



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

**SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO AL PROCESO DE CONSUMO FAMILIAR DEL
INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES (INAB) EN EL ÁREA METROPOLITANA**

Diego José Prera

Asesorado por el Ing. Edwin Estuardo Zapeta Gómez

Guatemala, noviembre de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO AL PROCESO DE CONSUMO
FAMILIAR DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES (INAB) EN EL ÁREA
METROPOLITANA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

DIEGO JOSÉ PRERA

ASESORADO POR EL ING. EDWIN ESTUARDO ZAPETA GÓMEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. 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
EXAMINADOR	Ing. Carlos Alfredo Azurdia Morales
EXAMINADOR	Ing. Sergio Leonel Gómez Bravo
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
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:

SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO AL PROCESO DE CONSUMO FAMILIAR DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES (INAB) EN EL ÁREA METROPOLITANA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 3 de agosto de 2020.

Diego José Prera

Guatemala, 15 de septiembre de 2021

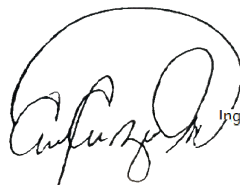
Director de Unidad de EPS
Ing. Oscar Argueta Hernández

Estimado Ingeniero Argueta:

Por este medio le informo que he realizado la revisión y aprobado el contenido elaborado en el Informe Final del estudiante de Ingeniería en Ciencias y Sistemas Diego José Prera, con registro académico 201314280 y CUI 2677671370101, sobre el trabajo de EPS **"Sistema informático de apoyo al proceso de Consumo Familiar del Instituto Nacional de Bosques (INAB) en el área metropolitana"**.

Esperando haber cumplido con el requerimiento y para efectos del interesado, me suscribo de usted.

Atentamente.



Ing. Estuardo Zapeta
Ingeniería en Ciencias y Sistemas
Colegiado 12767

Msc. Ing. Edwin Estuardo Zapeta Gómez
Asesor
Colegiado 12767

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 20 de septiembre de 2021.
REF.EPS.DOC.386.09.2021.

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

Estimado Ingeniero Argueta Hernández:

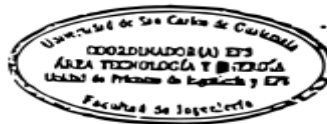
Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Diego José Prera, Registro Académico 201314280 y CUI 2677 67137 0101** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO AL PROCESO DE CONSUMO FAMILIAR DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES (INAB) EN EL ÁREA METROPOLITANA.**

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, 20 de septiembre de 2021.
REF.EPS.D.391.09.2021.

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 **SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO AL PROCESO DE CONSUMO FAMILIAR DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES (INAB) EN EL ÁREA METROPOLITANA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Diego José Prera, Registro Académico 201314280 y CUI 2677 67137 0101** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Edwin Estuardo Zapeta 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"

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 11 de octubre de 2021

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 **DIEGO JOSÉ PRERA** carné **201314280** y CUI **2677 67137 0101**, titulado: “**SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO AL PROCESO DE CONSUMO FAMILIAR DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES (INAB) EN EL ÁREA METROPOLITANA**” 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
ESCUELA DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS Y SISTEMAS

*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 con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación **“SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO AL PROCESO DE CONSUMO FAMILIAR DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES (INAB) EN EL ÁREA METROPOLITANA”**, realizado por el estudiante, DIEGO JOSÉ PRERA aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

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

Guatemala, 18 de noviembre de 2021



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

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

DTG. 692.2021

La Decana 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: **SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO AL PROCESO DE CONSUMO FAMILIAR DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES (INAB) EN EL ÁREA METROPOLITANA**, presentado por el estudiante universitario: **Diego José Prera**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana



Guatemala, noviembre de 2021

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres	Claudia Prera y Marco Castillo. Por el amor y apoyo incondicional que me han dado en todo este proceso.
Mi hermana	Hanna Prera. Por sus consejos y experiencia.
Mi abuela	Elena Gonzales. Por brindarme de su experiencia y amor para poder vencer los obstáculos a lo largo de la carrera.
Mis tíos	Eduardo y Cecilia Prera. Por ser una importante influencia en mi carrera.
Mis primos	Por ser un importante apoyo en todo momento.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por brindarme la oportunidad de crecer como persona y como profesional.
Facultad de Ingeniería	Por darme las herramientas y el conocimiento necesario para ser un profesional de éxito.
Mis amigos de la Facultad	Por brindarme su amistad en distintos puntos de la carrera.
Mi asesor de tesis	Edwin Estuardo Zapeta, por apoyarme y guiarme en todo el proceso de mi trabajo de graduación.
Inga. Floriza Ávila	Por el apoyo en los procesos de EPS y graduación, además del tiempo y trabajo realizado para que el proceso fuera exitoso.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN	XXIII
1. CAPÍTULO UNO. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.1.1. Reseña histórica	1
1.1.2. Misión	2
1.1.3. Visión.....	3
1.1.4. Objetivos.....	3
1.2. Descripción de las necesidades	4
1.2.1. Técnicas	4
1.2.2. Social.....	5
1.3. Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar	6
1.3.1. Definiciones	6
1.3.2. Actividades	8
1.3.2.1. Ingreso de solicitud.....	8
1.3.2.2. Aprobación de solicitud.....	10
1.3.2.3. Dictamen técnico	11
1.3.2.4. Resolución de Consumo Familiar	12
1.3.2.5. Notificación	12
1.3.2.6. Notas de envío.....	13

2.	CAPITULO DOS. FASE TÉCNICO PROFESIONAL.....	15
2.1.	Descripción del proyecto	15
2.2.	Investigación preliminar para la solución del proyecto	16
2.2.1.	Diagnóstico FODA del proyecto	16
2.2.1.1.	Análisis Interno.....	16
2.2.1.1.1.	Fortalezas	16
2.2.1.1.2.	Debilidades	17
2.2.1.2.	Análisis Externo.....	17
2.2.1.2.1.	Oportunidades.....	17
2.2.1.2.2.	Amenazas	18
2.2.2.	Evaluación y mitigación de vulnerabilidades	18
2.3.	Presentación de la solución del proyecto	19
2.3.1.	Descripción de las actividades	20
2.3.2.	Modelo entidad-relación	30
2.3.3.	Metodología de trabajo.....	33
2.4.	Desarrollo del producto	34
2.4.1.	Aplicación web	34
2.4.1.1.	Inicio de sesión.....	34
2.4.1.1.1.	Ingreso de credenciales	35
2.4.1.1.2.	Recuperación de contraseña	36
2.4.1.2.	Menú principal	36
2.4.1.3.	Perfil de usuario	38
2.4.1.3.1.	Cambio de contraseña	39
2.4.1.4.	Administración de usuarios	40
2.4.1.4.1.	Creación de usuarios	41
2.4.1.4.2.	Editar usuario	43

	2.4.1.4.3.	Desactivar de usuario...	45
2.4.1.5.		Perfiles y permisos	45
	2.4.1.5.1.	Creación de perfil	46
	2.4.1.5.2.	Edición de perfil	47
	2.4.1.5.3.	Eliminar perfil.....	48
	2.4.1.5.4.	Asignación de permisos.....	49
2.4.1.6.		Bandeja de entrada y actividades.....	49
2.4.1.7.		Administración de regiones.....	51
	2.4.1.7.1.	Crear región.....	52
	2.4.1.7.2.	Editar región	52
	2.4.1.7.3.	Eliminar región.....	53
2.4.1.8.		Administración de subregiones.....	54
	2.4.1.8.1.	Nueva subregión	55
	2.4.1.8.2.	Editar subregión	56
	2.4.1.8.3.	Eliminar subregión.....	57
2.4.1.9.		Administración de municipios	57
	2.4.1.9.1.	Creación de municipio ..	58
	2.4.1.9.2.	Editar municipio	59
	2.4.1.9.3.	Eliminar municipio	60
	2.4.1.9.4.	Asignación de municipalidad.....	61
2.4.1.10.		Administración de especies	62
	2.4.1.10.1.	Creación de especie.....	63
	2.4.1.10.2.	Editar especie.....	64
	2.4.1.10.3.	Eliminar especie	64
2.4.1.11.		Administración de fórmulas.....	65
	2.4.1.11.1.	Creación de fórmula general	66

	2.4.1.11.2.	Editar fórmula.....	66
	2.4.1.11.3.	Eliminar fórmula	67
2.4.1.12.		Ingreso de solicitud	68
	2.4.1.12.1.	Requisitos	68
	2.4.1.12.2.	Datos del solicitante	69
	2.4.1.12.3.	Beneficiados.....	71
	2.4.1.12.4.	Datos del terreno.....	73
	2.4.1.12.5.	Envío de información y descarga de documento	76
2.4.1.13.		Asignación de técnico forestal.....	77
2.4.1.14.		Dictamen técnico.....	78
	2.4.1.14.1.	Ingreso de especies	79
	2.4.1.14.2.	Descarga de documento	80
2.4.1.15.		Resolución.....	81
	2.4.1.15.1.	Descarga de resolución.....	82
2.4.1.16.		Notificación.....	82
	2.4.1.16.1.	Notificar a usuario	83
	2.4.1.16.2.	Descarga de documento	84
2.4.1.17.		Notas de envío	85
	2.4.1.17.1.	Generación de solicitud de notas de envío	85
	2.4.1.17.2.	Descarga de resolución de venta y notas de envío.....	87

2.4.2.	Aplicación servidor.....	88
2.4.2.1.	Controladores	89
2.4.2.1.1.	Autenticación	90
2.4.2.1.2.	<i>Token</i> JWT	90
2.4.2.2.	Servicios	91
2.4.2.2.1.	Generador de documentos	92
2.4.2.3.	Repositorios.....	93
2.5.	Requisitos de la aplicación	93
2.5.1.	Aplicación web.....	93
2.5.2.	Aplicación servidor.....	93
2.6.	Instalación	94
2.6.1.	Aplicación web.....	94
2.6.2.	Aplicación servidor.....	95
2.7.	Costos del proyecto.....	95
2.7.1.	Descripción de recursos	95
2.7.1.1.	Recursos humanos.....	96
2.7.1.2.	Recursos materiales	96
2.7.2.	Costos a manejar.....	97
2.8.	Beneficios del proyecto.....	97
3.	CAPÍTULO 3. FASE DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.....	99
3.1.	Capacitación propuesta.....	99
3.2.	Aplicación de pruebas	99

CONCLUSIONES..... 101
RECOMENDACIONES 103
BIBLIOGRAFÍA..... 105
APÉNDICE 109
ANEXO..... 111

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Modelo entidad relación No. 1	31
2.	Modelo entidad relación, parte 2.....	32
3.	Modelo entidad relación, parte 3.....	32
4.	Pantalla de inicio de sesión	35
5.	Pantalla de recuperación de contraseña.....	36
6.	Menú principal.....	37
7.	Barra lateral	38
8.	Perfil de usuario	39
9.	Reestablecer contraseña	40
10.	Administración de usuarios.....	41
11.	Creación de usuario de INAB	42
12.	Creación de usuario municipal.....	43
13.	Edición de usuario INAB	44
14.	Edición de usuario municipal	44
15.	Desactivar usuario	45
16.	Perfiles y permisos.....	46
17.	Creación de perfil.....	47
18.	Editar perfil.....	48
19.	Eliminar perfil	48
20.	Editar permisos	49
21.	Bandeja de entrada.....	50
22.	Pantalla de visualización de expediente	51
23.	Creación de región.....	52

24.	Editar región	53
25.	Eliminar región.....	53
26.	Pantalla de administración de subregiones	54
27.	Creación de subregión	55
28.	Editar subregión	56
29.	Eliminar subregión.....	57
30.	Administración de municipios	58
31.	Nuevo municipio.....	59
32.	Editar municipio	60
33.	Eliminar municipio	61
34.	Municipalidad.....	61
35.	Listado de especies.....	62
36.	Creación de nueva especie	63
37.	Editar especie.....	64
38.	Eliminar especie	65
39.	Administración de fórmulas	65
40.	Creación de fórmula general	66
41.	Editar fórmula	67
42.	Eliminar fórmula.....	67
43.	Requisitos iniciales	69
44.	Buscar solicitante	70
45.	Nuevo solicitante	71
46.	Listado de beneficiados.....	72
47.	Agregar beneficiado	73
48.	Ingreso de especie de terreno.....	74
49.	Lista de especies de terreno.....	74
50.	Características del terreno	75
51.	Detalle del documento de propiedad	76
52.	Descarga de documento de solicitud.....	77

53.	Asignación de técnico forestal	78
54.	Dictamen técnico	79
55.	Ingreso de especie a dictamen técnico.....	80
56.	Botón de descarga de dictamen técnico	81
57.	Aprobación de resolución	81
58.	Descarga de documento de resolución.....	82
59.	Notificaciones	83
60.	Confirmación de notificación	84
61.	Descargar documento de notificación.....	84
62.	Notas de envío.....	85
63.	Ingreso de solicitud de notas de envío.....	86
64.	Ingresar especies a nota de envío	87
65.	Solicitudes realizadas de notas de envío	88

TABLAS

I.	Tabla I. Roles de usuario.....	14
II.	Tabla II. Manejo de costos	97

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
API	<i>Application Programming Interface</i>
cms	Centímetros
CUI	Código único de identificación
DTO	<i>Data Transfer Object</i>
GB	<i>Gigabyte</i>
GCP	Google Cloud Platform
GTM	Guatemala Transversa Mercator
INAB	Instituto Nacional de Bosques
JWT	<i>JSON Web Token</i>
mts	Metros
m3	Metros cúbicos
PDF	<i>Portable Document Format</i>
QR	<i>Quick Response code</i>
REST	<i>Representational state transfer</i>

GLOSARIO

API	Del inglés, <i>application programming interface</i> , es una interfaz que define las interacciones entre múltiples intermediarios de software.
Aplicación web	Es un programa de aplicación que es ejecutado en un servidor remoto, permitiendo su interacción a través de un navegador con una conexión activa a internet.
Base de datos	Es una colección de información organizada que puede ser fácilmente accedida, administrada y actualizada.
Base de datos relacional	Es una colección de información organizada que puede ser fácilmente accedida, administrada y actualizada.
HTTP	Es un protocolo para transmitir documentos de hipermedia, como HTML.
Internet	Red informática mundial que proporciona una variedad de servicios de información y comunicación, que consiste en redes interconectadas que utilizan protocolos de comunicación normalizados.

