instalada.
Actores	Técnico Forestal
Precondición	• El usuario debe haber iniciado sesión.
Flujo Básico	El usuario ingresa mediante el menú lateral y el icono de configuración con forma de engranaje el cual se ubica en la parte superior derecha del menú de la aplicación. • Se mostrará una pantalla con diferentes opciones, para poder hacer el reinicio de la aplicación se debe presionar el botón llamado Restablecer App. • Al presionar dicho botón la aplicación solicitará que se confirme dicho proceso. • Si la confirmación es no, se cerrará la ventana de confirmación. • Si la confirmación es sí, esto restablece la aplicación y notificará al usuario del resultado.

Fuente: elaboración propia.

Figura 8. **Caso de uso, cerrar sesión**



Fuente: elaboración propia, realizado con lucid.app.

Tabla X. **Caso de uso 0010, cerrar sesión**

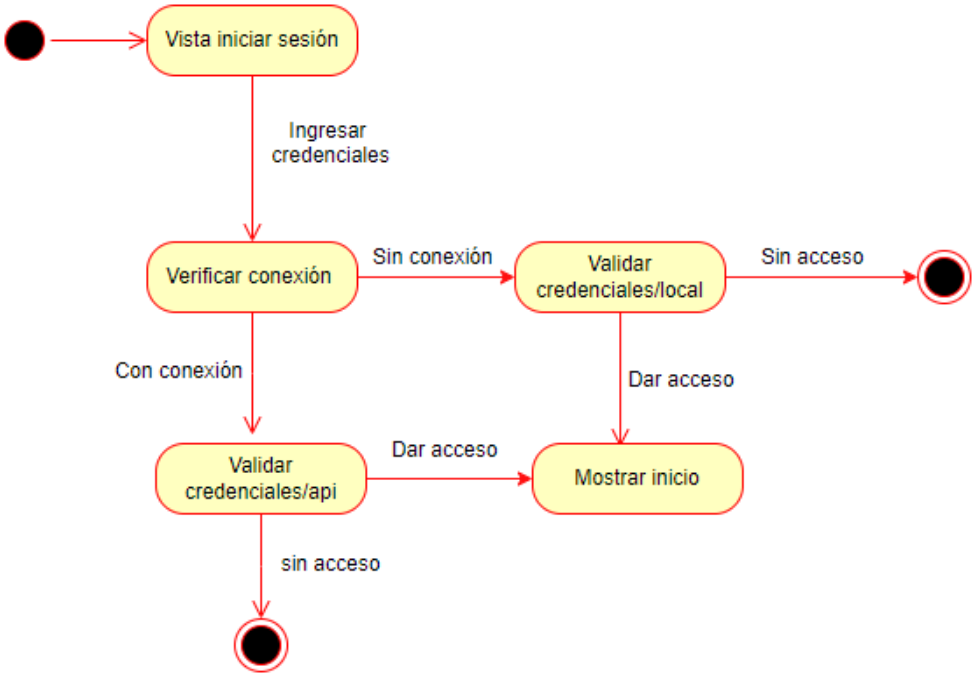
ID	CU-**0010**
Nombre	Cerrar Sesión
Descripción	Acción que permite al usuario salir del sistema.
Actores	Técnico Forestal
Precondición	• El usuario debe haber iniciado sesión.
Flujo Básico	El usuario ingresa mediante el menú, opción ubicada en la parte inferior derecha del menú y llamada Cerrar Sesión. • Se muestra la opción de cerrar sesión, la cual al ser presionada se le pedirá al usuario que confirme si desea salir del sistema. • Si el usuario selecciona que no desea salir del sistema, únicamente se cerrará la ventana de confirmación. • Si el usuario confirma salir del sistema, se cerrará la sesión activa y mostrará la pantalla de inicio de sesión.

Fuente: elaboración propia.

2.3.3. Diagramas de estados

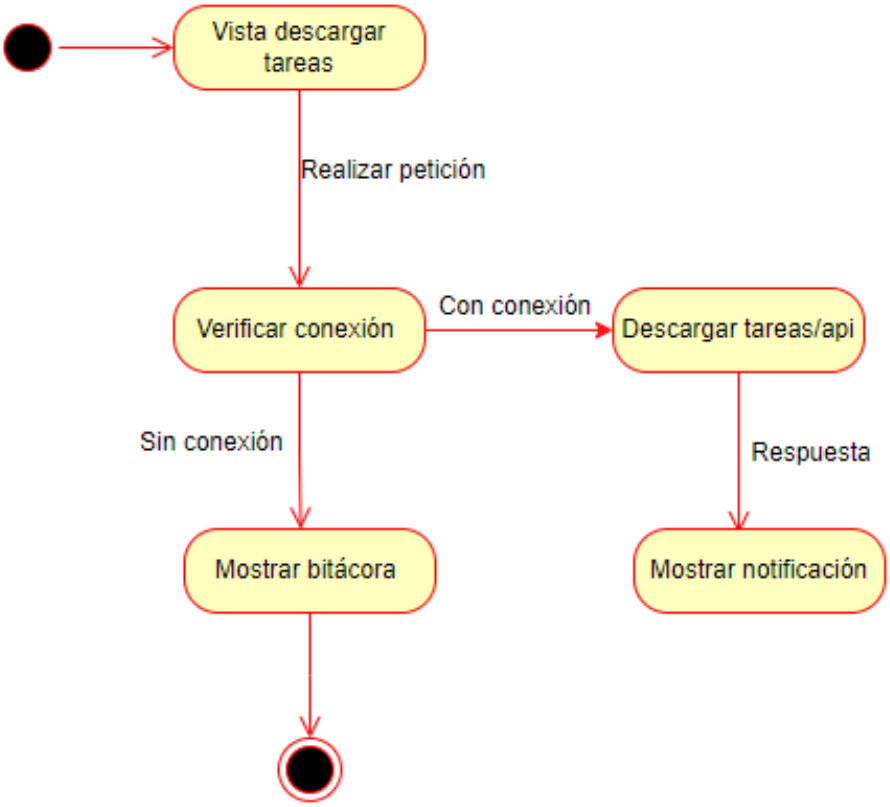
Los siguientes diagramas muestran los estados y transiciones que sufre la aplicación en cada escenario.

Figura 9. **Diagrama de estados, iniciar sesión**



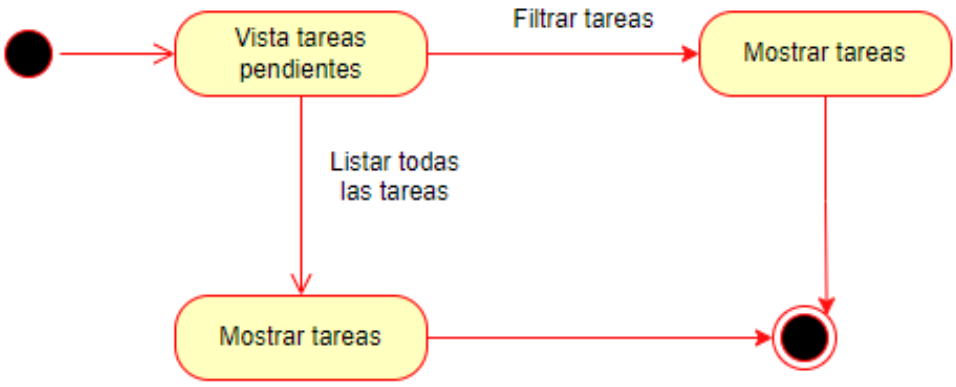
Fuente: elaboración propia, realizado con diagrams.net.

Figura 10. **Diagrama de estados, descargar tareas**



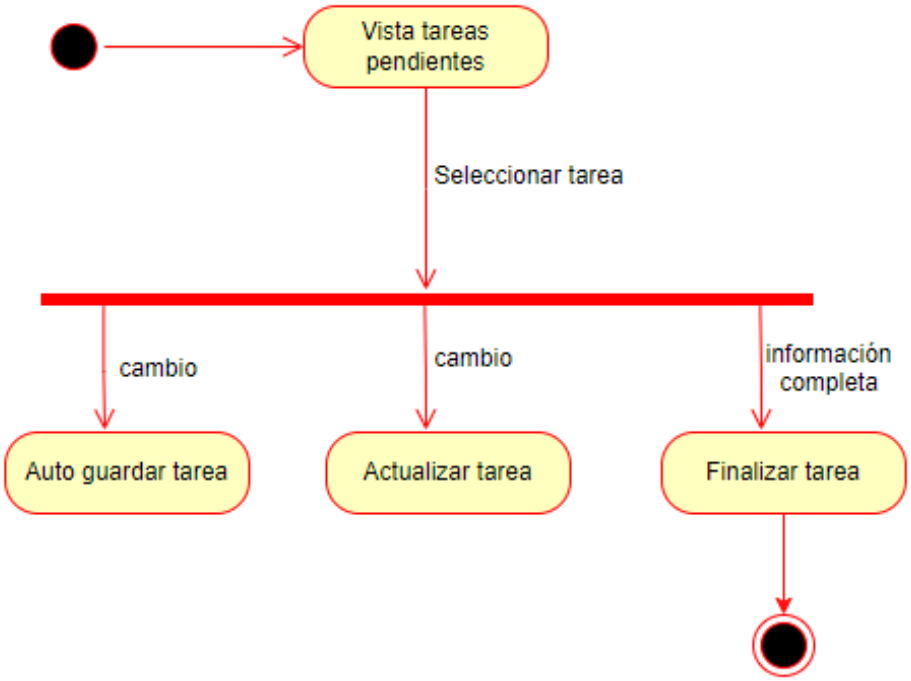
Fuente: elaboración propia, realizado con diagrams.net.

Figura 11. **Diagrama de estados, tareas pendientes**



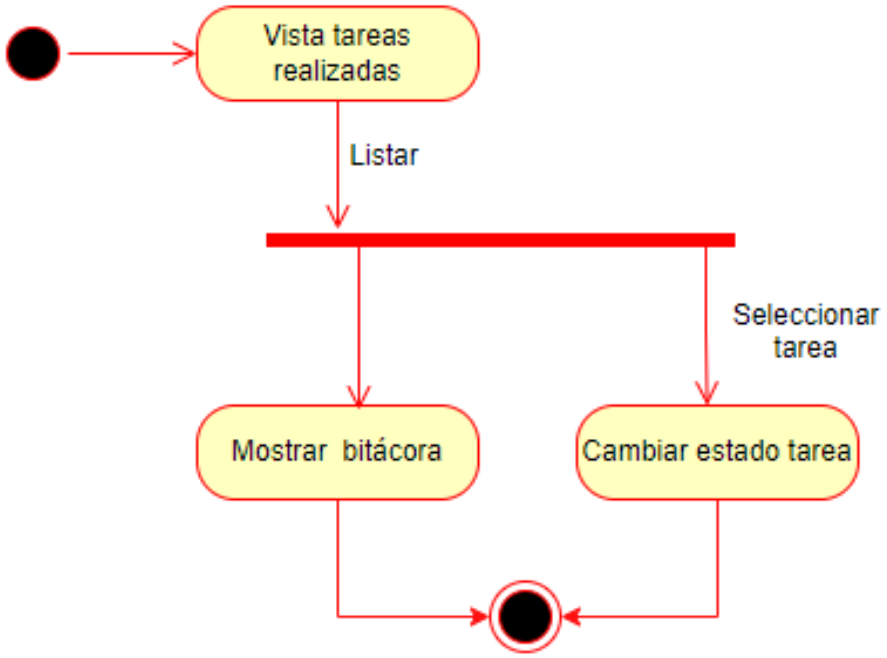
Fuente: elaboración propia, realizado con diagrams.net.