Javascript

JavaScript (JS) es un lenguaje de programación ligero, interpretado, o compilado justo-a-tiempo (*just-in-time*) con funciones de primera clase. Si bien es más conocido como un lenguaje de *scripting* (secuencias de comandos) para páginas web, y es usado en muchos entornos fuera del navegador.

JSON Web Token

JSON *Web Token* (JWT) es un estándar abierto (RFC 7519) que define una forma compacta y autónoma de transmitir información de forma segura entre las partes como un objeto JSON. Esta información puede ser verificada y confiable porque está firmada digitalmente.

Kotlin

Kotlin es un lenguaje de programación de código abierto de tipado estático. Diseñado para ser interoperable con Java, puede también usarse para desarrollo en Javascript. Está desarrollado por la empresa de tecnología JetBrains.

Lenguaje de programación

Vocabulario y conjunto de reglas gramaticales para dar instrucciones a la computadora o dispositivo de cómputo a realizar tareas específicas.

Modelo relacional

Es un enfoque para la gestión de datos propuesta por Ted Codd de IBM en 1970. Un modelo relacional expresa la base de datos en una serie de tablas (o relaciones). Cada tabla tiene columnas y filas que son llamadas atributos y tuplas respectivamente.

Navegador web	Programa de software que permite al usuario localizar, acceder y mostrar páginas web. En el uso común, un navegador web se suele abreviar como "navegador".
Programación orientada a objetos	Se define como un paradigma de la programación, una manera de programar específica, donde se organiza el código en unidades denominadas clases, de las cuales se crean objetos que se relacionan entre sí para conseguir los objetivos de las aplicaciones.
React	React es una librería de JavaScript declarativa, eficiente y flexible para construir interfaces de usuario. Permite componer interfaces complejas a partir de pequeñas piezas aisladas de código llamadas "componentes". Un componente es un módulo autocontenido que da algún resultado. Es desarrollado y mantenido por Facebook.
REST	Es un acrónimo de <i>Representational State Transfer</i> . Es un estilo de arquitectura para sistemas distribuidos de hipermedia. Utilizado para crear aplicaciones interactivas que utilizan servicios web.
Servidor	Computadora o sistema que provee recursos, datos, servicios o programas a otras computadoras, conocidas como clientes, a través de una red.
Sistema gestor	Es un paquete de software designado para definir,

de base de datos	manipular, recuperar y administrar datos en una base de datos
Software de aplicación	Programa o un grupo de programas cuyo diseño está enfocado en satisfacer necesidades de los usuarios finales.
Solicitud HTTP	Son métodos que sirven para identificar una acción deseada sobre un recurso por medio de HTTP. Entre algunos de ellos se encuentran GET, POST, PUT y DELETE.
SQL Server	Es un RDBMS desarrollado por Microsoft. Escrita en C, C++, funciona principalmente en sistemas operativos de Microsoft: Windows y Windows Server, pero tiene soporte para sistemas operativos Linux y macOS. Su licencia es propietaria.
Tablero Kanban	Un tablero de Kanban es una herramienta ágil de gestión de proyectos diseñada para ayudar a visualizar el trabajo, limitar el trabajo en curso y maximizar la eficiencia (o el flujo). Puede ayudar tanto a los equipos a definir el orden de su trabajo diario. Los tableros de Kanban utilizan tarjetas, columnas y la mejora continua para ayudar a los equipos tecnológicos y de servicios a comprometerse con la cantidad de trabajo adecuada y, por supuesto, a llevarla a cabo.

Typescript

TypeScript es un lenguaje de código abierto que se basa en JavaScript, añadiendo definiciones de tipos estáticos. Los tipos proporcionan una forma de describir la forma de un objeto, proporcionando una mejor documentación, y permitiendo a TypeScript validar que el código está funcionando correctamente.

RESUMEN

El presente trabajo es un sistema informático que se encargará de la administración y control del proceso de Consumo Familiar. Este sistema informático consta de dos partes:

- Aplicación web
- *Backend* conformado por lo siguiente:
- Capa de servicios REST
- Base de datos relacional

La aplicación web se conectará a los servicios por medio de mensajes HTTP, y el *backend* se encargará de alimentar al cliente con la información requerida.

El sistema permitirá lo siguiente:

- Realizar el proceso de Consumo Familiar desde el ingreso de la solicitud, hasta el proceso de notas de envío, tanto para usuarios internos de INAB como para usuarios municipales.
- Administración de usuarios, perfiles y permisos.
- Manejo de catálogos (especies, regiones, subregiones, entre otros).
- Control de acceso a recursos por medio de los perfiles y permisos.
- Envío automático de correos electrónicos.
- Bitácora de actividades.
- Generación de reportes.

- Generar documentos en PDF personalizados, utilizando plantillas docx y software especializado para la manipulación de estos.

OBJETIVOS

General

Desarrollar un sistema informático que permita apoyar el proceso de Consumo Familiar del Instituto Nacional de Bosques (INAB) en el área metropolitana, dando seguimiento a las solicitudes ingresadas por los usuarios y asignadas a los empleados y municipalidades, así también informando a los usuarios del estado de estas solicitudes, utilizando para su desarrollo software actualizado y de código abierto, y que será implementado en el periodo entre diciembre de 2020 y enero de 2021.

Específicos

1. Implementar una aplicación web, utilizando software y herramientas de código abierto, que permita a los usuarios del Instituto Nacional de Bosques (INAB) y municipalidades, realizar el proceso de Consumo Familiar desde cualquier computadora con navegador web y conexión a internet.
2. Optimizar los procesos desde el ingreso de solicitud hasta la venta de notas de envío, por medio de análisis y rediseño, que permita simplificar la actividad de Consumo Familiar para los usuarios del INAB y municipalidades.

3. Integrar un módulo de comunicación de información y de actividades dentro del sistema informático, por medio de un módulo que se encargará de la asignación automática de actividades y una bandeja de entrada que permita a los usuarios visualizar e iniciar las tareas asignadas, que apoye en la colaboración entre las municipalidades y el INAB en el proceso de Consumo Familiar.

4. Generar documentos electrónicos del proceso de Consumo Familiar, abarcando desde la solicitud hasta venta de notas de envío, por medio del sistema informático y plantillas proporcionadas por INAB, que promueva la reducción del uso de papel tanto en las municipalidades como en las sedes del INAB.

INTRODUCCIÓN

Consumo familiar es una actividad de aprovechamiento forestal que es realizada por personas individuales, propietarias o poseedoras del terreno, para su propio consumo y el de su familia. Esta actividad es administrada por el Instituto Nacional de Bosques (INAB), que tiene vela por el cumplimiento correcto de la actividad.

El sistema por desarrollar busca solventar las necesidades del INAB en lo que respecta a la administración y control del proceso de aprovechamiento forestal de consumo familiar en el área metropolitana.

Se detalla el proceso a realizar en el desarrollo del sistema de apoyo al consumo familiar en sus tres fases: investigación, técnico-profesional y enseñanza aprendizaje. Se describe en cada uno de ellos los objetivos que se esperan alcanzar en esa fase, los medios para alcanzar dichos objetivos y los resultados esperados. Luego se describe las actividades a realizar en la fase correspondiente.

1. CAPÍTULO UNO. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes

El Instituto Nacional de Bosques fue fundada en el año 1996, mediante el Decreto 101-96. No obstante, Guatemala ha trabajado en su ley forestal desde hace más de un siglo.

1.1.1. Reseña histórica

En 1920 inicia en Guatemala la primera referencia concreta en donde se establece un servicio forestal con el Decreto Gubernativo 670. Este atribuye la responsabilidad de conservar e incrementar los bosques, así de la aplicación del reglamento al Ministerio de Agricultura.

En 1925 se emite el Decreto Ley 1 364, donde nace la Primera Ley Forestal en Guatemala, que se mantendría vigente por 20 años (1925-1945).

En 1945 se emite la Segunda Ley Forestal. Este asigna al Ministerio de Agricultura la administración de los recursos forestales del país, por medio de la División Forestal.

En 1956 se emite el Decreto 543, que reglamenta la explotación de bosques nacionales.

En 1974 se emite el Decreto 58-74, que establece la Tercera Ley Forestal. Nace el Instituto Nacional Forestal (INAFOR), trabajando como un ente autónomo y descentralizado, responsable de las actividades forestales del país.

En 1984 se emite el Decreto 118-74, que establece la Cuarta Ley Forestal.

En 1989, por medio del Decreto 70-89, el INAFOR deja de existir y nace la Dirección General de Bosques y Vida Silvestre (DIGEBOS). A diferencia del INAFOR, se encontraba adscrita al Ministerio de Agricultura y por lo tanto era centralizado y sin autonomía.

Paralelamente se generó el Decreto 4-89, "Ley de áreas protegidas". Además, se dieron reformas en el Decreto 110-96 y Decreto 18-89. Se crea el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) como órgano máximo de dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), con jurisdicción nacional.

En 1996 se emite la actual ley forestal, la quinta, por medio del Decreto 101-96. Esta declara de urgencia nacional la reforestación y conservación de los bosques. Se crea el Instituto Nacional de Bosques (INAB) y se convierte en el nuevo servicio forestal. Esta, similar a INAFOR, es una entidad estatal, autónoma y descentralizada. Posee personalidad jurídica, patrimonio propio e independencia administrativa.

1.1.2. 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.

1.1.3. 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.

1.1.4. Objetivos

De acuerdo con la Ley Forestal, el INAB trabaja bajo los siguientes objetivos:

- **Objetivo General**
Promover el desarrollo forestal del país y contribuir al desarrollo rural integral, a través del fomento al manejo sostenible y restauración de los bosques y tierras forestales, el fortalecimiento de la gobernanza forestal y la vinculación bosques-industria-mercado.
- **Objetivo Estratégico 1 (Ambiental)**
Promover el manejo de los bosques del país, fomentando y regulando su uso sostenible, protección y restauración, como mecanismo para garantizar su permanencia, recuperación y mejora de su productividad, incrementando la provisión de bienes y servicios para garantizar los medios de vida a la sociedad y contribuir con la reducción de la vulnerabilidad del país a los efectos del cambio climático.

- **Objetivo Estratégico 2 (Económico)**
Contribuir al desarrollo económico y social del país, impulsando la vinculación del bosque a la industria forestal y el mercado, como mecanismo para lograr mayor valor agregado de los productos forestales e incrementar la inversión y generación de empleo, y que se reconozca el aporte del sector forestal a la economía nacional.
- **Objetivo Estratégico 3 (Social)**
Fortalecer la gobernanza forestal consolidando alianzas con los gobiernos y organizaciones locales, para promover el vínculo de los bienes y servicios del bosque con el desarrollo social, fomentando la cultura forestal, incrementando la legalidad y reduciendo la conflictividad en torno al uso del bosque.
- **Objetivo Estratégico 4 (Institucional)**
Fortalecer la modernización institucional y las competencias del recurso humano, orientado en un modelo de gestión de calidad basado en resultados, que garanticen la eficiencia institucional para satisfacer la demanda social, y la prestación de un servicio de calidad al usuario.

1.2. Descripción de las necesidades

INAB, por medio del sistema de software, busca satisfacer varias necesidades que le permitan realizar sus labores de una manera más eficiente.

1.2.1. Técnicas

Actualmente el INAB utiliza tanto software de ofimática y documentos físicos para trabajar el proceso de Consumo Familiar. También utilizan ciertos servicios

creados por ellos para realizar consultas de solicitantes u otra información de necesidad para las actividades a realizar.

Lo anterior conlleva a una serie de inconvenientes:

- Falta de control en las acciones realizadas en el proceso. No hay forma de garantizar que el usuario de INAB o municipal esté realizando el proceso de la manera correcta.
- No existe un registro de las actividades realizadas por los empleados.
- El proceso tiende a ser engorroso para los usuarios. El software de uso general puede automatizar o facilitar las actividades hasta cierto punto, ya que no fueron desarrolladas para realizar una actividad específica.
- El control de errores también es más limitado, ya que no se pueden validar muchos eventos que sí pueden hacerse en un software a medida. Esto conlleva a que se den errores difícilmente detectables, que pueden provocar la repetición o anulación de una solicitud al momento de ser detectados.
- La información no se encuentra centralizada y estandarizada. La información se almacena en hojas de Excel, por lo que la información se encuentra fragmentada y es difícil su administración y acceso.

1.2.2. Social

Consumo Familiar nació de la necesidad del INAB de dar una vía legal para que tanto personas como pequeñas comunidades puedan aprovechar árboles para consumo propio, especialmente para fines energéticos o leña. Esto se tiene que realizar de manera responsable, ya que hay muchas especies que tienen que protegerse por motivos de que se encuentran en peligro de extinción o para mantener un balance en los recursos naturales del área. Consumo Familiar

permite a estas comunidades utilizar su derecho de utilizar los recursos en su terreno, sin comprometer el ecosistema donde se encuentran. Esto le permite al INAB mantener un mejor control sobre estos recursos, reduciendo la tala ilegal. El sistema informático permitirá tener un sistema unificado que permitirá manejar el proceso de Consumo Familiar de una manera más controlada.

1.3. Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar

El Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar es una actividad que es realizada por personas individuales, propietarias o poseedoras del terreno, para su propio consumo y el de su familia. Esta actividad es administrada por el Instituto Nacional de Bosques (INAB), que tiene vela por el cumplimiento correcto de la actividad.

1.3.1. Definiciones

El artículo 4 del reglamento de Aprovechamiento de Consumo Familiar establece las siguientes definiciones:

- Aprovechamiento forestal de consumo familiar

Son los que se realizan por personas individuales, propietarias o poseedoras del terreno, para su propio consumo y el de su familia.

- Convenio de aprovechamiento forestal de consumo familiar

Es un documento de cooperación entre el Instituto Nacional de Bosques y las municipalidades que tiene por objeto la gestión descentralizada de los aprovechamientos forestales de consumo familiar en su jurisdicción.

- Resolución de aprovechamiento forestal de consumo familiar

Es el documento que emite el INAB o la Municipalidad con Convenio de Cooperación para la Gestión Descentralizada de Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar al propietario o poseedor de un inmueble, en el cual se autoriza, realizar un aprovechamiento forestal para su propio consumo y el de su familia.

- Monitoreo

Son las actividades de seguimiento que se realizan para verificar el cumplimiento de lo establecido en la autorización de consumo familiar.

- Oficina de gestión forestal municipalidades

Son oficinas establecidas como parte de la estructura administrativa de una municipalidad, siendo el fin principal la gestión de las actividades forestales en su jurisdicción.

- Objeto de autorización

Según el artículo 7. "Objeto de la autorización". El objeto de la autorización para el Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar es respaldar a través del documento correspondiente, el aprovechamiento forestal con fines de satisfacer las necesidades domésticas de una familia, haciendo conciencia de la necesidad de mantener la producción forestal sostenida, así como, facilitar su control.

1.3.2. Actividades

La actividad de Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar se encuentra comprendida por una serie de actividades que son realizadas tanto por empleados de INAB y municipales, como de los solicitantes.

1.3.2.1. Ingreso de solicitud

Para tramitar la autorización del consumo familiar, el usuario debe presentar solicitud en formulario correspondiente, adjuntado los requisitos siguientes:

- Copia legible del documento personal de identificación
- Documento con el cual acredite la propiedad o posesión legítima del terreno, a través de cualquiera de los documentos siguientes:
 - Certificación original o copia simple de dicha certificación que acredite la propiedad del bien, la cual no debe de exceder de 120 días calendario de haber sido extendida con relación a la fecha de presentación de la solicitud. Si es copia simple deberá ser confrontada con su original por el receptor de la solicitud.
 - En caso de que la propiedad no esté inscrita en el Registro, se podrá aceptar copia autenticada del documento legal que acredite la posesión.
- Para el caso de autorizaciones de aprovechamientos forestales de consumos familiares en Ejidos Municipales, el solicitante deberá presentar copia del arreglo legal donde la municipalidad le autorice el ejercicio de un derecho real en inmuebles municipales.

- En el caso de que el inmueble sea propiedad de Comunidades, Empresas Campesinas Asociativas y Cooperativas, el usuario deberá presentar copia del documento legal que acredite la propiedad de la entidad, así como documento de constitución de la misma y aval del órgano superior de la entidad en donde manifieste su anuencia para el aprovechamiento forestal de consumo familiar.

Luego de confirmar los requisitos, se procede con el ingreso de los datos personales y del terreno.

Los datos por solicitar al propietario son los siguientes:

- CUI
- Nombre completo del solicitante
- Correo electrónico
- Teléfono
- Profesión
- Lugar de notificaciones
- Fecha de nacimiento
- Sexo
- Comunidad lingüística
- Pueblo

Además, de los datos del solicitante, es necesario que este indique a las personas beneficiadas de la actividad de aprovechamiento de consumo familiar. La información a solicitar para cada uno de estos es igual a la información ingresada para el solicitante.

Los datos a requerir de la propiedad son:

- Número de árboles de especies a consumir
- Nombre del terreno
 - Hectáreas
 - Departamento
 - Municipio
 - Dirección
 - Tipo de producto a extraer
 - Uso del producto
 - Información de documento que acredita la propiedad del terreno

Al finalizar, se generará un número de expediente que identifica al caso durante todo el proceso de consumo familiar.

1.3.2.2. Aprobación de solicitud

Una vez ingresada la solicitud, el director subregional se encarga de hacer su aprobación. Hay distintos factores por los que una solicitud no pueda ser aprobada:

- Errores en el formulario de solicitud que impidan su correcto proceso.
- Se superó el volumen máximo anual, que según el artículo 5. “Volumen máximo anual permisible”, este es hasta un máximo de quince (15) metros cúbicos de volumen en pie. Esto es durante un año calendario.
- Se podría infringir alguna prohibición establecida en el artículo 22. “Prohibiciones” del reglamento de aprovechamiento de consumo familiar.
- El solicitante se encuentra sancionado por haber incumplido, en algún proceso anterior, alguna prohibición establecida en el artículo 22. “Prohibiciones” del reglamento de aprovechamiento de consumo familiar, y no haya solventado su situación.

- En caso de ser aprobada, la solicitud se traslada a un técnico forestal para la realización del dictamen técnico.

1.3.2.3. Dictamen técnico

El dictamen técnico es la actividad de análisis e inspección del terreno por parte de un profesional. Tiene como fin verificar y comprobar que la información ingresada en la solicitud por el usuario coincide con la información analizada por experto.

El técnico deberá dirigirse al lugar indicado por el usuario para realizar el análisis correspondiente.

Luego del análisis, deberá realizar el dictamen. Este requiere la siguiente información:

- Especies encontradas
- Nombre científico de especie
- No. árboles
- DAP medio (cms)
- Altura media (mts)
- Volumen de troza (m3)
 - Volumen leña (m3)
 - Volumen total
- Latitud y Longitud (GTM)
- Observaciones
- Si es o no favorable
 - Si es favorable, puede indicar si autoriza notas de envío.

- En caso de autorizar notas de envío, puede indicar la cantidad a asignarle al solicitante, siempre y cuando no sea mayor a 5 notas.

Todo ello deberá presentarse dentro de un documento firmado por el técnico forestal, dando validez al proceso realizado.

1.3.2.4. Resolución de Consumo Familiar

Según la definición 2.1.3, es el documento que emite el INAB al propietario o poseedor de un bien inmueble, donde se autoriza o no, realizar aprovechamiento forestal para su propio consumo y el de su familia.

Se deberá indicar la vigencia máxima, que será de hasta 30 días calendario según el artículo 8. "Vigencia de la autorización". Esta validez comienza en el momento en el que el solicitante es notificado.

Al finalizar, se deberá generar un documento donde se oficializa la resolución, junto con la firma del director subregional.

1.3.2.5. Notificación

La notificación es un documento que se le da al solicitante que indica que se le ha notificado de la resolución de la solicitud realizada. En el momento de dar la notificación entra en vigor la vigencia de la autorización.

El documento generado deberá ser firmado tanto por el notificador como el notificado.

1.3.2.6. Notas de envío

Una nota de envío es un documento que tramita el INAB que sirve para permitir al solicitante transportar la cantidad de recursos indicada en dicho documento.

Estos documentos solamente son generados en caso de que el solicitante requiera algún tipo de transporte, y si fueron aprobados por el técnico forestal y el director subregional.

Cada solicitud tiene un máximo de 5 notas de envío que pueden ser entregadas.

Cada documento posee un número de correlativo, información del terreno y solicitante, los recursos exactos a transportar y firmas correspondientes.

1.3.3. Usuarios

Los usuarios que trabajan en el proceso de consumo familiar poseen distintos roles dependiendo del puesto en que laboran. La siguiente tabla muestra los niveles de acceso que tendrán los usuarios dentro del sistema dependiendo del rol asignado.

Tabla I. **Roles de usuario**

Rol	Descripción	Nivel
Nacional monitoreo	Acceso a toda la información, a excepción de datos de desarrollador.	Nacional
Director regional	Director encargado de una región. Acceso a toda la información correspondiente a su región.	Regional
Delegado fortalecimiento municipal	Encargado de administrar la información correspondiente de las municipalidades de una región.	Regional
Coordinador técnico	Coordinador técnico de región.	Regional
Director subregional	Director encargado de una subregión. Acceso a toda la información correspondiente a su subregión.	Subregional
Técnico forestal	Profesional encargado del análisis de campo. Encargado de realizar los dictámenes técnicos.	Subregional
Secretario	Encargado de recibir las solicitudes, ingreso de información inicial y entrega de notificaciones y notas de envío.	Subregional
Técnico municipal	Realiza las actividades de Consumo Familiar dentro de una municipalidad.	Municipal

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel. Con base en los datos de la Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación. Instituto Nacional de Bosques.

2. CAPITULO DOS. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Descripción del proyecto

Sistema informático que se encargará de la administración y control del proceso de Consumo Familiar.

Este sistema informático consta de dos partes:

- Aplicación web (Capa cliente).
- *Backend* conformado por lo siguiente:
 - Capa de servicios REST
 - Base de datos relacional

La aplicación web se conectará a los servicios por medio de mensajes HTTP, y el *backend* se encargará de alimentar al cliente con la información requerida.

El sistema permitirá lo siguiente:

- Realizar el proceso de Consumo Familiar desde el ingreso de la solicitud, hasta el proceso de notas de envío, tanto para usuarios internos de INAB como para usuarios municipales.
- Administración de usuarios, perfiles y permisos.
- Manejo de catálogos (especies, regiones, subregiones, entre otros).
- Control de acceso a recursos por medio de los perfiles y permisos.
- Envío automático de correos electrónicos.

- Bitácora de actividades.
- Generación de reportes.
- Generar documentos en PDF personalizados, utilizando plantillas docx y software especializado para la manipulación de estos.
- Almacenamiento de documentos en Google Drive.

2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

Antes de realizar cualquier actividad es necesario realizar una investigación preliminar de la fortalezas y debilidades de la solución a plantear.

2.2.1. Diagnóstico FODA del proyecto

El diagnóstico FODA permite realizar una evaluación tanto interna como externa de un proyecto, con el fin de comprender las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de este.

2.2.1.1. Análisis Interno

El análisis interno permite identificar las fortalezas y debilidades de la solución a plantear, identificando el estado de este y su viabilidad.

2.2.1.1.1. Fortalezas

- Multiplataforma.
- Accesible desde cualquier lugar por medio de navegador web.
- Creado con herramientas de código abierto.
- Infraestructura segura con la plataforma de nube de Google (GCP).
- Disponibilidad 24/7 al estar alojado en App Engine de GCP.

- Facilidad de uso.
- Aplicación gratuita (Solamente requiere costo en temas de servidor y base de datos).
- Automatización de varios procesos.
- Diseño moderno.
- Escalable gracias a GCP.
- Almacenamiento de documentos en la nube.

2.2.1.1.2. Debilidades

- Se requiere acceso a internet.
- Dependencia a servicios en la nube de Google.
- No hay garantía de saber dónde físicamente se encuentra alojados los datos almacenados en la nube de Google.

2.2.1.2. Análisis Externo

El análisis externo permite identificar las oportunidades y amenazas de la solución a plantear, y que pueden afectar tanto de forma positiva como negativa al proyecto.

2.2.1.2.1. Oportunidades

- Adaptable a necesidades futuras.
- Servicios pueden ser accedidos por otro software.
- El software puede ser reutilizado para otros proyectos.

2.2.1.2.2. Amenazas

- Resistencia al cambio para empleados antiguos.
- Cambio de dirección en el INAB.
- Dificultad de migración a otra plataforma.
- Cambios en GCP que dificulten el alojamiento de la aplicación.
- Incapacidad del desarrollador para cumplir sus funciones.

2.2.2. Evaluación y mitigación de vulnerabilidades

El software a desarrollar puede presentar distintas vulnerabilidades, que, de no tomarse en cuenta desde el inicio del proyecto, pueden ser perjudiciales para la entidad. Se pueden presentar vulnerabilidades en las siguientes partes:

- Acceso a la aplicación.
- Acceso a los servicios por medio de REST API.
- Acceso a la base de datos.
- Ingreso de datos al sistema.
- Generador de documentos.
- Acceso a los documentos generados.
- Privilegios de perfil y de usuario.
- Envío de datos por correo electrónico.

Para mitigar estas vulnerabilidades se realizará lo siguiente:

- Control de acceso de usuario por medio de correo y contraseña.
- Registro de todas las acciones realizadas por el usuario.
- Control de acceso a los servicios REST solamente desde la aplicación, y restringido por métodos de autenticación.

- Se restringirá la base de datos, para que su único acceso sea medio del administrador.
- En el ingreso de datos al sistema, los datos que podrán ser ingresados en los campos de texto tendrán restricciones de tamaño y tipo.
- El generador de documentos sólo podrá utilizarse desde la aplicación.
- El acceso a los documentos será accedido solamente por las personas que tengan los permisos de acceso desde la aplicación web.
- Los privilegios de perfil y de usuario solo podrán ser editados por un administrador.
- Los privilegios de perfil y de usuario podrán permitir o denegar el acceso a distintos recursos del sistema.
- El envío de datos por correo electrónico será automatizado por el sistema, y el usuario no tendrá control de lo enviado.

Se tomaron en cuenta pruebas para verificar que los resultados obtenidos son los esperados. También es importante realizar pruebas "maliciosas" para verificar que el sistema pueda evitar comprometer la seguridad de la información almacenada.

2.3. Presentación de la solución del proyecto

La solución del proyecto agrupa varias actividades. Estas comprenden desde la generación de las bases del proyecto, creación de base de datos y servicios, y la aplicación web con las distintas actividades de usuario.

2.3.1. Descripción de las actividades

- Preparación de entorno de Spring y base de datos
Se procede a realizar todas las actividades necesarias para tener una fase funcional de los servicios de Spring y base de datos.
 - Creación de base de datos. Se crea y configura la base de datos para su uso. No se generan las tablas en esta parte, si no solamente la base de datos.
 - Generación de base del proyecto con *Spring Boot*. Se utiliza *Spring Boot* para generar una aplicación base al que luego le serán añadidos los servicios y REST API.
 - Conexión con base de datos. Se conecta la aplicación generada por *Spring Boot* con la base de datos generada.
 - Clases base. Se generan aquellas clases que servirán de base para la generación de servicios.
 - Manejo de errores. Se crean las clases y configuraciones necesarias para el manejo de errores, tanto la configuración de manejo de excepciones global de Spring, así con la forma en que será comunicado el error a los usuarios.
 - Configuración de manejo de sesión. Se realiza la configuración necesaria para poder manejar las sesiones de usuario.
 - Configuración de *App Engine*. Se configura la aplicación para que pueda funcionar correctamente con *App Engine* de Google Cloud Platform.

- Modelo de datos
Se genera el modelo de datos. Incluye la creación de entidades, creación de tablas en la base de datos y *scripts* de inicialización de catálogos.

- Creación de entidades. Se crean clases en Kotlin que representan las entidades del modelo de datos. En ellas se indican los atributos y sus propiedades, así como también las relaciones con otras entidades.
 - Generación de tablas en la base de datos. Se generan las tablas en la base de datos utilizando las entidades creadas. Esto es un proceso apoyado por Spring.
 - Inicialización de catálogos para base de datos. Se crean los *scripts* para inicializar catálogos (información predefinida a almacenar en la base de datos).
 - Repositorios de datos. Se generan los repositorios de datos. Un repositorio es un mecanismo para encapsular el almacenamiento, la recuperación y el comportamiento de búsqueda, que emula una colección de objetos. En estos repositorios pueden indicarse consultas personalizadas según las necesidades de los servicios.
- Generador de documentos

El generador de documentos se encarga de la generación de archivos .pdf utilizando información enviada por el usuario e inserción de datos en plantillas .docx y .xlsx.