Figura 12. **Diagrama de estados, procesar tareas pendientes**



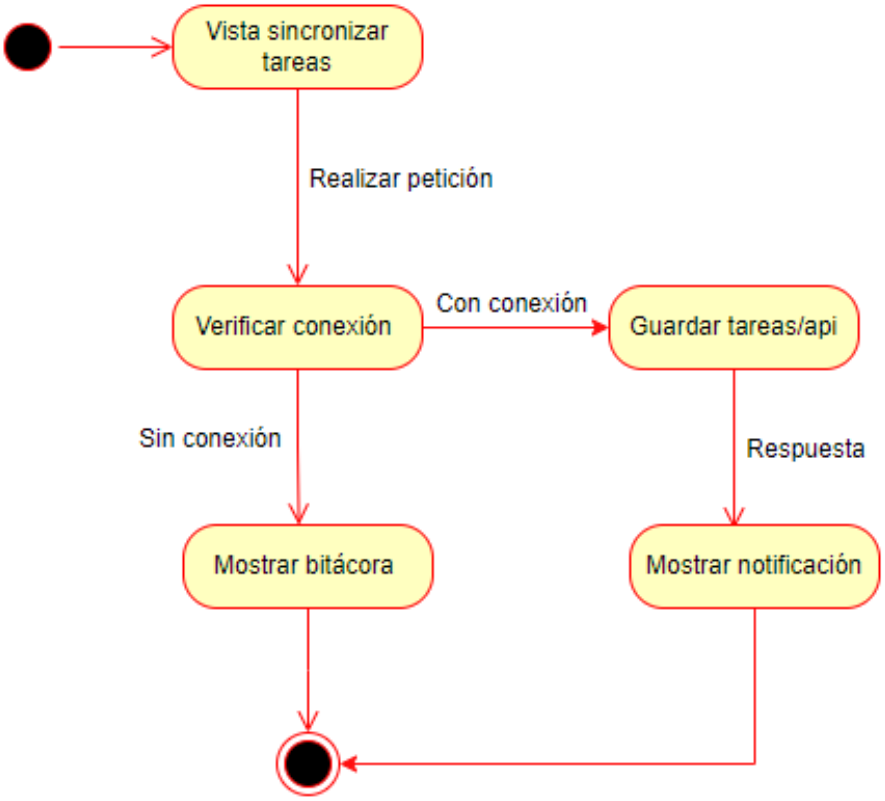
Fuente: elaboración propia, realizado con diagrams.net.

Figura 13. **Diagrama de estados, tareas realizadas**



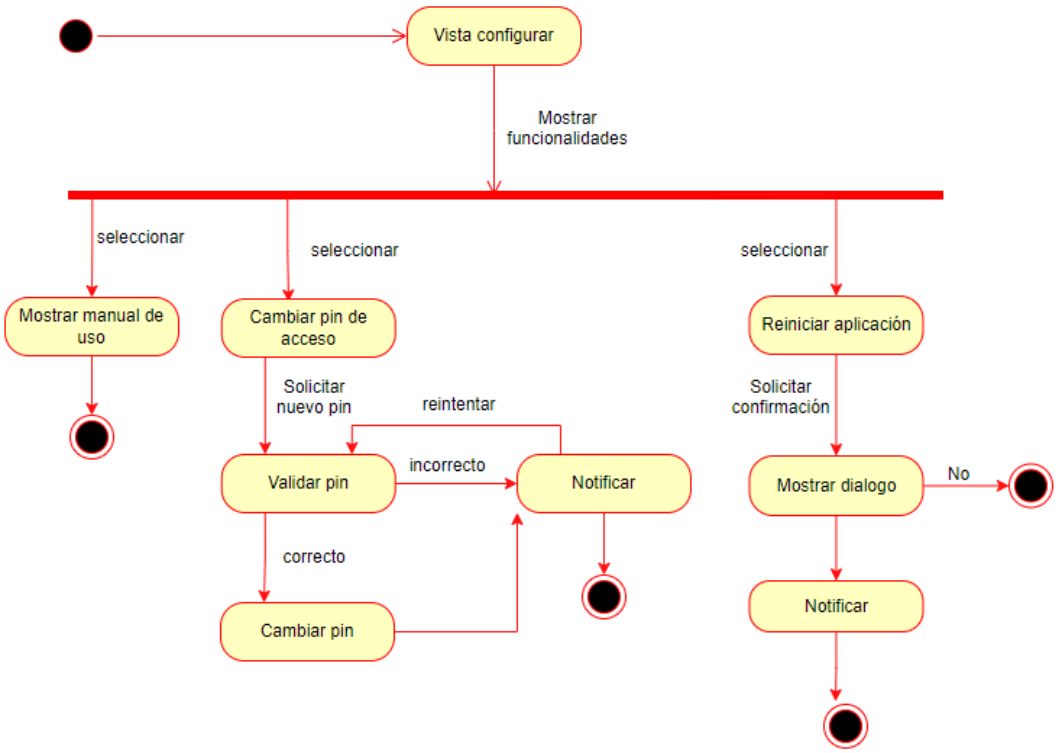
Fuente: elaboración propia, realizado con diagrams.net.

Figura 14. **Diagrama de estados, sincronizar tareas**



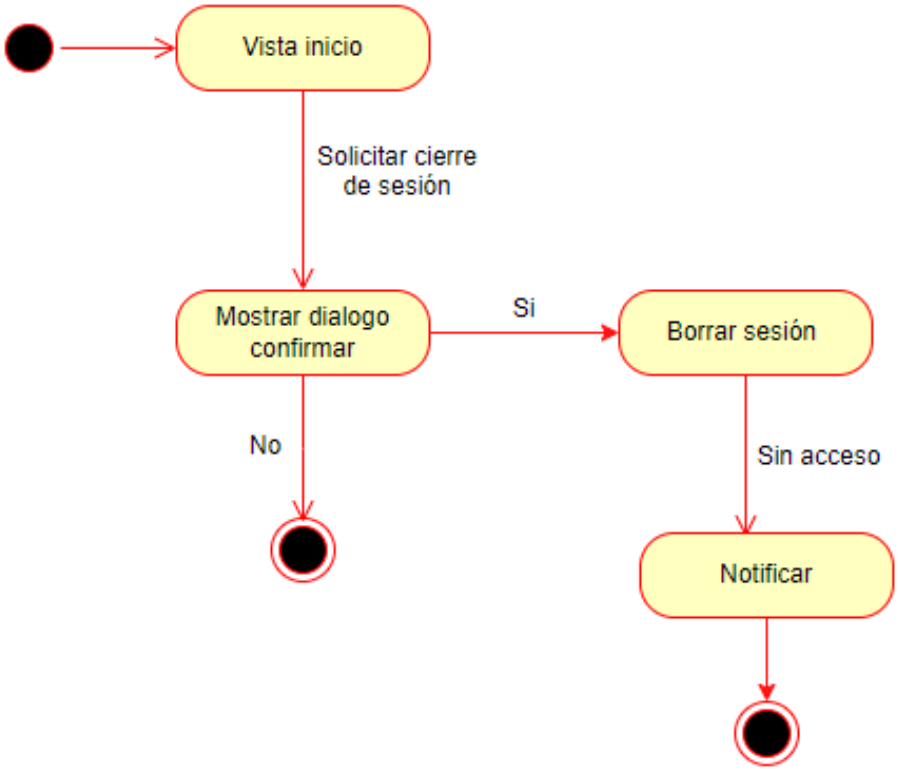
Fuente: elaboración propia, realizado con diagrams.net.

Figura 15. **Diagrama de estados, configurar**



Fuente: elaboración propia, realizado con diagrams.net.

Figura 16. **Diagrama de estados, cerrar sesión**

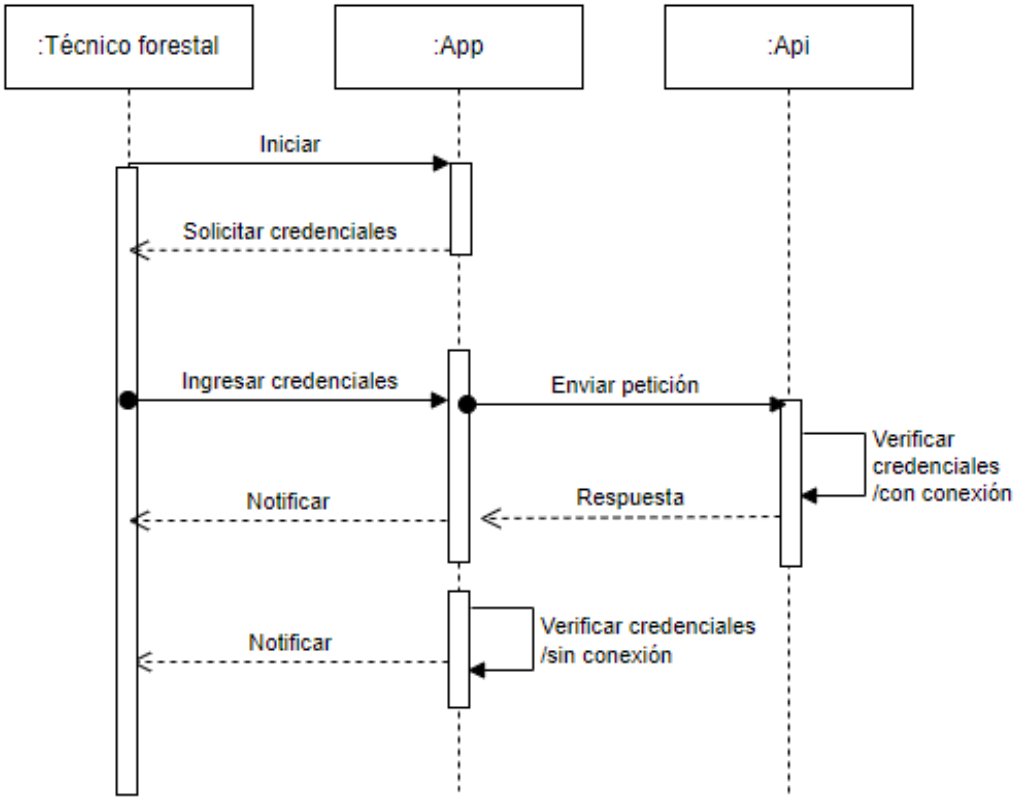


Fuente: elaboración propia, realizado con diagrams.net.

2.3.4. Diagramas de secuencia

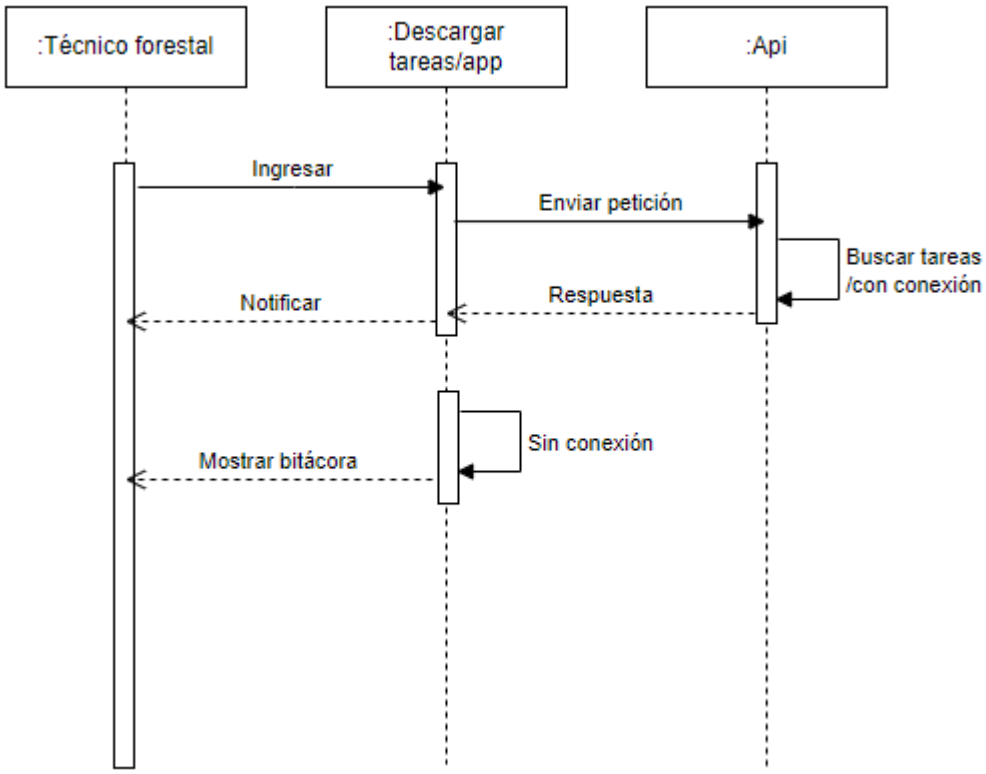
Los siguientes diagramas muestran la secuencia y el comportamiento del sistema para cada componente involucrado.

Figura 17. **Diagrama de secuencia, iniciar sesión**



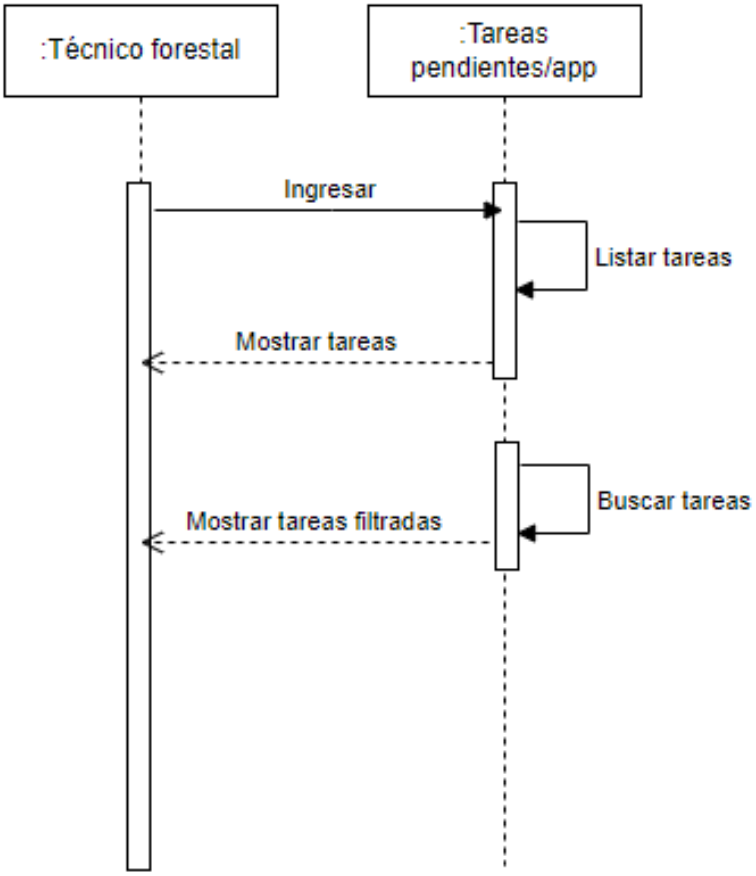
Fuente: elaboración propia, realizado con diagrams.net.

Figura 18. **Diagrama de secuencia, descargar tareas**



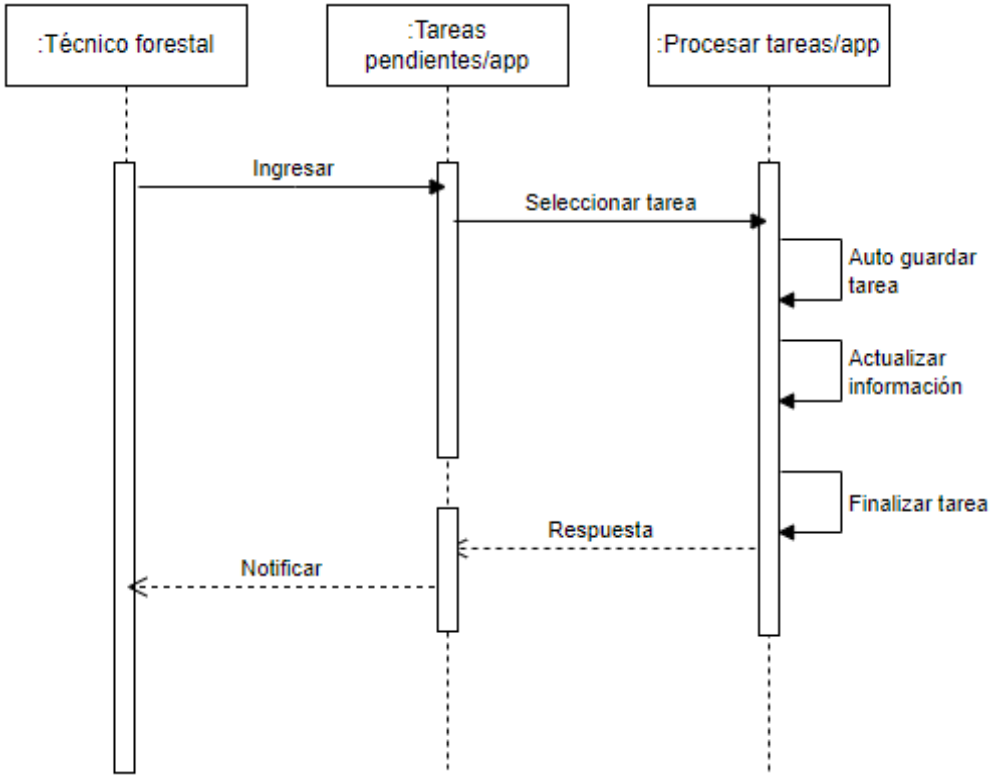
Fuente: elaboración propia, realizado con diagrams.net.

Figura 19. **Diagrama de secuencia, tareas pendientes**



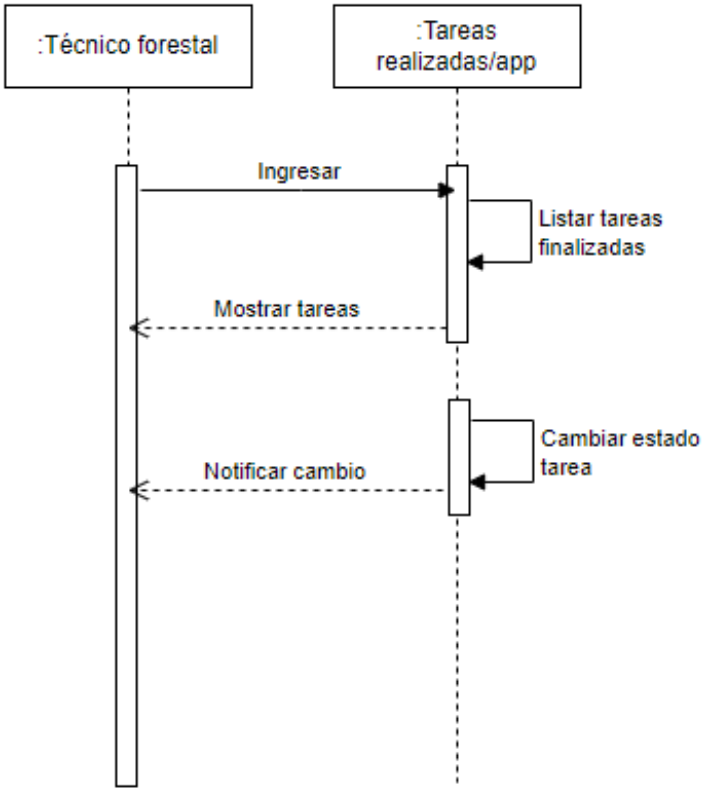
Fuente: elaboración propia, realizado con diagrams.net.

Figura 20. **Diagrama de secuencia, procesar tareas pendientes**



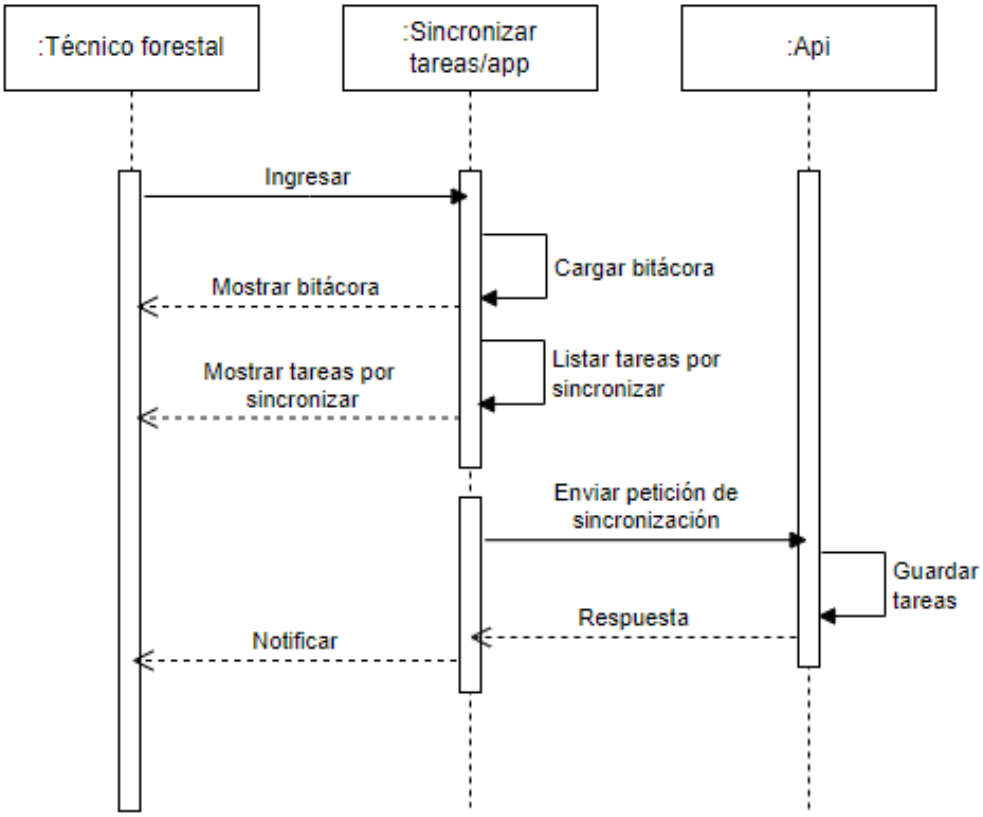
Fuente: elaboración propia, realizado con diagrams.net.