 - Modificación de documentos para permitir la inserción de texto por el sistema. Se modifican las plantillas en docx y xlsx para permitir su manipulación por software.
 - Generación de documentos. Se inserta la información enviada por la aplicación en las plantillas docx, logrando que se genere un nuevo archivo docx con la información personalizada.
 - Conversión de docx a pdf. Proceso de conversión del archivo personalizado docx a formato pdf, con el fin de facilitar la visualización en el navegador.

- Generación de reportes en Excel. Generación de reportes en hojas de cálculo en Excel.
- Descarga de archivos generados. Configuración en servicios para permitir la descarga de los archivos generados.

- **Conexión a Google Drive**

En esta actividad se prepara la aplicación para que tenga acceso al servicio de Google Drive para el almacenamiento en la nube de documentos.

 - Acceso a Google Drive. Configuración de aplicación para permitir su acceso a Google Drive. Se generan las llaves correspondientes en Google.
 - Carga de documentos. Se crean las funciones necesarias para subir documento a Drive.
 - Descarga de documentos. Se generan las funciones de descarga de documentos.

- **Generación de Servicios y API REST**
 - Generación de servicios. Se generan los servicios que aplican la lógica del negocio de la aplicación. Estas incluyen tanto los servicios de creación, vista, edición y eliminación, como también con tareas específicas. Se generan consultas personalizadas en los repositorios, en caso sean requeridos por el servicio.
 - Definición de puntos de acceso. Se definen los puntos de acceso (urls) que estarán asociadas a cada uno de los servicios.
 - Definición de controladores. Se generan los controladores de Spring. Estos controladores contienen una serie de funciones, donde cada uno de ellos representa un servicio.

- Generación de DTO's. Objetos de Transferencia de Datos, para definición de la información enviada entre la aplicación web y los servicios. También se genera la lógica de conversión entre los DTO y las entidades.
- Configuración inicial del entorno de aplicación web
 - Creación del proyecto. Se crea la base del proyecto utilizando la herramienta de *Create React App*.
 - Integración con Typescript. Configurar soporte para Typescript en el proyecto.
 - Librerías npm. Se descargan e instalan las librerías npm necesarias para el correcto funcionamiento de la aplicación.
 - Integración con Semantic-UI React. Integración de la aplicación con Semantic-UI, que es un *framework* que apoya con el desarrollo de interfaces de usuario.
 - Agregar recursos externos. Se agregan los recursos externos necesarios (logos, imágenes, entre otros).
 - Scripts de acceso a servicios. Se generan los scripts de conexión hacia los servicios REST.
- Manejo de sesión y recuperación de contraseña.
 - Pantalla de inicio de sesión. Pantalla de inicio de sesión de usuario. Incluye:
 - Ingreso de correo y contraseña
 - Logo institucional
 - Recuperación de contraseña. El usuario podrá generar una nueva contraseña en caso de olvidarse de ella. Al seleccionar la opción, se genera una nueva contraseña que es enviado por correo electrónico al usuario.

- Indicar nueva contraseña. Cuando el usuario inicia sesión por primera vez o cuando se recupera la contraseña, se solicita al usuario ingresar una nueva contraseña de forma manual.
 - Cierre de sesión. Proceso de cierre de sesión del usuario.
- Pantalla principal
 - Pantalla principal. Se genera la pantalla principal. Esta incluye los siguientes elementos:
 - Barra lateral (Menú de opciones)
 - Barra superior (Título)
 - Logo institucional
 - Pantalla de contenido
 - Correo electrónico
 - Visualización de perfil
 - Cerrar sesión
 - Visualización de perfil. Se muestra una pantalla donde se muestra la información general del usuario en sesión.
 - Restablecer contraseña. Permite restablecer la contraseña del usuario. Este es ingresado manualmente por el usuario en sesión.
- Manejo de usuarios.
 - Listado de usuarios. Se muestra una lista de usuarios en pantalla. La lista permite tanto paginación como filtrado de información.
 - Creación de usuario. Se crea un nuevo usuario en el sistema.
 - Edición de usuario. Se edita la información del usuario.
 - Cambio de contraseña. Se cambia la contraseña del usuario. Esta funcionalidad está pensada para aquellos usuarios que no tienen acceso al sistema y tampoco a su correo institucional. El administrador podrá asignar la contraseña del usuario.

- Desactivar usuario. Se inactiva a un usuario, por lo que ya no podrá acceder al sistema.
- Activación de usuario. Se reactiva un usuario inactivo.
- Asignación de permisos individuales. Se asignan permisos individuales al usuario. Normalmente los permisos provienen principalmente de los perfiles asignados a los usuarios, pero de ser necesario se permite asignar/desasignar permisos a los usuarios de forma individual.
- Manejo de perfiles y permisos
 - Listado de perfiles. Se muestra una lista de perfiles en pantalla. La lista permite tanto paginación como filtrado de información.
 - Creación de perfil. Se crea un nuevo perfil en el sistema.
 - Edición de perfil. Se edita la información del perfil.
 - Eliminación de perfil. Se elimina el perfil. Solo podrá ser realizado en caso de que no haya usuarios asignados al perfil.
 - Asignación de permisos. Se asignan permisos al perfil, que serán aplicados a todos los usuarios que contengan ese perfil asignado.
- Catálogo de especies y fórmulas
 - Listado de especies. Catálogo de especies en el sistema.
 - CRUD de especies. Se generan las pantallas y actividades de creación, visualización, actualización y eliminación de especies.
 - Asignación de fórmula a especie. Se asignan dos fórmulas a una especie.
 - Latifoliado
 - Coníferos y mixtos

Estas fórmulas serán utilizadas para el cálculo de volumen dentro del módulo de dictamen técnico.

- Catálogo de regiones, subregiones y municipios
 - Listado de regiones. Listado de regiones manejadas por el INAB.
 - Listado de subregiones. Listado de subregiones dentro de una región.
 - Listado de municipios. Listado de municipios dentro de una subregión.
 - Asignación de subregión. Asignación de subregión a región.
 - Asignación de municipio a subregión. Asignación de un municipio a una subregión.
 - CRUD de regiones. Se generan las pantallas y actividades de creación, visualización, actualización y eliminación de región.
 - CRUD de subregión. Se generan las pantallas y actividades de creación, visualización, actualización y eliminación de subregión.
 - CRUD de municipio. Se generan las pantallas y actividades de creación, visualización, actualización y eliminación de municipio.
 - Manejo de convenio. Se manejan los convenios de la municipalidad con el INAB. Estos tienen fecha de vencimiento, que podrá ser actualizado por un delegado municipal del INAB.

- Bitácora de actividades
 - Listado de actividades. Se muestra un listado de las últimas actividades realizadas por los usuarios. Maneja paginación y filtros.
 - Impresión de resultado. Se imprime el resultado en pantalla.

- Bandeja de entrada
 - Listado de actividades a realizar. Lista de actividades que el usuario deberá realizar.
 - Historial de actividades. Muestra el historial de las actividades realizadas por el usuario.

- Pantalla de información de actividad. Pantalla que muestra la información detallada de la actividad a realizar. Muestra información como el título de la actividad, el nombre del usuario que generó la actividad, descripción y fecha de generación.
- Inicio de actividad. Permite iniciar la actividad. El sistema luego muestra al usuario el proceso a realizar.
- Ingreso de solicitud
 - Requerimientos de solicitante. Se muestra una lista de los requisitos que el solicitante tiene que cumplir para poder continuar con el proceso de solicitud. Pueden ser requisitos personales o por empresa.
 - Ingreso de datos personales del solicitante. Ingreso de datos personales del solicitante al sistema.
 - Ingreso de datos de la solicitud. Se ingresa la información correspondiente de lo que se está solicitando. Se ingresa la siguiente información:
 - Especies: información de las especies a consumir.
 - Datos del terreno: datos generales del terreno (ubicación, tamaño).
 - Documento de propiedad: información del documento de propiedad del terreno.
 - Beneficiarios: personas que se benefician de la acción a realizar.
 - Generación e impresión de documento. Se genera el documento utilizando el servicio de generación de documentos en el *backend*. Se imprime ese documento para ser firmado por el solicitante.
 - Carga de documentos. Se cargan los documentos al sistema. Estos incluyen los documentos de requisitos como la solicitud firmada. Luego de ello se genera el expediente electrónico y su correlativo.

- Dictamen técnico
 - Asignación de técnico forestal. Se genera la actividad para el director subregional. Este es el que asignará el técnico forestal para la realización del dictamen técnico.
 - Ingreso de información de dictamen. Al finalizar con el análisis presencial del técnico, se procede a ingresar la información correspondiente de lo encontrado en el terreno. Se ingresa la siguiente información:
 - Especies y volumen
 - Ubicación geográfica
 - Observaciones
 - Recomendación de cantidad de notas de envío a generar.
 - Generación de documentos. Se genera el documento oficial y se almacena en el expediente electrónico.

- Resolución
 - Generación y descarga de documento de resolución junto con código QR. Se genera el documento de resolución. Luego de ello es descargado al navegador. Se genera un código QR que permita ser escaneado para acceder a una pantalla con información de la resolución generada.
 - Pantalla de visualización de resultado de resolución (por QR). Se crea la pantalla de visualización de la resolución. Esta solo podrá ser accedida si se escanea el QR correspondiente.

- Notificaciones
 - Listado de notificaciones a entregar. Se muestra un listado de notificaciones por entregar a los solicitantes. Podrá ser filtrada por distintos parámetros para facilitar su búsqueda.

- Generación y descarga de documentos. Se genera el documento de notificación. Este documento se genera por medio de un servicio en *backend*. Se descarga para que el solicitante firme dicho documento.
- Carga de documento firmado. Se carga el documento firmado por el solicitante y el notificador. Luego de esa carga, comienza el tiempo de validez de la solicitud.
- Notas de envío
 - Listado de solicitantes con notas de envío pendientes. Muestra una lista de las personas que tienen pendientes notas de envío a entregar. Se muestra la información del solicitante, el número de notas de envío que faltan por entregar y la fecha de vencimiento de la solicitud realizada.
 - Generación de solicitud de notas de envío. Se genera un documento de solicitud de notas de envío que será almacenado en el expediente electrónico. El número de notas de envío a generar va a depender de la cantidad indicada por el solicitante. Además, se genera una actividad al director subregional para la aprobación de dicha solicitud.
 - Generación de documento de resolución de venta de notas de envío. Se procede a generar el documento de resolución de venta de notas de envío. Se indican aquí el rango de notas de envío que serán entregadas al solicitante. Luego esta es descargada y entregada al solicitante.
 - Generación de notas de envío con código QR. Se generan las notas de envío indicadas. Para cada nota de envío se debe indicar la cantidad de volumen y las especies a transportar. Cada uno de

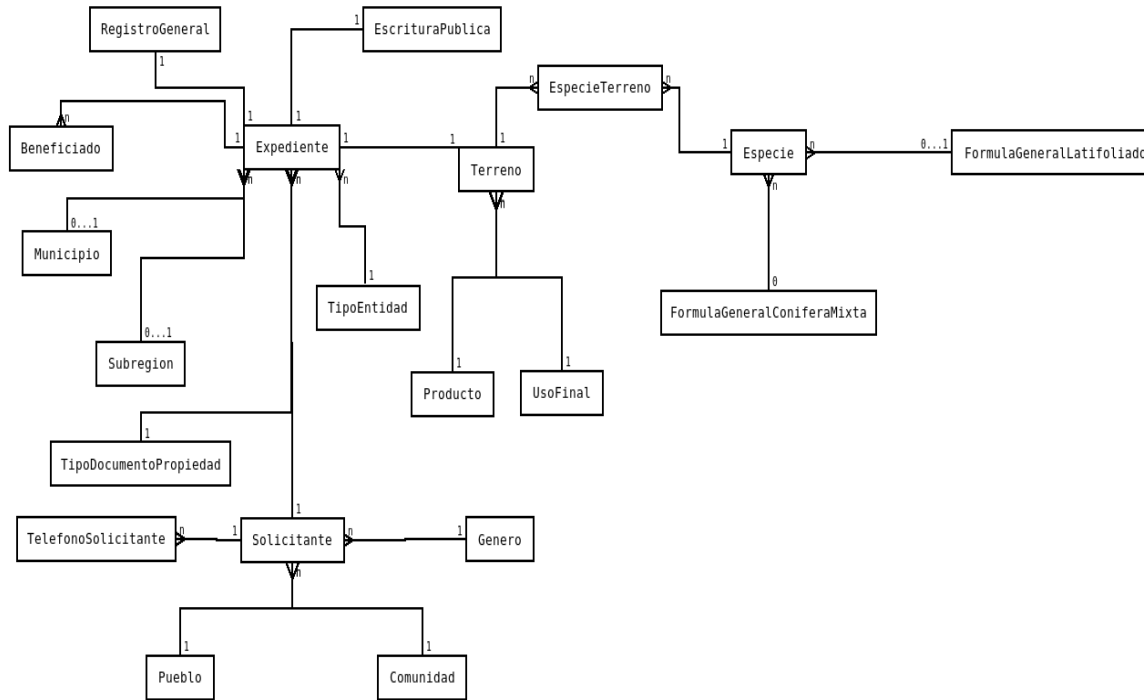
estos documentos tienen un código QR que mostrará una pantalla de aprobación de la nota.

- Generación de reportes
 - Reporte POA. Reporte general que muestra la información de las solicitudes realizadas. Puede ser nacional, regional, subregional o municipal, dependiendo de la jurisdicción del usuario.
 - Reporte notas de envío. Reporte de notas de envío generadas y entregadas.
 - Reporte detalle. Reporte basado en el general que muestre el detalle de las especies involucradas en la solicitud.

2.3.2. Modelo entidad-relación

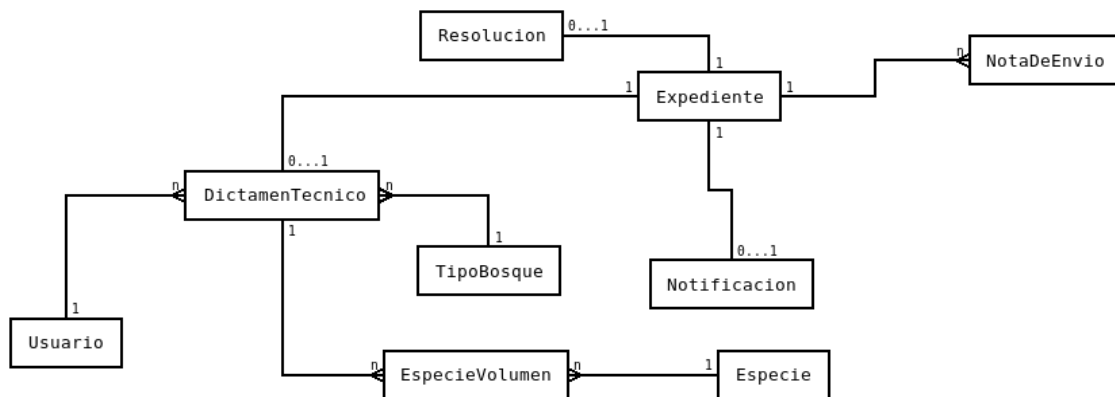
El modelo entidad-relación permite describir de manera gráfica la estructura de la base de datos utilizando el modelo relacional.

Figura 2. **Modelo entidad relación, parte 2**



Fuente: elaboración propia, empleando Dia.

Figura 3. **Modelo entidad relación, parte 3**



Fuente: elaboración propia, empleando Dia.

2.3.3. Metodología de trabajo

Se utilizó una metodología ágil basada en Kanban para manejar las fases de desarrollo, pruebas y manejo de errores. El objetivo es incrementar la comunicación con INAB, obteniendo retroalimentación de manera constante que permita solventar los errores que pueden presentarse y realizar los cambios necesarios en el menor tiempo posible.

El proceso a manejar es el siguiente:

- Las tareas a realizar se crean y se ordenan a partir del calendario de actividades.
- Se hacen grupos pequeños con estas tareas para formar los entregables. Se maneja un *sprint* de una semana por entregable.
- Las tareas a realizar en cada *sprint* se organizan utilizando un tablero Kanban, que se divide en 4 partes:
 - A realizar: donde se indicará las tareas que están pendientes de trabajar en esa semana.
 - En proceso: se indican aquí las tareas que se están trabajando en ese momento.
 - En prueba: aquí están las tareas que están en proceso de verificación. Normalmente se realizan pruebas locales para verificar que la tarea se complete de manera exitosa.
 - Finalizados: son aquellas tareas que ya fueron trabajadas.
- Cada semana se entrega la versión más nueva de la aplicación con los cambios y adiciones del último *sprint*. INAB realiza distintos tipos de pruebas para verificar el funcionamiento de la aplicación.

- Los errores encontrados serán reportados en la reunión semanal a realizarse y se tomarán en cuenta en las tareas del siguiente *sprint*.
- Se realiza una reunión semanal con los encargados de INAB para mostrar los resultados del *sprint* trabajado, y para obtener retroalimentación de las pruebas realizadas del entregable pasado.
 - En caso de que haya tareas sin finalizar, estas se trasladan al siguiente *sprint*. Las tareas del siguiente *sprint* no son modificadas para evitar retrasos en las entregas.

2.4. Desarrollo del producto

El desarrollo del producto comprende dos partes: la aplicación web y el *backend* que contiene la base de datos y la capa de servicios.

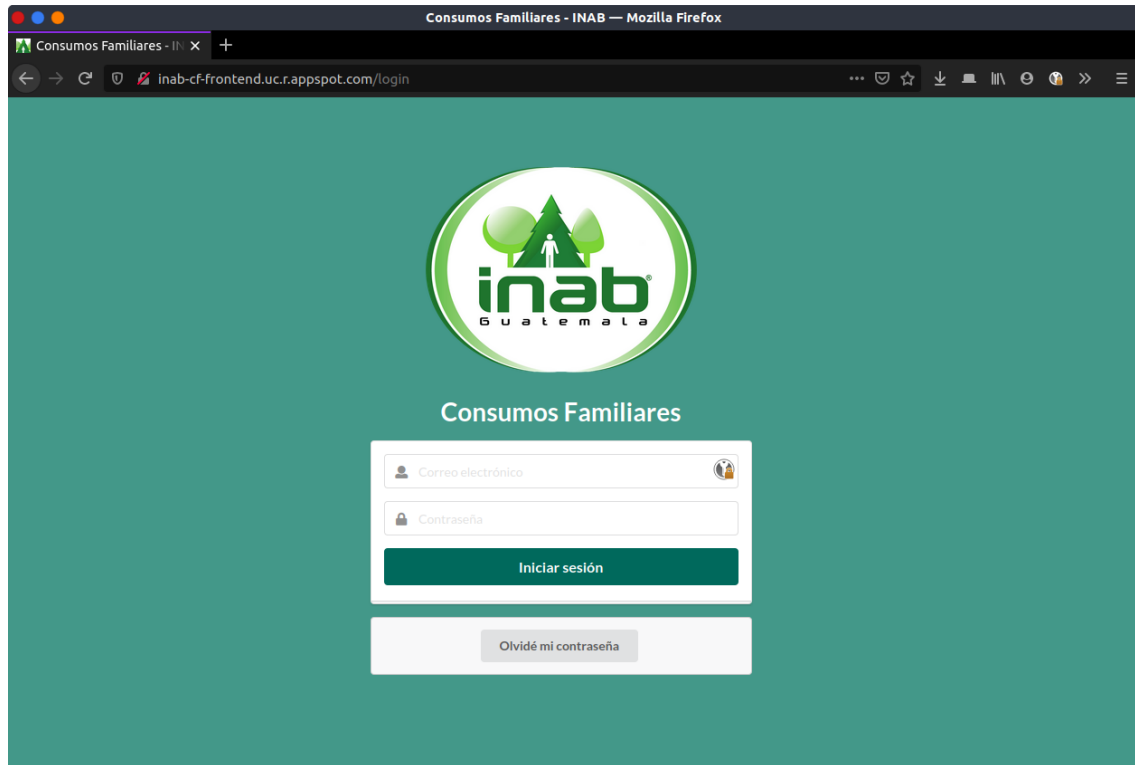
2.4.1. Aplicación web

La aplicación web comprende todas las pantallas en las que el usuario interactúa directamente con el sistema.

2.4.1.1. Inicio de sesión

El módulo de inicio de sesión permite al usuario acceder al sistema si tiene las credenciales correspondientes.

Figura 4. **Pantalla de inicio de sesión**



Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

El módulo de inicio de sesión comprende de los siguientes componentes:

- Ingreso de credenciales
- Recuperación de contraseña

2.4.1.1.1. Ingreso de credenciales

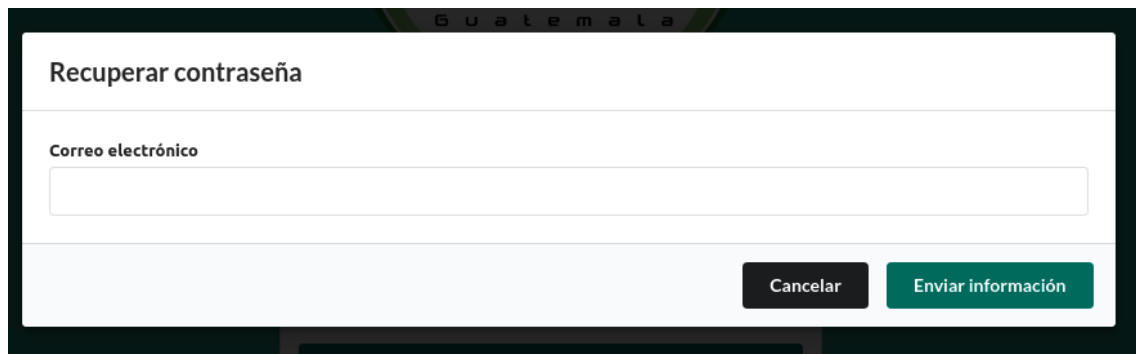
El usuario podrá iniciar sesión en el sistema utilizando su correo institucional y su contraseña. Esta información es enviada hacia un servicio que hace las validaciones correspondientes de las credenciales ingresadas. En caso de que

el usuario y contraseña sean correctos, se procede a ingresar al usuario al sistema. En caso contrario, se muestra un error en pantalla indicando que el usuario y contraseña no son válidos.

2.4.1.1.2. Recuperación de contraseña

La recuperación de contraseña permite al usuario enviar a su correo institucional un código de recuperación de contraseña. Esto permite reestablecer la contraseña del usuario que la solicitó.

Figura 5. **Pantalla de recuperación de contraseña**



The image shows a web form for password recovery. At the top, it says "Guatemala" in a small font. Below that, the title "Recuperar contraseña" is displayed. Underneath the title is a label "Correo electrónico" followed by a text input field. At the bottom right of the form, there are two buttons: "Cancelar" (dark gray) and "Enviar información" (teal).

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.2. Menú principal

El menú principal es la pantalla que agrupa los módulos principales de la aplicación.

Figura 6. Menú principal

The screenshot displays the main interface of the 'Consumos Familiares' application. On the left is a dark green sidebar with the application logo and a navigation menu. The main content area is titled 'Usuarios' and features a table of users with search filters and action buttons.

Nombre	Email	DPI	Perfil	Región	Subregión	Acciones
Administrador	administradorconsumos@inab.gob.gt	0000000000000	Administrador Nacional			[Edit] [Lock] [Delete]
Secretario	secretario@inab.gob.gt	5151515151515	Secretaria	Metropolitana	METROPOLITANA	[Edit] [Lock] [Delete]
Director	director@inab.gob.gt	6161616161616	Director subregional	Metropolitana	METROPOLITANA	[Edit] [Lock] [Delete]
Tecnico	tecnico@inab.gob.gt	4141414141414	Técnico Forestal	Metropolitana	METROPOLITANA	[Edit] [Lock] [Delete]
Diego José Prera	djprera@gmail.com	9999999999999	Director regional	Metropolitana		[Edit] [Lock] [Delete]

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

Contiene una barra lateral al lado izquierdo de la pantalla que permite al usuario seleccionar el módulo a trabajar dentro de la aplicación.

Figura 7. **Barra lateral**



Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.


El contenido es mostrado en la parte derecha de la barra lateral.

2.4.1.3. Perfil de usuario

El módulo de perfil permite a los usuarios visualizar sus datos personales y permitirles hacer cambio de contraseña. Los usuarios no podrán realizar cambios de información directamente ya que eso es manejado por los administradores.

Figura 8. Perfil de usuario

Mi perfil

 Datos personales

Nombre	Administrador
DPI	0000000000000
Correo electrónico	administradorconsumos@inab.gob.gt
Perfil	Administrador Nacional
Sexo	Hombre

[Cambiar contraseña](#)

[Cancelar](#)

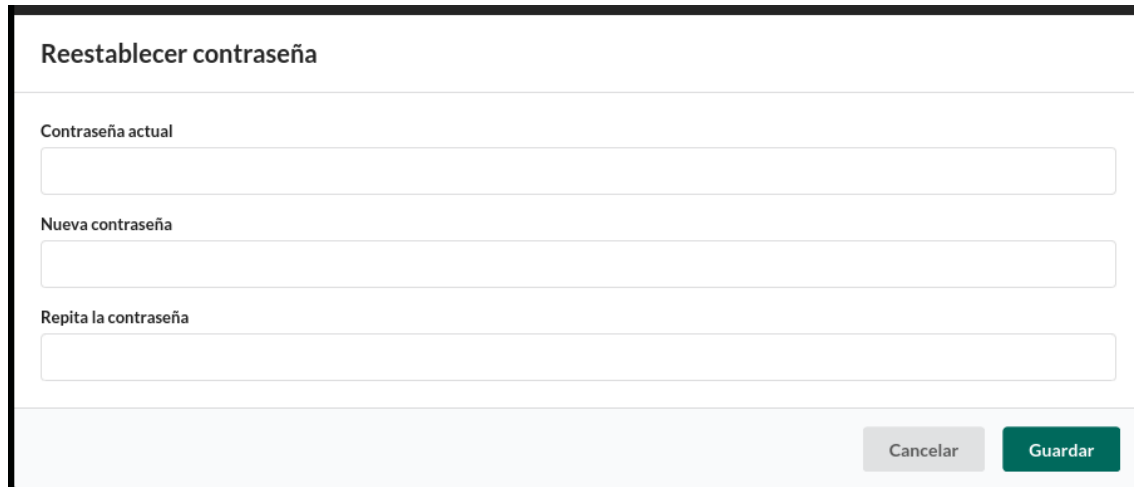
Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

Dependiendo del tipo de usuario puede mostrar o no cierta información.

2.4.1.3.1. Cambio de contraseña

El usuario podrá realizar el cambio de su contraseña de ingreso. Al cambiar la contraseña se pide al usuario que ingrese su contraseña actual, junto con la nueva contraseña. Se pide ingresar nuevamente la nueva contraseña para reducir la posibilidad de que se ingrese una nueva contraseña errónea.

Figura 9. **Reestablecer contraseña**



Reestablecer contraseña

Contraseña actual

Nueva contraseña

Repita la contraseña

Cancelar Guardar
















Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.4. Administración de usuarios

El módulo de administración de usuarios permite a un usuario con permisos realizar la administración correspondiente de los usuarios dentro del sistema de Consumo Familiar. Los usuarios a administrar siempre serán acordes al tipo de nivel de perfil del usuario.