Figura 21. **Diagrama de secuencia, tareas realizadas**



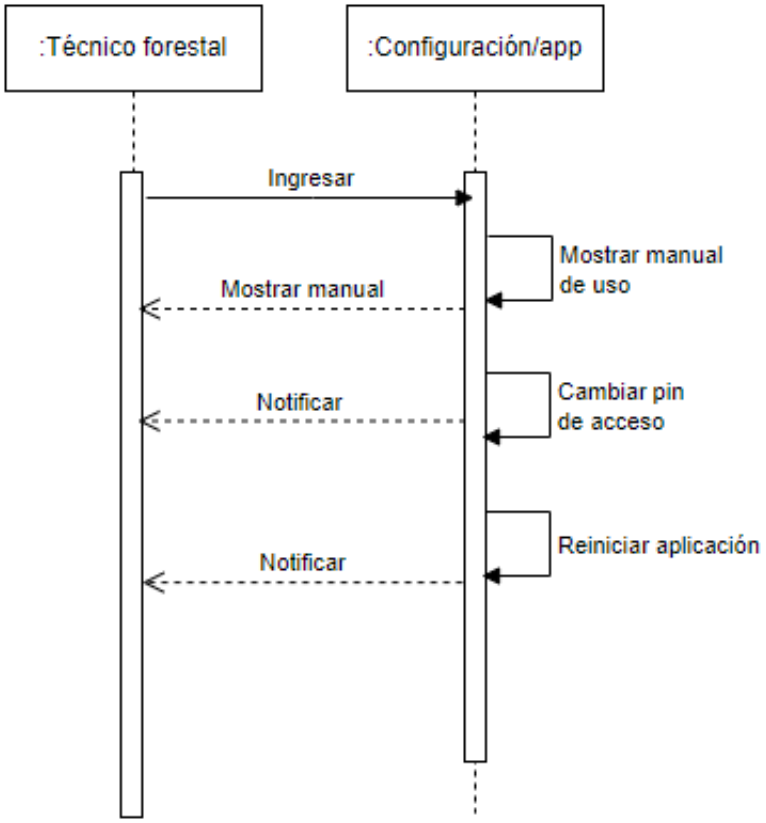
Fuente: elaboración propia, realizado con diagrams.net.

Figura 22. **Diagrama de secuencia, sincronizar tareas**



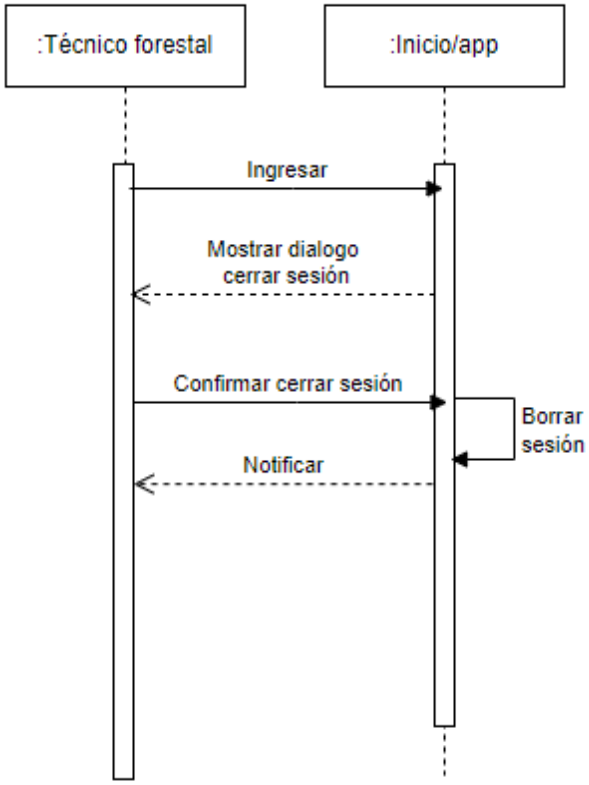
Fuente: elaboración propia, realizado con diagrams.net.

Figura 23. **Diagrama de secuencia, configurar**



Fuente: elaboración propia, realizado con diagrams.net.

Figura 24. **Diagrama de secuencia, cerrar sesión**



Fuente: elaboración propia, realizado con diagrams.net.

2.4. Prototipos

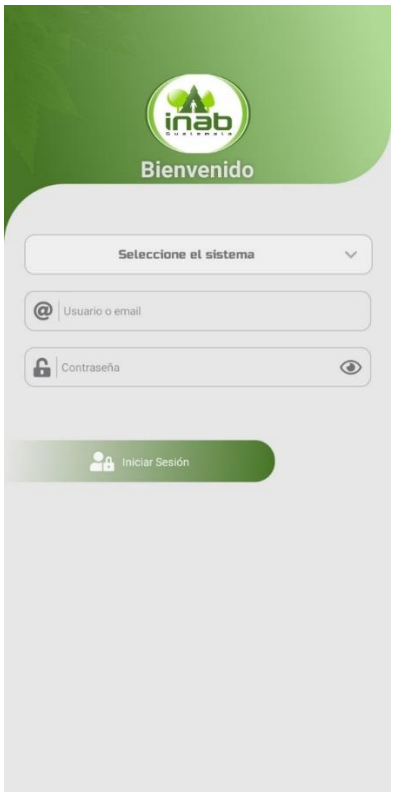
Los prototipos muestran la interfaz gráfica de cada una de las pantallas de la aplicación móvil para la gestión forestal.

2.4.1. Pantalla de inicio de sesión

Al abrir la aplicación se muestra una pantalla de bienvenida en la cual solicita algunos datos para poder iniciar sesión, los datos solicitados son:

- Sistema: Se debe de seleccionar el sistema al cual desea ingresar.
- Usuario o email: dependiendo el sistema seleccionado se puede utilizar email o nombre.
- Contraseña o pin: Al tener la capacidad el sistema de poder ser utilizado sin conexión a internet (offline), esté solicitará contraseña cuando se tenga conexión a internet, de lo contrario solicitará el número de pin que será configurado la primera vez que se ingrese al sistema.

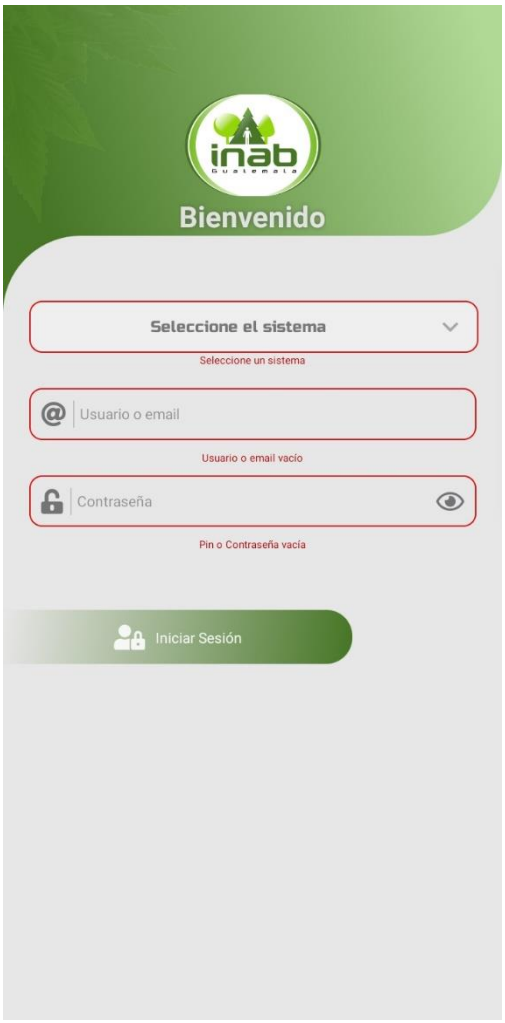
Figura 25. **Inicio de sesión**



Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

Todos los campos son obligatorios, si alguno hace falta la aplicación mostrará alertas de la información que debe de ser corregida para poder completar el inicio.

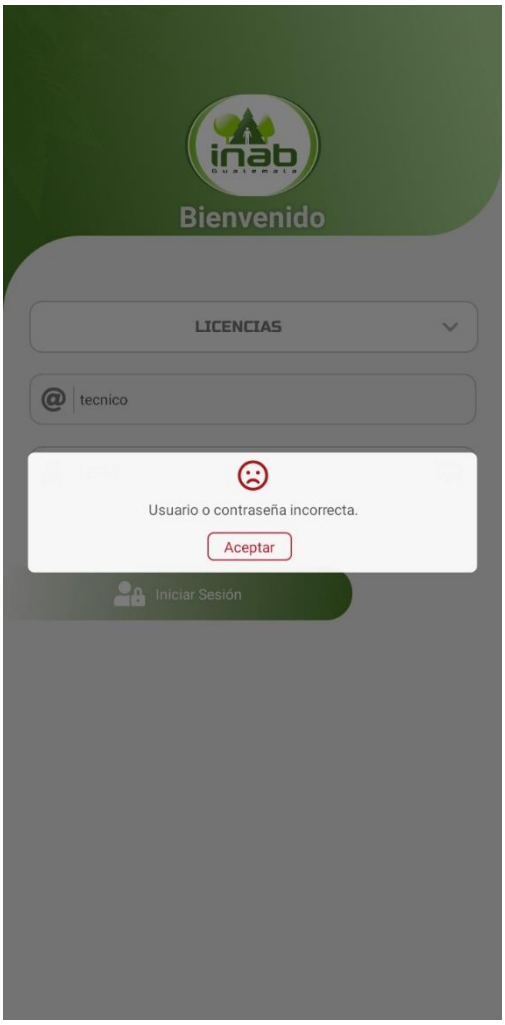
Figura 26. **Validaciones, inicio de sesión**



Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

Al presionar el botón de iniciar sesión la aplicación validará las credenciales, si las credenciales son incorrectas la aplicación notificará al usuario del error, por lo contrario, si las credenciales son correctas la aplicación dará acceso y mostrará la pantalla del perfil del usuario.