Figura 10. Administración de usuarios

[+ Nuevo usuario](#)

Nombre ▲	Email	DPI	Perfil	Región	Subregión	Acciones
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Administrador	administradorconsumos@inab.gob.gt	0000000000000	Administrador Nacional			  
Secretario	secretario@inab.gob.gt	5151515151515	Secretaria	Metropolitana	METROPOLITANA	  
Director	director@inab.gob.gt	6161616161616	Director subregional	Metropolitana	METROPOLITANA	  
Tecnico	tecnico@inab.gob.gt	4141414141414	Técnico Forestal	Metropolitana	METROPOLITANA	  
Diego José Prera	djprera@gmail.com	9999999999999	Director regional	Metropolitana		  

<< < 1 > >>

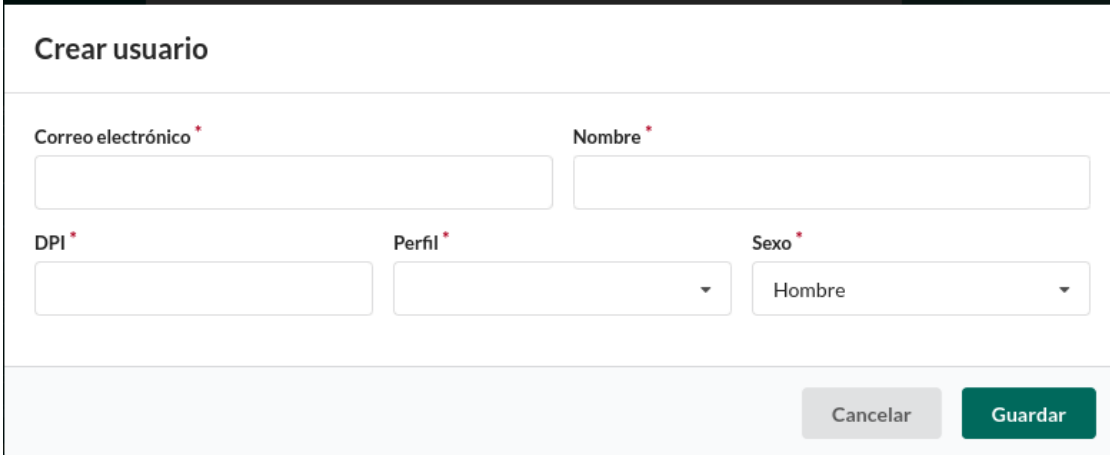
Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.4.1. Creación de usuarios

El módulo de administración de usuarios permite la creación de estos en el sistema. Los usuarios pueden ser creados solamente si se tiene el permiso necesario. Se tendrá que seleccionar el botón: “Nuevo usuario” para poder iniciar con el proceso de creación.

Esta pantalla permite al usuario ingresar la información personal del usuario para crearle una nueva cuenta en el sistema. Dependiendo del tipo de usuario la información a requerir puede variar.

Figura 11. Creación de usuario de INAB



Crear usuario

Correo electrónico *

Nombre *

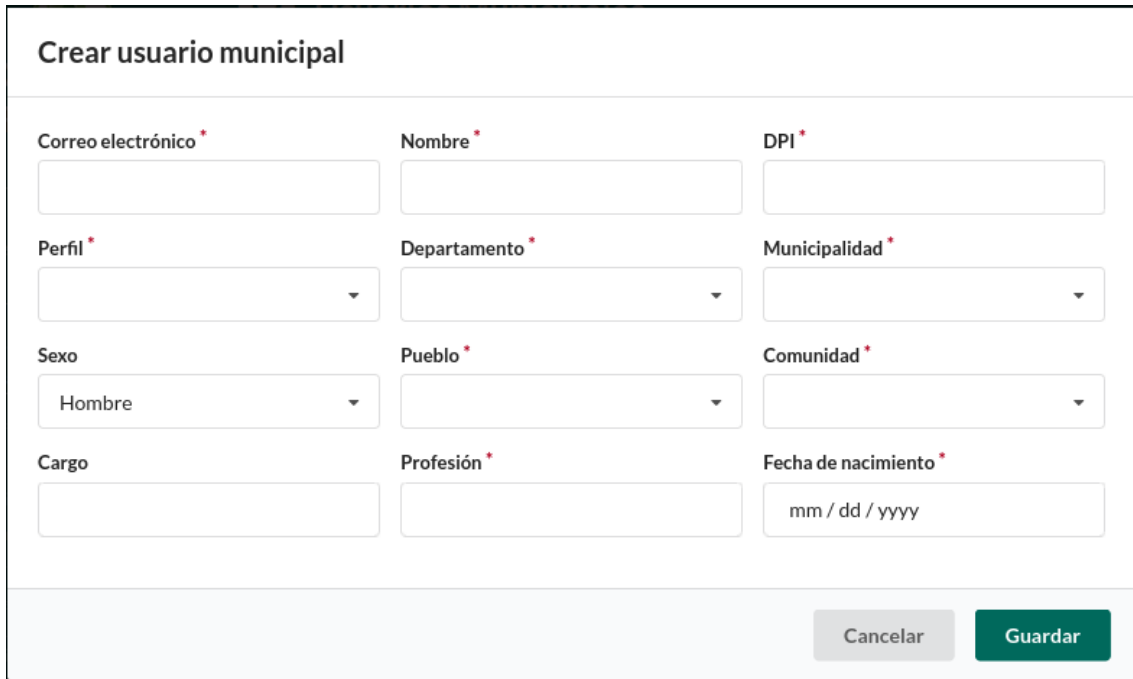
DPI *

Perfil *

Sexo *

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

Figura 12. Creación de usuario municipal



Crear usuario municipal

Correo electrónico *	Nombre *	DPI *
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Perfil *	Departamento *	Municipalidad *
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Sexo	Pueblo *	Comunidad *
<input type="text" value="Hombre"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cargo	Profesión *	Fecha de nacimiento *
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="mm / dd / yyyy"/>

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

En el caso de usuarios municipales es necesario haber ingresado la información de una municipalidad válida previamente.

2.4.1.4.2. Editar usuario

Permite la modificación de los datos del usuario. Estos solo pueden ser editados si se poseen los permisos necesarios.

Figura 13. Edición de usuario INAB

Editar usuario

Correo electrónico *	Nombre *	
<input type="text" value="administradorconsumos@inab.gob.gt"/>	<input type="text" value="Administrador"/>	
DPI *	Perfil *	Sexo *
<input type="text" value="0000000000000"/>	<input type="text" value="Administrador Nacional"/>	<input type="text" value="Hombre"/>

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

Figura 14. Edición de usuario municipal

Editar usuario municipal

Correo electrónico *	Nombre *	DPI *
<input type="text" value="prueba@protonmail.com"/>	<input type="text" value="Diego José Prera"/>	<input type="text" value="5901259012591"/>
Perfil *	Departamento *	Municipalidad *
<input type="text" value="Técnico municipal"/>	<input type="text" value="Guatemala"/>	<input type="text" value="GUATEMALA"/>
Sexo	Pueblo *	Comunidad *
<input type="text" value="Hombre"/>	<input type="text" value="Maya"/>	<input type="text" value="Achi"/>
Cargo	Profesión *	Fecha de nacimiento *
<input type="text" value="Secretario municipal"/>	<input type="text" value="Marinero"/>	<input type="text" value="11 / 10 / 1994"/>

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.4.3. Desactivar de usuario

El módulo de administración de usuarios permite desactivar a los usuarios creados para que no puedan continuar realizando actividades dentro del sistema.

Figura 15. Desactivar usuario

Desactivar usuario

¿Desea desactivar al usuario Secretario?

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.5. Perfiles y permisos

El módulo de perfiles y permisos permite a administrar los distintos perfiles que van a ser asignados a los distintos usuarios del sistema. Cada uno de ellos poseen una serie de permisos que les va a permitir realizar ciertas actividades si se le son asignados.

Figura 16. **Perfiles y permisos**

INAB
Municipal

+ Nuevo perfil

Nombre ▲	Descripción	Nivel	Acciones
Administrador Nacional	Administrador nacional	NACIONAL	☰ Permisos ✎ ✕
Nacional monitoreo	Monitoreo nacional	NACIONAL	☰ Permisos ✎ ✕
Delegado de Fortalecimiento Municipal	Delegado de fortalecimiento municipal	REGIONAL	☰ Permisos ✎ ✕
Director regional	Director regional	REGIONAL	☰ Permisos ✎ ✕
Coordinador técnico	Coordinador técnico	REGIONAL	☰ Permisos ✎ ✕
Director subregional	Director subregional	SUBREGIONAL	☰ Permisos ✎ ✕

10 ▼

«
<
1
>
»

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

Se tienen dos categorías, INAB y municipales, y solo pueden ser asignados a los usuarios correspondientes.

2.4.1.5.1. Creación de perfil

El módulo permite la creación de nuevos perfiles de usuario. Estos solo pueden ser creados si se tienen los permisos necesarios.

Figura 17. **Creación de perfil**

Crear perfil

Nombre

Nivel

Descripción

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

Existen 4 niveles que pueden ser asignados: Nacional, Regional, Subregional y Municipal. Dependiendo del nivel, va a existir una restricción del alcance de las acciones que podrá realizar un usuario. Por ejemplo, un usuario subregional podrá realizar todas las actividades que sean indicadas en los permisos, pero solamente serán aplicables dentro de la subregión al que pertenece.

2.4.1.5.2. Edición de perfil

Permite editar la información del perfil, incluyendo el nivel de este. Solamente se podrá indicar si tiene los permisos necesarios.

Figura 18. **Editar perfil**

Editar perfil

Nombre: Administrador Nacional

Nivel: Nacional

Descripcion: Administrador nacional

Cancelar Guardar

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React,

2.4.1.5.3. **Eliminar perfil**

Permite a los usuarios eliminar un perfil. Esto solo podrá realizarse si se tienen los permisos necesarios y si no existe algún usuario con ese perfil asignado.

Figura 19. **Eliminar perfil**

Eliminar perfil

¿Desea eliminar el perfil: Administrador Nacional? Esta acción no se puede deshacer.

Cancelar Eliminar

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.5.4. Asignación de permisos

Esta funcionalidad permite a los usuarios asignar o remover permisos a un perfil. Dependiendo del permiso podrán realizarse o restringirse ciertas actividades dentro del sistema.

Figura 20. Editar permisos

The screenshot shows a web interface titled "Editar permisos". On the left is a sidebar menu with the following items: "Consumo familiar" (highlighted), "Usuarios", "Perfiles", "Regiones y subregiones", "Municipios y municipalidades", "Especies y fórmulas", and "Usuarios municipales". The main content area contains a table with three columns: "Permiso", "Descripción", and "Otorgado".

Permiso	Descripción	Otorgado
Ingresar nueva solicitud	Generar una nueva solicitud y creación de expediente	<input type="checkbox"/>
Asignar técnico	Asignación de técnico forestal	<input checked="" type="checkbox"/>
Dictamen técnico	Realizar dictamen técnico	<input type="checkbox"/>
Resolución	Resolución de expediente	<input checked="" type="checkbox"/>
Notificación	Generación de notificación de solicitante	<input type="checkbox"/>
Notas de envío	Generación y venta de notas de envío	<input type="checkbox"/>

At the bottom right of the interface are two buttons: "Cancelar" (grey) and "Guardar" (green).

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.6. Bandeja de entrada y actividades

La bandeja de entrada permite a los usuarios visualizar las tareas asignadas dentro de proceso de Consumo Familiar.

Figura 21. **Bandeja de entrada**

Actividad ▲	Descripción	Fecha	Acciones	
Resolución	Aprobar el dictamen y generar la resolución de la solicitud.	1/3/2021	Mirar expediente	Ir a actividad
Asignación de técnico forestal	Aprobar la solicitud generada y asignarla a un técnico forestal.	1/3/2021	Mirar expediente	Ir a actividad
Asignación de técnico forestal	Aprobar la solicitud generada y asignarla a un técnico forestal.	1/3/2021	Mirar expediente	Ir a actividad

10 ▾

« < 1 > »

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

Las actividades son mostradas al usuario, el cual podrá iniciar en cualquier momento. Se muestran los siguientes parámetros:

- Actividad: muestra el tipo de actividad a realizar.
- Descripción: descripción de la actividad a realizar
- Fecha: fecha de generación de actividad
- Mirar expediente: ver la información ya generada del expediente
- Ir a actividad: iniciar actividad

Figura 22. **Pantalla de visualización de expediente**

Expediente: 1.1-296-1.3.1-2021

Datos generales	Beneficiados	Terreno	Documentos Generados
-----------------	--------------	----------------	----------------------

Nombre	Mi terreno
Hectareas	12
Ubicación	14 av D
Departamento	Guatemala
Municipio	SAN JOSÉ PINULA
Producto	Madera en troza
Uso final	Combustible
Destino final	Destino final

Documento de propiedad

Tipo de documento	Registro general
--------------------------	------------------

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

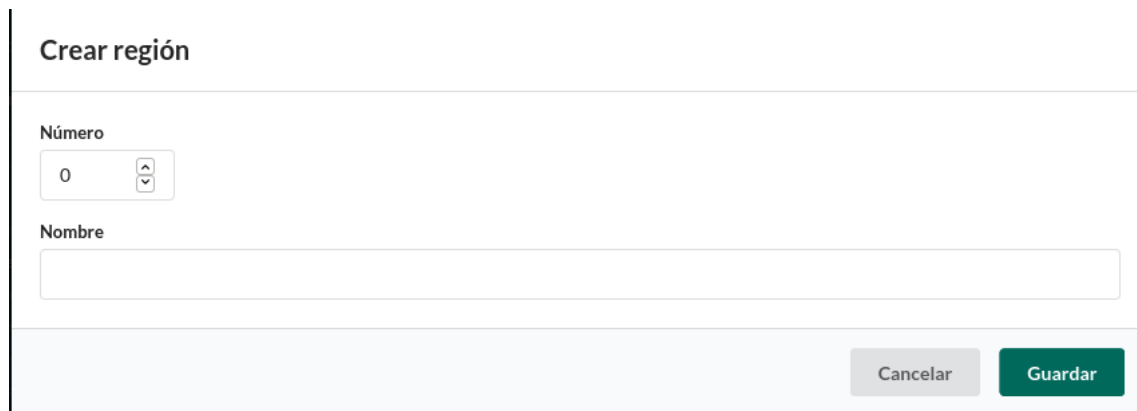
2.4.1.7. Administración de regiones

Este módulo permite al usuario administrar la información de las regiones. Estas regiones con utilizadas para la agrupación de subregiones, generación de documentos y expedientes, entre otros. Estas actividades solo pueden ser realizadas si el usuario tiene los permisos requeridos.

2.4.1.7.1. Crear región

Permite al usuario crear una nueva región al sistema.