Figura 27. **Inicio de sesión incorrecto**

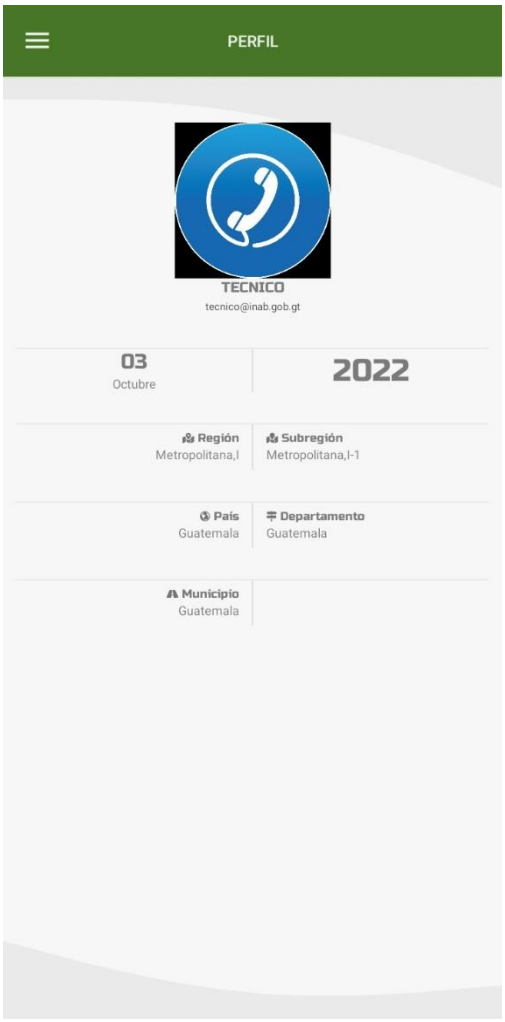


Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

2.4.2. Pantalla perfil de usuario

La pantalla que muestra el perfil de usuario será la primera pantalla que se mostrará si el inicio de sesión es correcto, esta pantalla únicamente muestra información básica del usuario que inicio sesión.

Figura 28. **Perfil**

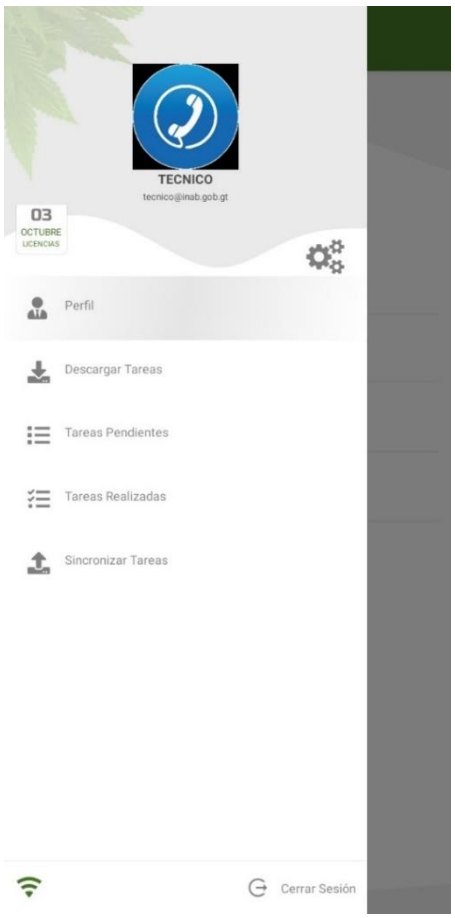


Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

2.4.3. Menú

En el menú se encuentran todas las funciones a las que la aplicación puede acceder, también muestra un icono en la parte inferior izquierda, el cual indica si se cuenta con acceso a internet, muestra el calendario y el nombre del sistema al que se ingresó, dicho menú se abre al deslizar la pantalla de izquierda a derecha o presionando el icono de tres líneas ubicado en la parte superior izquierda de la pantalla principal.

Figura 29. **Menú**



Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

2.4.4. Pantalla descargar tareas

A esta pantalla se puede acceder desde el menú y seleccionando la opción de descargar tareas, en la cual se mostrará una bitácora de la última descarga de información realizada. Para poder realizar la descarga de tareas se hace uso del botón descargar tareas que al ser presionado mostrará un diálogo para confirmar la descarga, si hay tareas en proceso o finalizadas también se mostrará un cuadro de diálogo de advertencia que las tareas se sobre escribirán.

Si se confirma la descarga esta dará inicio y al finalizar notificará al usuario del número de tareas que se descargaron, así mismo, se actualizará la bitácora con la fecha, hora y número de tareas descargadas.

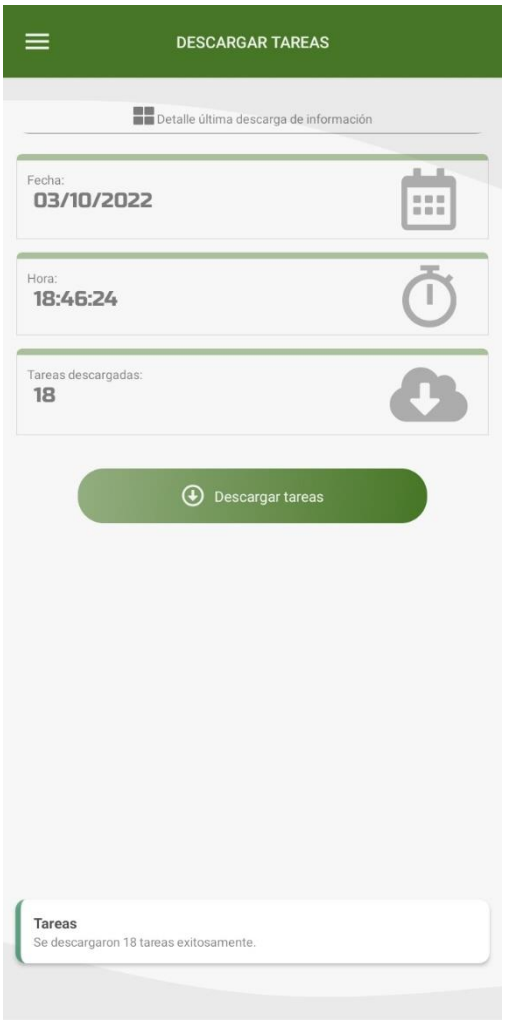
Si la aplicación no cuenta con conexión a internet el botón de descarga de tareas no será visible.

Figura 30. **Descargar tareas sin conexión**



Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

Figura 31. **Descargar tareas**



Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

2.4.5. Pantalla tareas pendientes

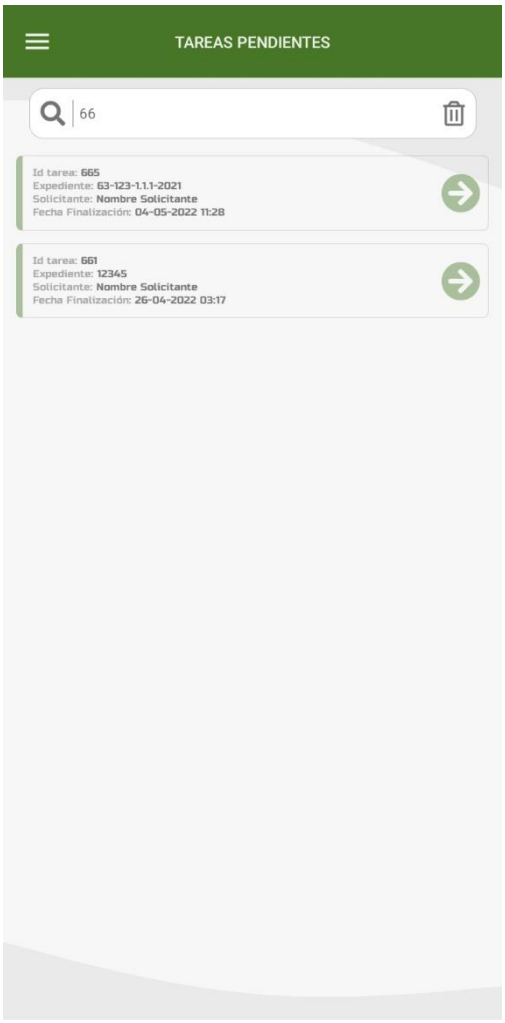
A esta pantalla se puede acceder desde el menú y seleccionando la opción de tareas pendientes, en la cual se mostrará un listado de las tareas que fueron descargadas. Esta pantalla cuenta con la opción de filtrar tareas por id o número de expediente, así mismo si una tarea ya fue inicializada esta se mostrará con un icono en color más oscuro que las demás.

Figura 32. **Tareas pendientes**



Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

Figura 33. **Filtro tareas pendientes**



Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

2.4.6. Pantalla procesar tareas

Para procesar una tarea se debe acceder a las tareas pendientes y seleccionar una tarea del listado que se muestra, la cual mostrará detalles de la tarea seleccionada.

En esta pantalla se mostrarán diferentes secciones, las cuales el técnico deberá llenar en base a los datos obtenidos en la visita de campo que está realizando.

Las secciones que se visualizan son:

- Encabezado: en la que se muestra información de la tarea que está siendo procesada.
- Verificar visita: en esta sección se tienen las opciones de tomar fotografías del lugar de la visita y tomar la posición exacta usando el GPS del dispositivo, estas con el fin de validar la visita del técnico al lugar.
- Tabulación de datos: es la sección en la cual el técnico ingresa información de cada rodal asignado a esa tarea. De igual manera para cada rodal se tiene la opción de tomar fotografías para documentar la información.
- Sección de dasometría: en la cual se ingresa información referente a cada especie de árbol perteneciente al rodal seleccionado, así mismo se toma la ubicación de dicho árbol haciendo uso del GPS del dispositivo.

Al realizar una actualización en los datos la aplicación realiza un guardado automático de la información con el fin de tener respaldo de cualquier modificación que el usuario realice y poder ser cargada en cualquier momento.

Al tener la información completa para la tarea en proceso, el técnico puede finalizar la tarea, la cual se puede acceder mediante el botón finalizar tarea, al presionar dicho botón se verifica que todos los datos sean correctos y que estén completos, de lo contrario se mostrará un diálogo con los errores para ser corregidos.

Si se finaliza la tarea exitosamente, la aplicación notificará al usuario y saldrá de la pantalla y accediendo a la pantalla con el listado de tareas pendientes en la que ya no se mostrará la tarea que se finalizó.

Figura 34. **Procesar tareas**



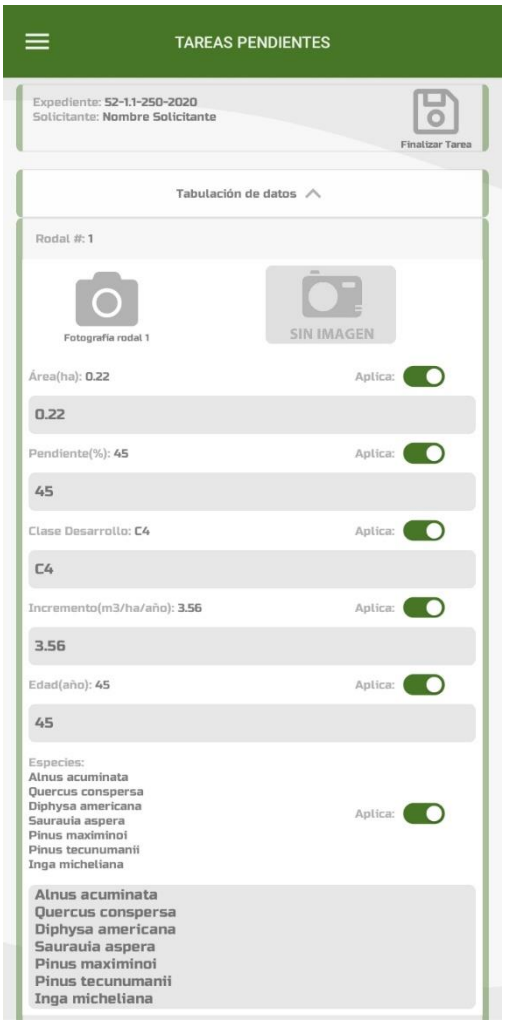
Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

Figura 35. **Procesar tareas, verificar visita**



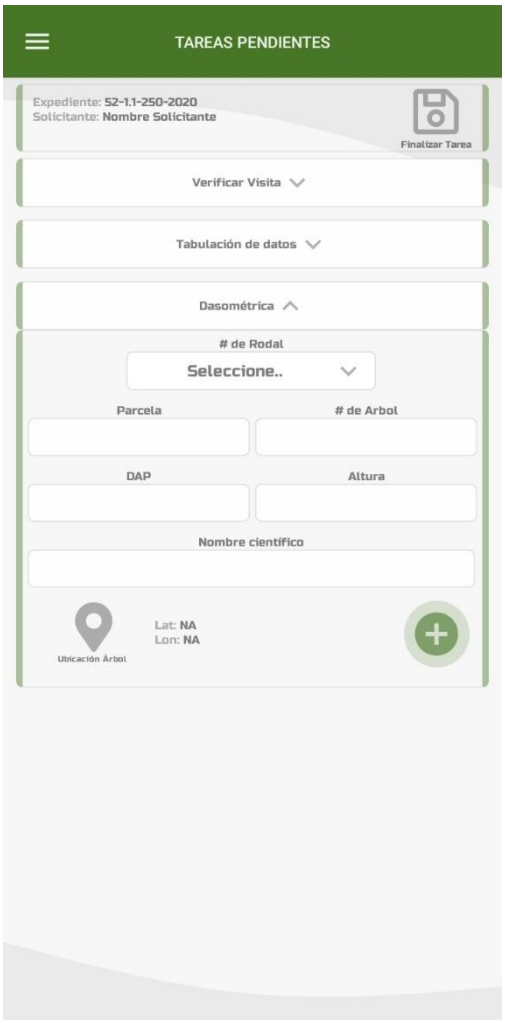
Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

Figura 36. **Procesar tareas, tabulación de datos**



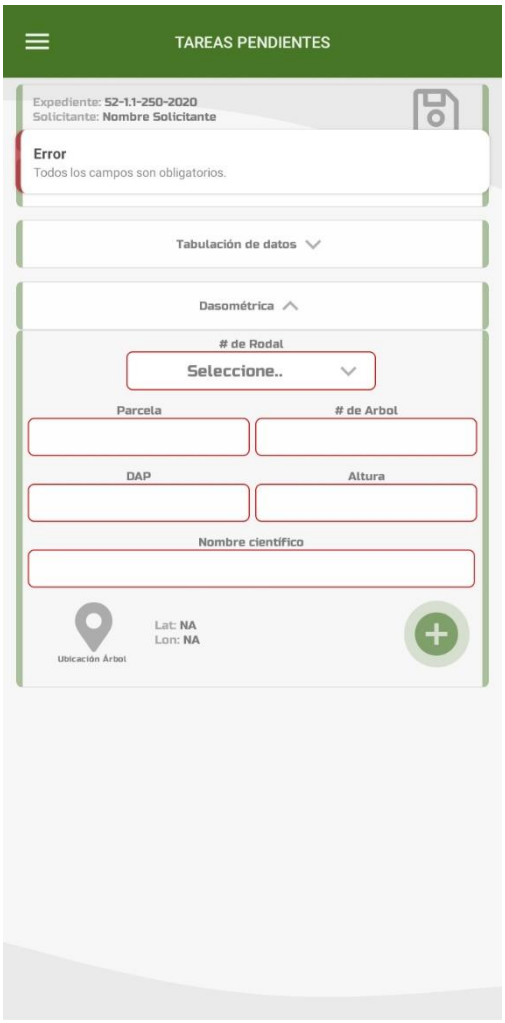
Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

Figura 37. **Procesar tareas, dasometría**



Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

Figura 38. **Validaciones, procesar tareas**

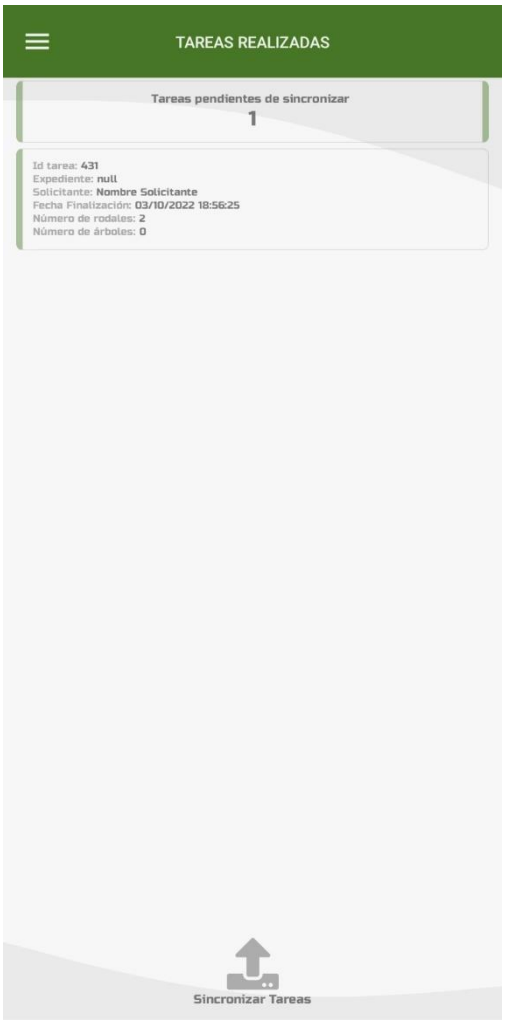


Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

2.4.7. Pantalla tareas realizadas

A esta pantalla se puede acceder desde el menú y seleccionando la opción de tareas realizada, en la que se visualizará el número de tareas pendientes por sincronizar y el detalle de cada una de estas tareas.

Figura 39. **Tareas realizadas**



Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

2.4.8. Pantalla sincronizar tareas

En esta pantalla se mostrará el número de tareas pendientes por sincronizar, también se visualizará una bitácora de la última sincronización realizada.

Si la aplicación no cuenta con acceso a internet el botón para realizar la sincronización no estará visible.

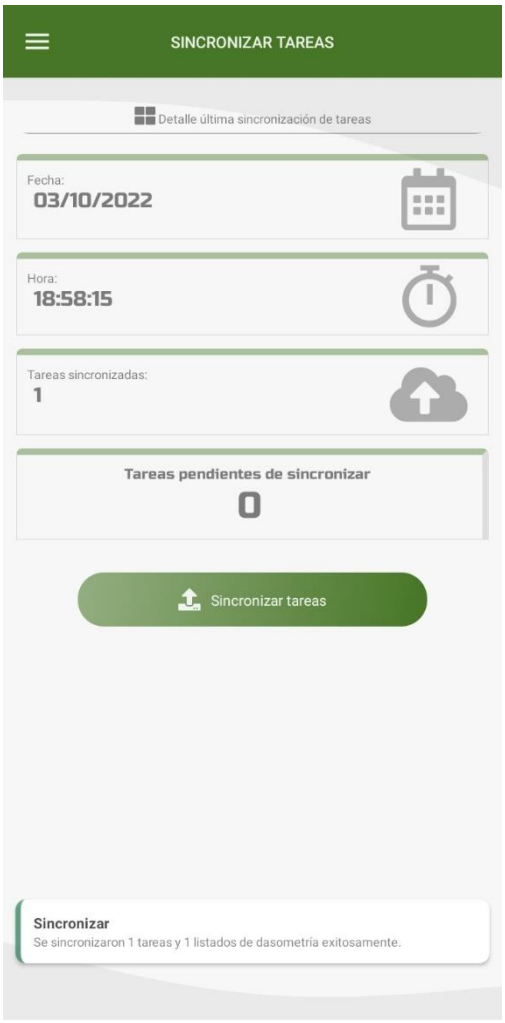
Al presionar el botón sincronizar tareas se enviarán todas las tareas pendientes por sincronizar al sistema web y se notificará al usuario si existe o no algún error en el proceso de sincronización, a esta pantalla se puede acceder desde el menú y seleccionando la opción de sincronizar tareas.

Figura 40. **Sincronizar tareas, sin conexión**



Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

Figura 41. **Sincronizar tareas**



Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

2.4.9. Pantalla configurar

Esta pantalla se accede desde el menú y presionando el icono de engranaje que se encuentra en la parte superior derecha, pantalla que cuenta con tres funcionalidades básicas para la aplicación que son:

- Visualizar manual de uso: con la que se abre un documento en el que detalla todas las funcionalidades de la aplicación.
- Cambiar pin de acceso: cuando la aplicación no cuenta con conexión a internet la aplicación utiliza un pin de seguridad para poder acceder al sistema, en esta sección se cambia dicho pin de acceso.
- Restablecer aplicación: esta opción borra toda la información que se ha guardado en el dispositivo y lo deja como si la aplicación fue reinstalada.

Figura 42. **Configurar**



Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

Figura 43. **Configurar, cambiar pin de acceso**



Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

Figura 44. **Configurar, restablecer aplicación**



Fuente: elaboración propia, realizado con React Native.

2.5. Costo del proyecto

A continuación, se detallan los recursos y costos involucrados para el desarrollo del proyecto, con la acotación que la institución no incurrió en ningún gasto por ser parte del Ejercicio Profesional Supervisado.

Tabla XI. **Recurso humano**

Nombre	Rol
Inga. Floriza Ávila	Supervisor de EPS
Ing. Moisés Velásquez	Asesor de la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería.
Lic. Luis Siney	Asesor del Instituto Nacional de Bosques.
Denis Morales	Desarrollador del proyecto

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. **Recurso material**

Recurso	Descripción
Laptop	Equipo utilizado para el desarrollo.
Servidor	Servidor en la nube desplegado para ambiente de pruebas.
Dispositivo móvil	Utilizado para testear el desarrollo de la App.
Energía eléctrica.	Utilizada para el equipo de desarrollo
Servicio de internet.	Plan de servicio de internet utilizado para desarrollar la App.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIII. **Presupuesto**

Recursos	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal
Desarrollador	6 meses	Q. 16,000.00	Q. 96,000.00
Equipo de computo	1 Laptop	Q. 10,000.00	Q. 10,000.00
Servidor en la nube	1 Servidor * 6 meses	Q. 130.00	Q. 780.00
Servicio de energía	1 Servicio * 6 meses	Q. 300.00	Q. 1,800.00
Servicio de internet	1 Servicio * 6 meses	Q. 400.00	Q. 2,400.00
Asesoría	3 Asesores	Q. 8,000.00	Q. 24,000.00
		TOTAL	**Q. 134,980.00**

Fuente: elaboración propia.