Figura 23. Creación de región



Crear región

Número

Nombre

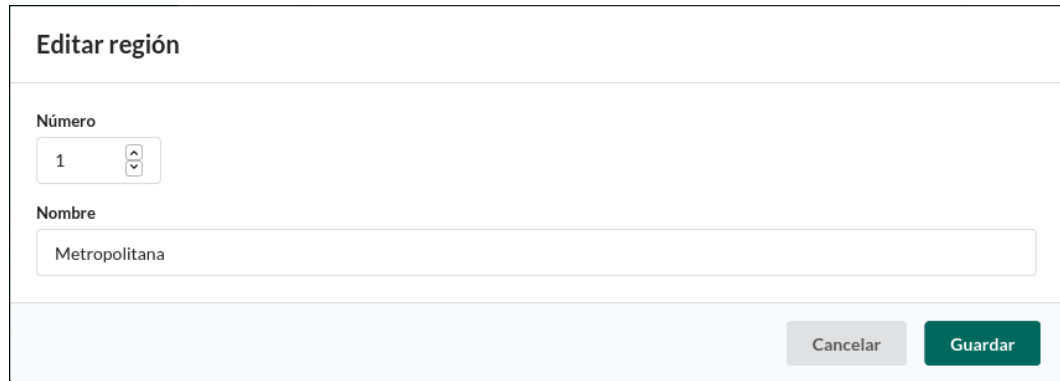
Cancelar Guardar

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.7.2. Editar región

Funcionalidad que permite al usuario editar una región ya creada. Solo podrá realizarse si tiene el permiso necesario.

Figura 24. **Editar región**



Editar región

Número

1

Nombre

Metropolitana

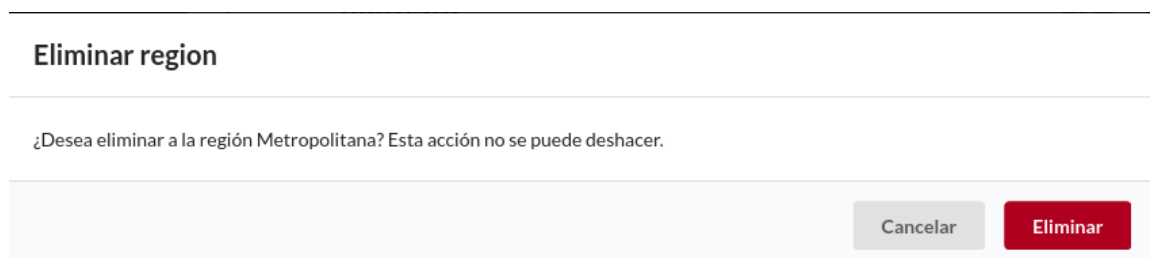
Cancelar Guardar

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.7.3. **Eliminar región**

Se eliminar una región del sistema. No puede eliminarse si ya existe al menos una subregión asignada a esta región o si no posee los permisos necesarios.

Figura 25. **Eliminar región**



Eliminar region

¿Desea eliminar a la región Metropolitana? Esta acción no se puede deshacer.

Cancelar Eliminar



Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.8. Administración de subregiones

Este módulo permite la administración de la información de subregiones. Las subregiones son las que realizan el proceso de Consumo Familiar de parte de INAB. Tiene cada uno una serie de municipios asignados, y son los encargados de manejar la información general de sus municipalidades.

Figura 26. Pantalla de administración de subregiones

The screenshot shows a web interface for managing subregions. At the top left, there is a dropdown menu labeled 'Región' with 'Metropolitana' selected. To the right of this menu is a green button with a plus sign and the text 'Nueva subregión'. Below these elements is a table with three columns: 'Número', 'Nombre', and 'Acciones'. The table contains one row with the number '1', the name 'METROPOLITANA', and two action buttons: a green button with a plus sign and a red button with an 'x' symbol. At the bottom left, there is a pagination control showing '10' with a dropdown arrow. At the bottom right, there is a navigation bar with five buttons: two double arrows (left and right), a single left arrow, the number '1', a single right arrow, and another double arrow (left and right).

Número ▲	Nombre	Acciones
1	METROPOLITANA	 

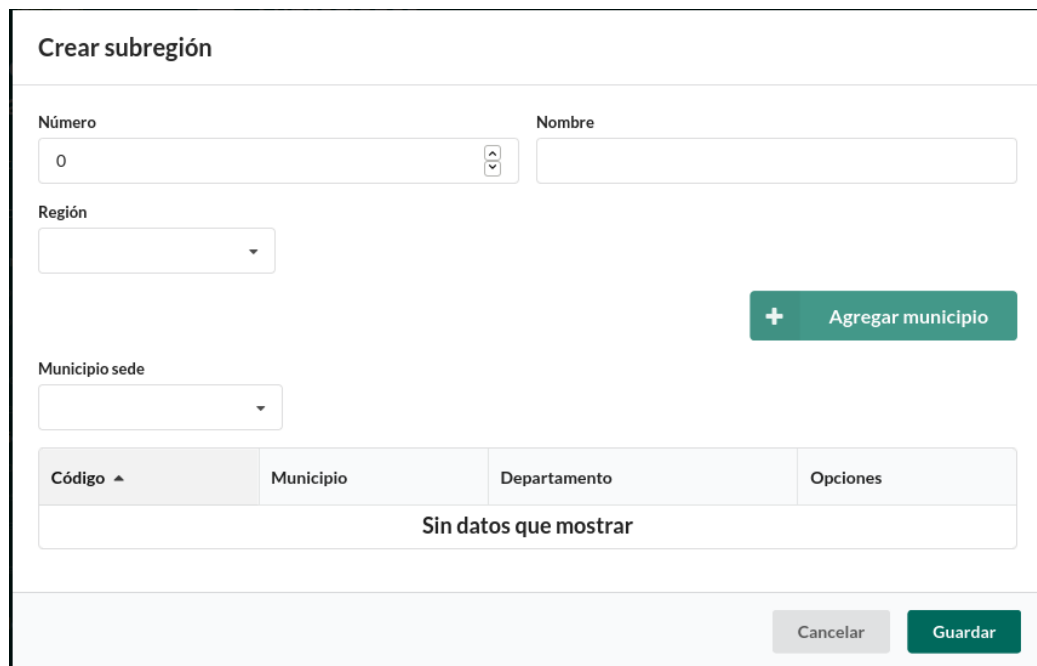
Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

La pantalla contiene una lista desplegable con las regiones, para que el usuario seleccione las subregiones de la región indicada.

2.4.1.8.1. Nueva subregión

Permite al usuario crear una nueva subregión si posee los permisos necesarios.

Figura 27. Creación de subregión



Crear subregión

Número: Nombre:

Región:

Municipio sede:

Código ▲	Municipio	Departamento	Opciones
Sin datos que mostrar			

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

Es necesario indicar la región y número donde pertenece, los municipios a asignar y el municipio sede. Este municipio sede será utilizado para la generación de documentos.

2.4.1.8.2. Editar subregión

Permite editar la información de una subregión creada anteriormente. Adicionalmente permite al usuario indicar quién es el director subregional de esa subregión. Este deberá ser creado anteriormente y asignado con la subregión correcta.

Figura 28. Editar subregión

Editar subregión

Número

Nombre

Director

Región

Municipio sede

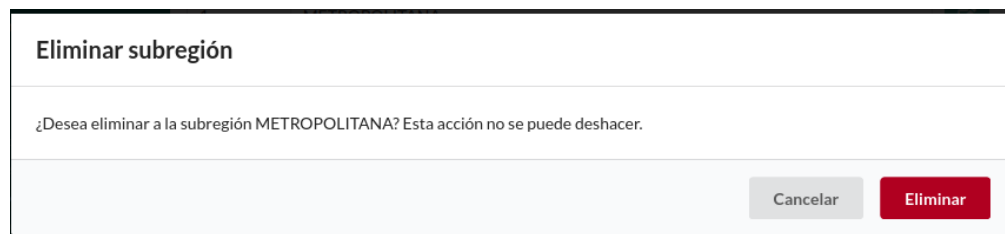
Código ▲	Municipio	Departamento	Opciones
101	GUATEMALA	Guatemala	<input type="button" value="✕"/>
123	SANTA CATARINA PINULA	Guatemala	<input type="button" value="✕"/>

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.8.3. Eliminar subregión

Permite eliminar una subregión, siempre y cuando no exista algún usuario asignado a esa subregión y se tengan los permisos necesarios.

Figura 29. Eliminar subregión



The image shows a modal dialog box with a white background and a thin black border. At the top left, the title "Eliminar subregión" is displayed in a bold, dark gray font. Below the title, a light gray horizontal line separates the header from the main content area. The main content area contains a single line of text: "¿Desea eliminar a la subregión METROPOLITANA? Esta acción no se puede deshacer." At the bottom right of the dialog, there are two buttons: a light gray button labeled "Cancelar" and a red button labeled "Eliminar".

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.9. Administración de municipios






















Este módulo permite a los usuarios administrar la información de los municipios del sistema, así como la información de las municipalidades.

Figura 30. **Administración de municipios**

Departamento

Alta Verapaz

+ Nuevo municipio

Código Municipal ▲	Nombre	Acciones
1601	COBÁN	 Municipalidad  
1602	SANTA CRUZ VERAPAZ	 Municipalidad  
1603	SAN CRISTÓBAL VERAPAZ	 Municipalidad  
1604	TACTIC	 Municipalidad  
1605	TAMAHÚ	 Municipalidad  
1606	TUCURÚ	 Municipalidad  
1607	PANZÓS	 Municipalidad  

10 ▾

« < 1 2 > »

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

Los municipios son agrupados por departamento. Cada municipio puede o no tener asignado un convenio con la municipalidad.

2.4.1.9.1. Creación de municipio

Permite la creación de un nuevo municipio en caso de ser necesario. Esto solo se podrá realizar si el usuario tiene el permiso necesario.

Figura 31. **Nuevo municipio**

Crear municipio

Departamento: Alta Verapaz

Código Municipal

0

Nombre

Cancelar Guardar

Detailed description: The image shows a web form titled 'Crear municipio'. At the top right, it indicates the department is 'Alta Verapaz'. Below this, there are two main input fields. The first is labeled 'Código Municipal' and contains a dropdown menu with the value '0'. The second is labeled 'Nombre' and is an empty text input field. At the bottom right of the form, there are two buttons: 'Cancelar' (disabled) and 'Guardar' (active).

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

El sistema dará error en caso de que el código municipal se encuentre repetido.

2.4.1.9.2. **Editar municipio**

Permite editar la información del municipio, tanto el nombre como el código municipal.

Figura 32. **Editar municipio**

Editar municipio

Departamento: Alta Verapaz

Código Municipal

1601

Nombre

COBÁN

Cancelar Guardar

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.9.3. **Eliminar municipio**

Permite al usuario eliminar un municipio siempre y cuando no esté asociado a un usuario municipal o municipalidad activa. Además, se requiere el permiso adecuado para realizar la actividad.

Figura 33. **Eliminar municipio**

Eliminar municipio

¿Desea eliminar a el municipio COBÁN? Esta acción no se puede deshacer.

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.9.4. **Asignación de municipalidad**

Permite al usuario asignar la información de municipalidad a un municipio.

Figura 34. **Municipalidad**

Municipalidad de GUATEMALA

Nombre OGFM	Correo electrónico		
<input type="text" value="prueba"/>	<input type="text" value="a@prueba"/>		
Encargado	Total hombres	Total mujeres	
<input type="text" value="Diego José Prera"/>	<input type="text" value="80"/>	<input type="text" value="20"/>	
Pueblo	Comunidad	Número de Convenio	Fecha de vencimiento
<input type="text" value="Garifuna"/>	<input type="text" value="Akateko"/>	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="12 / 08 / 2022"/>

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

Está información proviene de un documento de convenio que es entregado a INAB. Este posee una fecha de vencimiento, que si al cumplirse impedirá a los usuarios realizar actividades en el sistema.

2.4.1.10. Administración de especies

Permite a los usuarios administrar la información de las especies dentro del sistema. Esto incluye la información general de las especies, sus fórmulas, y en qué tipos de bosques pueden aplicarse (conífera/mixta, latifoliado).

Figura 35. Listado de especies

Código ▲	Nombre Común	Nombre Científico	Conifera o Mixta	Latifoliada
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
ABIERE	Pinabete	Abies religiosa	$-0.0434084982+0.0000350901*D*D*H$	$0.0134651922+0.000028913(D*D)*H$
ACACAG	Guajillo	Acaciella angustissima	$0.7854*(D/100)*(D/100)*H*0.64$	$0.0567+0.5074*(D/100)*(D/100)*H$
ACACAU	Oreja	Acacia auriculiformis	$0.7854*(D/100)*(D/100)*H*0.64$	$0.0567+0.5074*(D/100)*(D/100)*H$
ACACCO	Acacia	Acacia confusa	$0.7854*(D/100)*(D/100)*H*0.64$	$0.0567+0.5074*(D/100)*(D/100)*H$
ACACCY	Rooikrans	Acacia cyclops	$0.7854*(D/100)*(D/100)*H*0.64$	$0.0567+0.5074*(D/100)*(D/100)*H$

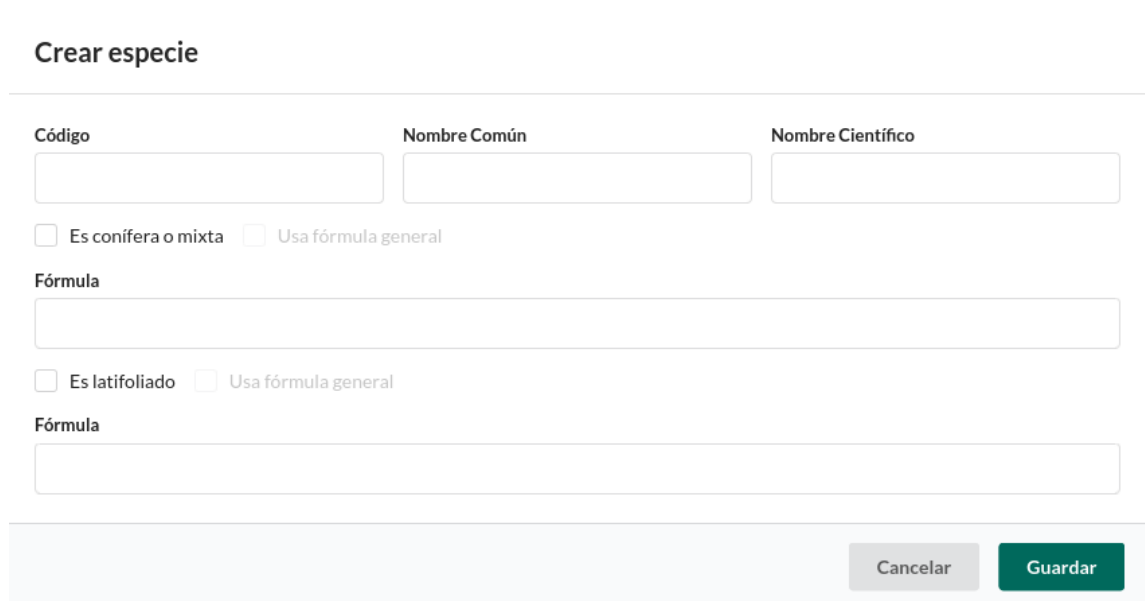
10 ▾ << < 1 2 3 4 5 ... 87 > >>

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.10.1. Creación de especie

Permite al usuario ingresar una nueva especie al sistema. Esto solo podrá realizarse si se poseen los permisos requeridos.