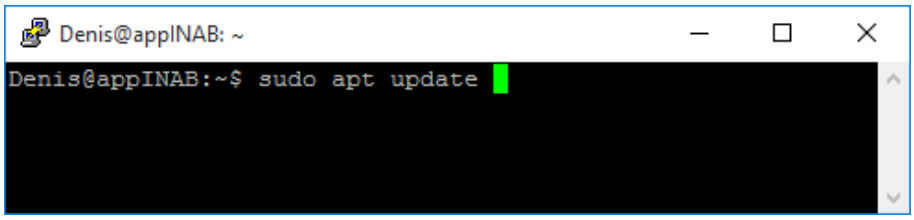
3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

3.1. Configuración del ambiente de desarrollo

A continuación, se describen los pasos necesarios, comandos y herramientas a instalar para configurar el ambiente de desarrollo, tomando en cuenta que se trabaja sobre un sistema operativo Linux.

- Actualización de paquetes de Linux.

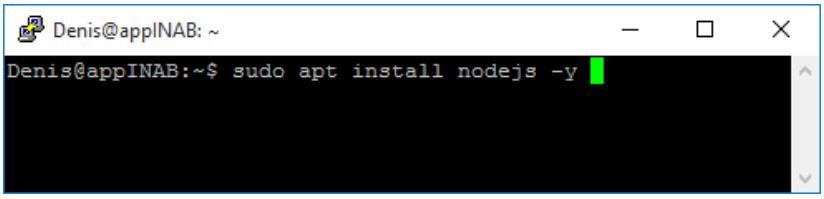
Figura 45. **Actualización de paquetes**



Fuente: elaboración propia, realizado con terminal de Linux.

- Instalación de Node Js, en particular se instalará la versión 16 y el manejador de paquetes npm versión 8.

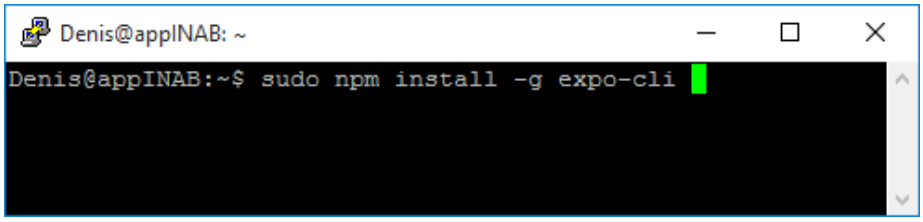
Figura 46. **Instalar nodejs**



Fuente: elaboración propia, realizado con terminal de Linux.

- Instalación de Expo Cli, es un paquete de herramientas que agiliza el desarrollo de aplicaciones móviles en torno a React Native.

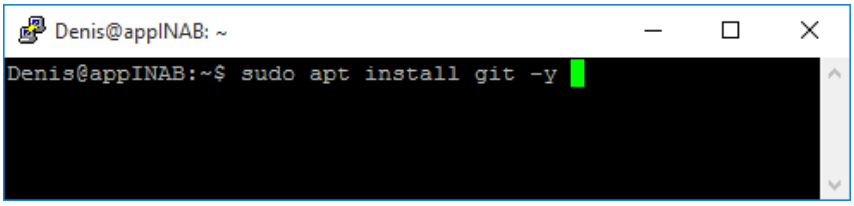
Figura 47. **Instalar expo cli**



Fuente: elaboración propia, realizado con terminal de Linux.

- Instalación de Git, para el manejo del versionado.

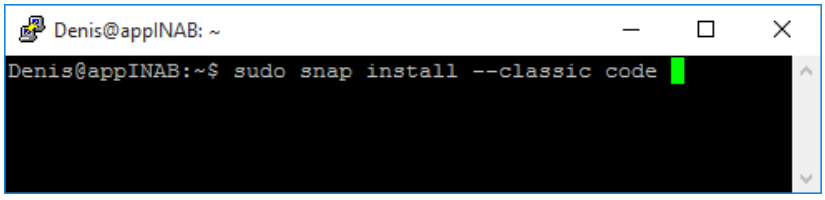
Figura 48. **Instalar git**



Fuente: elaboración propia, realizado con terminal de Linux.

- Instalación de Visual Studio Code como editor de texto.

Figura 49. **Instalar visual studio code**

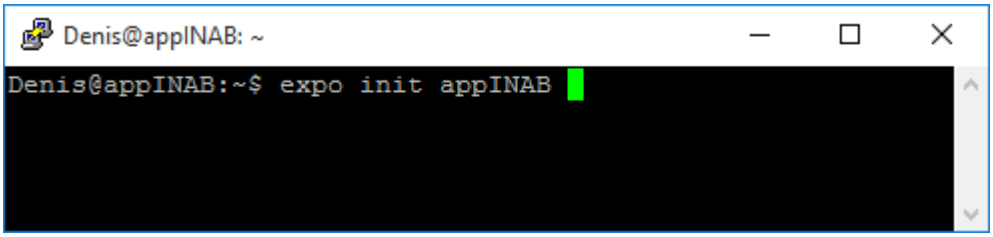


Fuente: elaboración propia, realizado con terminal de Linux.

3.2. Creación del proyecto

Para iniciar con el desarrollo se debe crear la estructura del proyecto, para ello se hace uso de Expo Cli.

Figura 50. **Crear proyecto**



Fuente: elaboración propia, realizado con terminal de Linux.

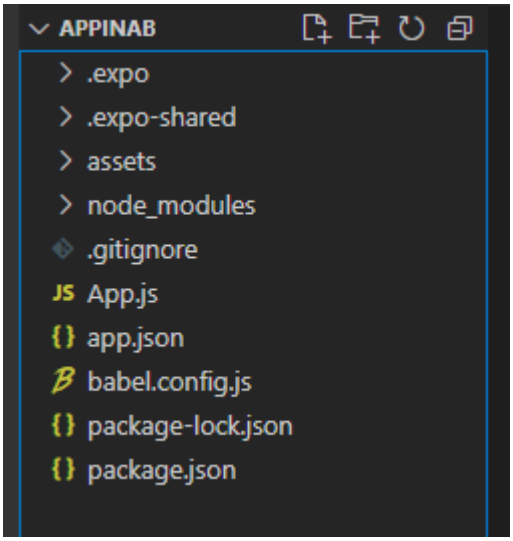
3.2.1. Estructura del proyecto creado con expo

Luego de crear el proyecto con el comando expo init se tendrá una estructura similar a la de la figura 51, la cual se detalla a continuación:

- expo y expo-shared: Carpeta con ficheros de configuración de expo.
- assets: Carpeta que contendrá cualquier tipo de recurso como imágenes, audios, fuentes que necesitemos utilizar en nuestra aplicación.
- node_modules: Carpeta que contiene todas las dependencias de nuestro proyecto.
- .gitignore: Fichero que ayuda a Git a decidir qué ficheros no debe incluir en el control de versiones.
- App.js: Fichero principal de la aplicación, el cual será el primero en mostrarse al iniciar la aplicación.
- app.json: Contiene información sobre nuestro proyecto, nombre, versión entre otros datos importantes.

- package.json: Fichero en el cual se tienen las dependencias del proyecto.

Figura 51. **Estructura proyecto**



Fuente: elaboración propia, realizado con visual studio code.

3.3. Pruebas

Luego de crear el proyecto con expo, se puede probar si todas las configuraciones están correctas, para poder iniciar el proyecto se hace uso del comando expo start, el cual montará un servidor con todo lo necesario para poder probar la aplicación.

Si se desea probar la aplicación desde un dispositivo físico se debe instalar una aplicación llamada Expo go que es parte del ecosistema de Expo y la cual se encuentra en las respectivas tiendas de aplicaciones, y con la que tendremos que escanear el código QR que muestra expo al invocar el comando de expo start.

Figura 52. **Iniciar proyecto**



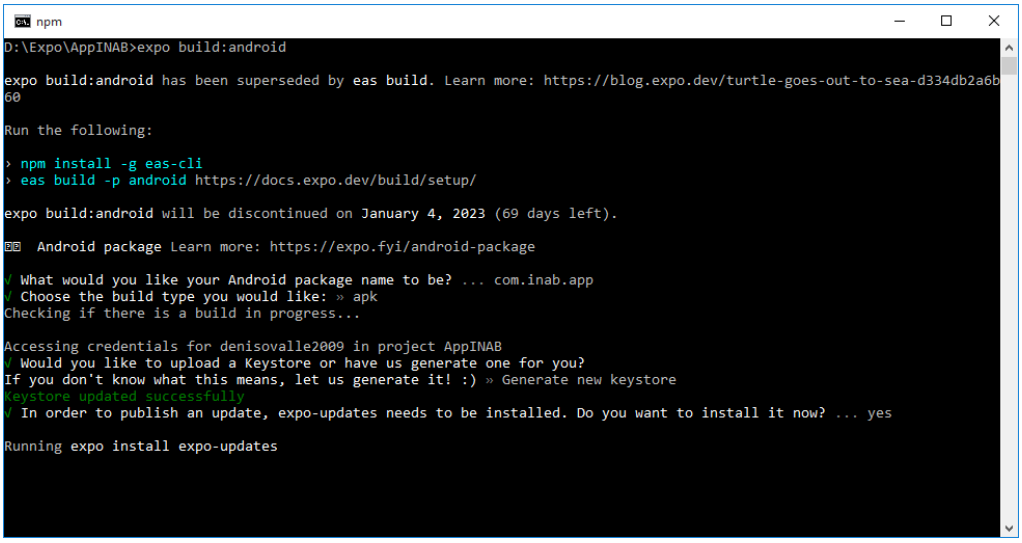
Fuente: elaboración propia, realizado con terminal de Linux.

3.4. Generación de los binarios para los y Android

Expo también cuenta con las herramientas necesarias para generar el código nativo para cada plataforma, abonado a eso también se pueden generar los binarios .ipa y .apk que son los paquetes que se utilizan para distribuir la aplicación y poder ser instalada, a continuación se detalla el proceso para generar el binario para la plataforma android.

- Primero se debe dar de alta en el sitio oficial de expo, el proceso no tiene ningún costo.
- Luego de tener una cuenta habilitada en expo, se debe iniciar sesión desde la terminal del sistema en la ruta raíz del proyecto.
- Posterior a iniciar sesión se ejecuta el comando expo build:android, para construir el apk, durante el proceso se solicitaron datos adicionales respecto al proyecto tales como el nombre del paquete, el tipo de artefacto si es apk o app-bundle si deseamos generar las claves automáticamente o cargarlas manual, luego de introducir la información necesaria solicitará la confirmación para iniciar a construir el apk (Expo cli, 2021).

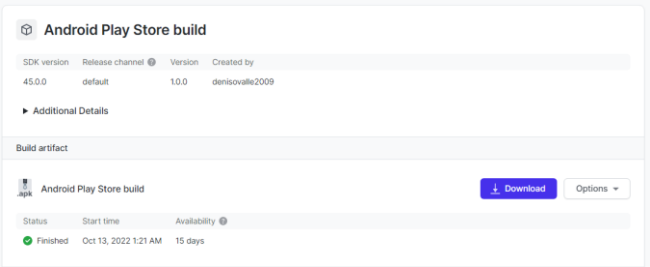
Figura 53. **Construcción del apk**



Fuente: elaboración propia, realizado con terminal de Linux.

Al finalizar el proceso de creación del apk o ipa, se puede acceder al panel de control de expo, en el que se mostrará un log con todas las actividades realizadas y el archivo que se generó.

Figura 54. **Panel de control expo, apk**



Fuente: elaboración propia, realizado sitio oficial expo.

3.5. Plan de capacitación

El Instituto Nacional de Bosques cuenta con una gran cantidad de sedes en el país distribuidas en regiones diferentes, por lo cual la capacitación se realizó en dos semanas, de lunes a viernes, utilizando un día específico para cada región y brindando la inducción completa de todas las funcionalidades de la aplicación.

Tabla XIV. **Plan de capacitación**

Región	Tarea	Semana 1					Semana 2				
		Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi
Región I	Inducción uso aplicación.										
Región II	Inducción uso aplicación.										
Región III	Inducción uso aplicación.										
Región IV	Inducción uso aplicación.										
Región V	Inducción uso aplicación.										
Región VI	Inducción uso aplicación.										
Región VII	Inducción uso aplicación.										
Región VIII	Inducción uso aplicación.										
Región IX	Inducción uso aplicación.										
Todos	Inducción técnica de la aplicación										

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Agilizar la toma de datos y centralizar la información hacen que la institución tenga acceso, con mayor transparencia, a toda la información, cumpliendo con las expectativas del Instituto Nacional de Bosques y mitigando el cuello de botella que este proceso causa debido a que, anteriormente, el proceso y toda la información se toma por medio de boletas en papel y posteriormente se ingresaban al sistema.

2. Reducir el tiempo y el reproceso de tareas a causa de información no íntegra hace que la labor de los técnicos forestales sea más eficiente, este es el principal problema por lo que se desarrolló la aplicación móvil de gestión forestal, la cual, de forma automática realiza el proceso de sincronización de las tareas realizadas por cada técnico y pueden ser visualizadas o consultadas en tiempo real, lo que causa que el otorgamiento de las licencias sea haga en un menor tiempo.

3. Verificar cada visita realizada por los técnicos forestales se convirtió en un gran desafío por parte del Instituto Nacional de Bosques, ya que no se contaba con una forma eficiente y fiable de realizar esa verificación, con la aplicación móvil de gestión forestal esa tarea se realiza de una forma segura, utilizando los recursos del dispositivo móvil capturando su ubicación en tiempo real, asimismo cuenta con una verificación por medio de la toma de fotografías del lugar en el cual se realiza la visita técnica, haciendo que este proceso sea fiable y cómodo para el técnico forestal.

RECOMENDACIONES

1. Identificar las entidades que cuentan con diferentes sistemas es importante para centralizar toda la información con el fin de tener una mejor visibilidad de los procesos que se estén realizando, reducir la duplicidad de datos, lo que puede convertirse en un gasto para administrarlos.

2. Automatizar los procesos y apoyarse en la tecnología para el desarrollo de las tareas que aporten gran utilidad a la institución.

REFERENCIAS

1. *React Fundamentals.* (2021). React Native. Recuperado 12 de marzo de 2022, de https://reactnative.dev/docs/0.68/getting-started/

2. *Expo cli.* (2021). Expo dev. Creating your first build. Recuperado 22 de febrero de 2022, de https://docs.expo.dev/build/setup/

3. *Instituto Nacional de Bosques. (2020).* Acerca del INAB. Recuperado 10 de febrero de 2022, de https://www.inab.gob.gt/index.php/quienes-somos/acercadeinab

4. *Instituto Nacional de Bosques. (2020). Planeación Estratégica. Recuperado 10 de febrero de 2022, de https://www.inab.gob.gt/images/planeacionestretegica/1planestrategicoinstitucional/plan_estrategico_institucional_2017_2032.pdf*

5. *Instituto Nacional de Bosques. (2020).* Servicios.Recuperado 11 de febrero de 2022, de https://www.inab.gob.gt/index.php/servicios-en-linea.

APÉNDICES

Apéndice 1. **Informe de avances de proyecto**

INFORME DE AVANCE DE PROYECTO		
1. Datos Generales		
1.1 Nombre del Proyecto	Implementación de una aplicación móvil de gestión forestal para el Instituto Nacional de Bosques	
1.2 Nombre Institución	Instituto Nacional de Bosques INAB	
1.3 Dirección Institución	7ma Avenida 6-80 Zona 13	
1.4 Asesora Institución	Lic. Luis Rolando Siney Guamuch	
1.5 Asesor del Proyecto	Ing. Moisés Eduardo Velásquez Oliva	
1.6 Fecha de inicio del proyecto	1.7 Fecha fin del proyecto	1.8 Fecha elaboración Informe Avance
01/01/2022	02/08/2022	08/03/2022
1.9 Resumen Ejecutivo Proyecto	Presentación de avances en el desarrollo de la aplicación móvil para gestión forestal para el Instituto Nacional de Bosques, para brindar acceso de pruebas de funcionalidad de a aplicación se utiliza un servidor en la nube con el proveedor de servicio Azure, en el cual se encuentra el ambiente de pruebas al cual puede ser accedido mediante el escaneo del siguiente código QR, con la aplicación expo. 	

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Informe de avances de proyecto, marzo 2022**

INFORME DE AVANCE DE PROYECTO	
2. Actividades	
2.2 Actividades realizadas	
Actividades realizadas	**Grado de avance**
a) Creación y versionado de la app	*100 %*
b) Configuración del servidor para el ambiente de pruebas.	*100 %*
c) Despliegue de la app en el servidor de pruebas.	*100 %*
d) Sistema de autenticación	*100 %*
e) Perfil del técnico forestal	*10 %*

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. **Informe de avances de proyecto, abril 2022**

INFORME DE AVANCE DE PROYECTO	
2. Actividades	
2.2 Actividades realizadas	
Actividades realizadas	**Grado de avance**
a) Descarga de tareas	*100 %*
b) Filtro de tareas descargadas	*100 %*
c) Procesar tareas	*25 %*

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. **Informe de avances de proyecto, mayo 2022**

INFORME DE AVANCE DE PROYECTO	
2. Actividades	
2.2 Actividades realizadas	
Actividades realizadas	**Grado de avance**
a) Procesar tareas, encabezado	*100 %*
b) Procesar tareas, verificación	*100 %*
c) Procesar tareas, tabulación de datos	*100 %*
d) Procesar tareas, dasometría	*100 %*

Fuente: elaboración propia.

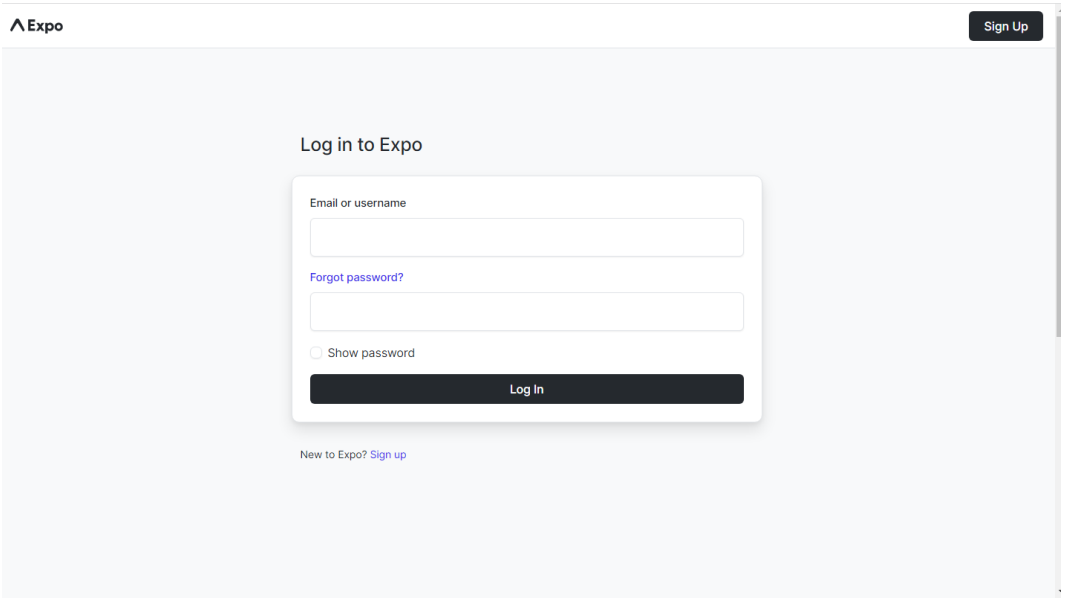
Apéndice 5. **Informe de avances de proyecto, junio 2022**

INFORME DE AVANCE DE PROYECTO	
2. Actividades	
2.2 Actividades realizadas	
Actividades realizadas	**Grado de avance**
a) Tareas realizadas	*100 %*
b) Sincronizar tareas	*100 %*
c) Configuración	*85 %*

Fuente: elaboración propia.

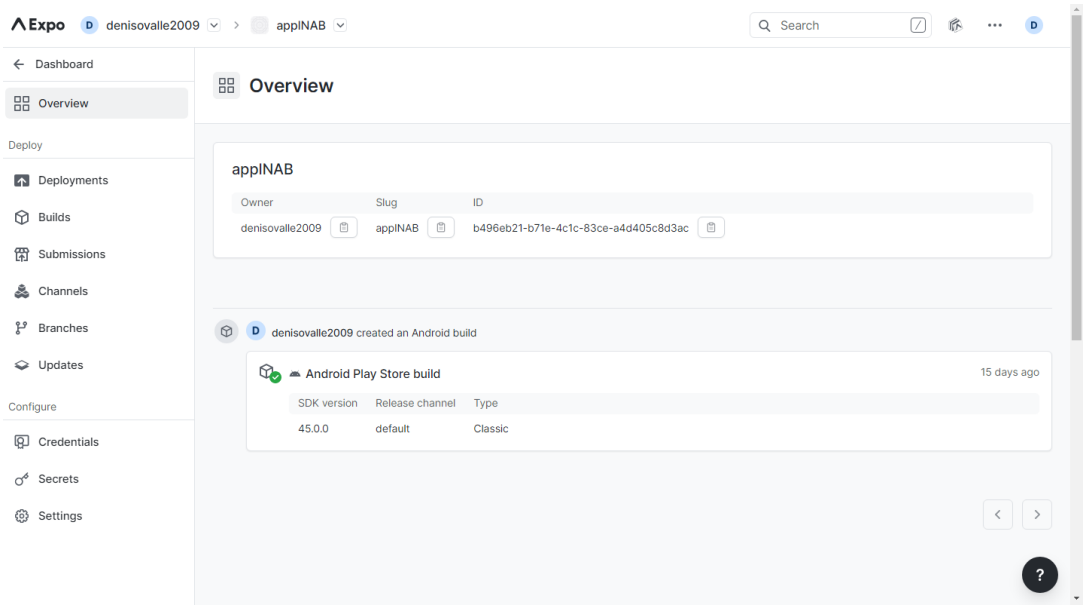
ANEXOS

Anexo 1. **Inicio de sesión expo**



Fuente: Inicio de sesión: https://expo.dev/login. Consulta 18 de agosto 2022.

Anexo 2. **Panel de control expo**



Fuente: Panel de control expo, "*Ficha de la aplicación appINAB":* https://expo.dev/accounts/. Consulta 18 de agosto 2022.