Figura 36. Creación de nueva especie



Crear especie

Código Nombre Común Nombre Científico

Es conífera o mixta Usa fórmula general

Fórmula

Es latifoliado Usa fórmula general

Fórmula

Cancelar Guardar

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

El código y nombre científico son campos únicos, por lo que no podrán repetirse dentro de la lista de especies.

Se tendrá que indicar una fórmula en el apartado de especie o utilizar una previamente creada en el módulo de fórmulas generales.

2.4.1.10.2. Editar especie

Permite editar la información de la especie. Permite editar las fórmulas y los tipos de bosque donde podrá ser elaborado.

Figura 37. Editar especie

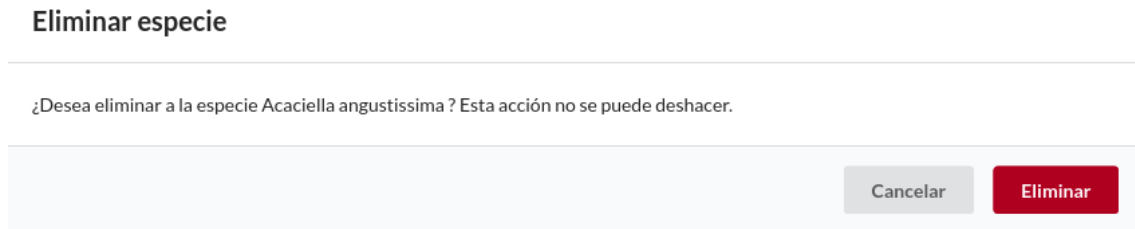
The screenshot shows a web form titled "Editar especie". It contains three input fields for "Código" (containing "ACACAG"), "Nombre Común" (containing "Guajillo"), and "Nombre Científico" (containing "Acaciella angustissima"). Below these are two sets of checkboxes: the first set includes "Es conífera o mixta" and "Usa fórmula general", both checked; the second set includes "Es latifoliado" and "Usa fórmula general", both checked. Each set is followed by a "Fórmula" dropdown menu. The first dropdown is set to "Fórmula Conífera/Mixta 1" and the second to "Fórmula Latifoliado 1". At the bottom right, there are "Cancelar" and "Guardar" buttons.

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.10.3. Eliminar especie

Permite eliminar una especie del sistema. Podrá solo realizarse si se tienen los permisos requeridos.

Figura 38. Eliminar especie















Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.11. Administración de fórmulas

Permite la administración de fórmulas generales que podrán ser utilizadas por varias especies. Esto con el fin de reducir la cantidad de información a ingresarse y facilitar su configuración.

Figura 39. Administración de fórmulas

Nombre ▲	Fórmula	Acciones
<input type="text"/>		
Fórmula Conífera/Mixta 1	$0.7854 \cdot (D/100) \cdot (D/100) \cdot H \cdot 0.64$	 
Fórmula Conífera/Mixta 2	$0.0134651922 + 0.0000289134 \cdot D \cdot D \cdot H$	 
Fórmula Conífera/Mixta 3	$0.0567 + 0.5074 \cdot (D/100) \cdot (D/100) \cdot H$	 
Fórmula Conífera/Mixta 4	$-0.0197725259 + 0.0000288708 \cdot D \cdot D \cdot H$	 
Fórmula Conífera/Mixta 5	$-0.0229946375 + 0.0000277515 \cdot D \cdot D \cdot H$	 
Fórmula Conífera/Mixta 6	$-0.0434084982 + 0.0000350901 \cdot D \cdot D \cdot H$	 

10 ▾

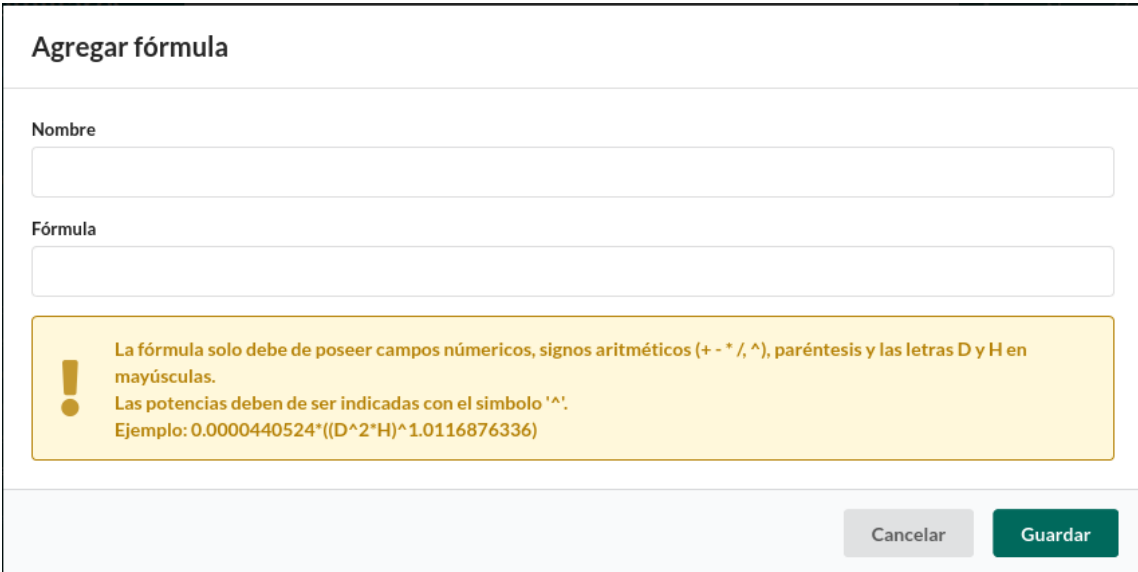
« < 1 2 > »

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.11.1. Creación de fórmula general

Permite crear una nueva fórmula general para ser utilizado en distintas especies. Se debe de indicar una fórmula válida para poder ingresarlo.

Figura 40. Creación de fórmula general



El formulario, titulado "Agregar fórmula", contiene dos campos de entrada: "Nombre" y "Fórmula". Debajo de estos campos se encuentra un mensaje de advertencia en un recuadro amarillo con un ícono de exclamación. El mensaje indica que la fórmula solo debe contener campos numéricos, signos aritméticos (+, -, *, /, ^), paréntesis y las letras D y H en mayúsculas. También especifica que las potencias deben ser indicadas con el símbolo '^' y proporciona un ejemplo: $0.0000440524 * ((D^2 * H)^{1.0116876336})$. En la parte inferior derecha del formulario hay dos botones: "Cancelar" (gris) y "Guardar" (verde).

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

Se muestra un mensaje de advertencia indicando los valores que pueden ser ingresados en el apartado de fórmula.

2.4.1.11.2. Editar fórmula

Permite la modificación de una fórmula general si se tienen los permisos requeridos.

Figura 41. **Editar fórmula**

Editar fórmula

Nombre

Fórmula

! La fórmula solo debe de poseer campos numéricos, signos aritméticos (+ - * / ^), paréntesis y las letras D y H en mayúsculas.

● Las potencias deben de ser indicadas con el simbolo '^'.
Ejemplo: 0.0000440524*((D^2*H)^1.0116876336)

Cancelar Guardar

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.11.3. **Eliminar fórmula**

Permite eliminar una fórmula general, siempre y cuando no se encuentra asignado a una especie actual.

Figura 42. **Eliminar fórmula**

Eliminar fórmula

¿Desea eliminar la formula Fórmula Conífera/Mixta 1? Esta acción no se puede deshacer.

Cancelar Eliminar

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.12. Ingreso de solicitud

Al usuario con los permisos adecuados, podrá realizar el proceso de ingreso de solicitud. El ingreso de solicitud es la parte inicial del proceso de Consumo Familiar, donde la persona interesada solicita a INAB o municipalidad que desea comenzar con un nuevo proceso. La persona encargada de realizar esta actividad deberá validar la información correspondiente e ingresar la información para comenzar con una nueva gestión.

2.4.1.12.1. Requisitos

Se confirma que el usuario posee los requisitos requeridos para manejar el proceso. Solamente podrá continuar si estos se cumplen.

Figura 43. **Requisitos iniciales**

Persona Individual

- 1 Solicitud debidamente llena y firmada ✓
- 2 Copia del Documento Personal de Identificación DPI
- 3 Documento que ampara la propiedad

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

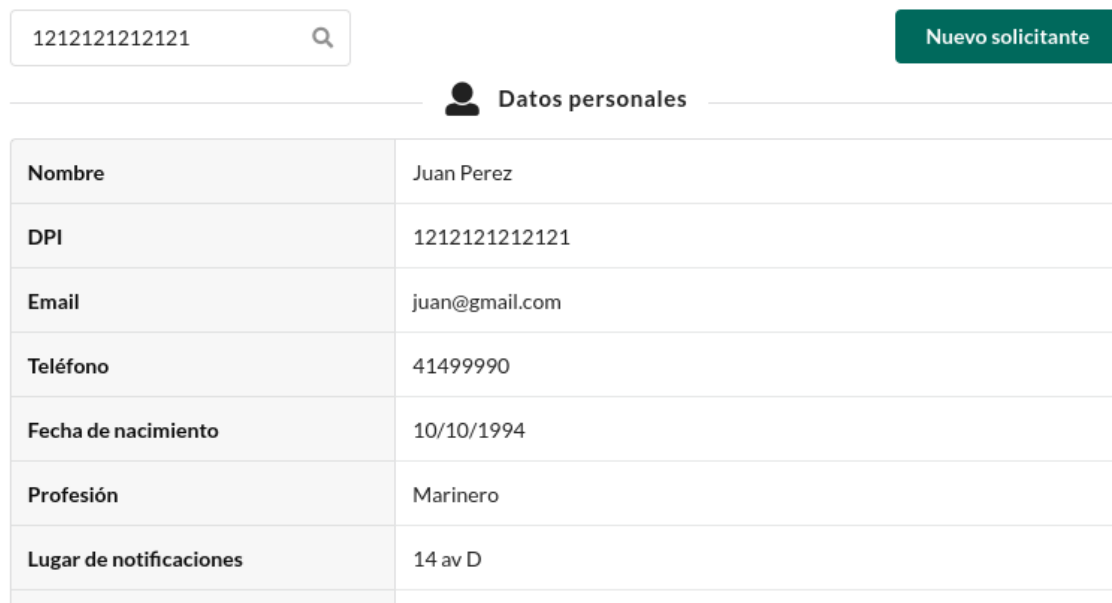
Se deberá indicar además el documento que ampara la propiedad, que será utilizado para determinar que campos tiene que ingresar el usuario en los datos del terreno.

2.4.1.12.2. **Datos del solicitante**

Permite al usuario buscar o ingresar la información del solicitante para proceder con el proceso de ingreso de solicitud.

El usuario podrá buscar al solicitante por CUI, si el usuario ya existe en el sistema o ingresar información de un nuevo solicitante.

Figura 44. **Buscar solicitante**



Nombre	Juan Perez
DPI	1212121212121
Email	juan@gmail.com
Teléfono	41499990
Fecha de nacimiento	10/10/1994
Profesión	Marinero
Lugar de notificaciones	14 av D

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

En caso de que no exista se podrá crear la información del nuevo solicitante.

Figura 45. **Nuevo solicitante**

Crear solicitante

DPI *

Nombre completo * Correo electrónico Profesión *

Teléfono * Lugar notificaciones Departamento * Municipio *

Fecha de nacimiento * Sexo * Pueblo * Comunidad *

mm / dd / yyyy Hombre

Cancelar Guardar

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.



No podrá ingresarse un solicitante si el CUI ya existe dentro del sistema o si no posee mayoría de edad.

2.4.1.12.3. **Beneficiados**

Si existen, deberá indicar los beneficiados del solicitante. Estos luego son enlazados con el solicitante, por lo que en futuras solicitudes podrá volverse a utilizar la misma información, evitando ingresarlos nuevamente.

Figura 46. Listado de beneficiados

The screenshot displays a web application interface for managing beneficiaries. At the top, there is a navigation bar with five tabs: 'Requisitos' (with a checklist icon), 'Datos del solicitante' (with a person icon), 'Beneficiados' (with a group of people icon and highlighted in blue), 'Datos del terreno' (with a pencil icon), and 'Impresión de solicitud' (with a printer icon). Below the navigation bar, there is a green button with a plus sign and the text 'Agregar beneficiado'. The main content area features a table with the following data:

Nombre ▲	Parentesco	Fecha Nacimiento	Editar
Pedro Perez	Padre	10/10/1985	 

At the bottom of the interface, there are two green buttons with white arrows pointing left and right, indicating navigation options.

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

Figura 47. **Agregar beneficiado**

El formulario 'Ingresar beneficiado' contiene los siguientes elementos:

- Nombre del familiar:** Campo de texto.
- Parentesco:** Campo de texto.
- Fecha nacimiento:** Campo de texto con máscara 'mm / dd / yyyy'.
- Sexo:** Selector de lista desplegable con 'Hombre' seleccionado.
- Pueblo:** Selector de lista desplegable.
- Comunidad:** Selector de lista desplegable.
- Botones:** 'Cancelar' (gris) y 'Guardar' (verde).

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React

Se requiere que se indiquen los siguientes parámetros para un nuevo solicitante:

- Nombre
- Parentesco
- Fecha de nacimiento
- Sexo
- Pueblo
- Comunidad

2.4.1.12.4. Datos del terreno

Se deberá ingresar la información del terreno a la solicitud. Esto incluye las especies a agregar, datos generales del terreno y el detalle del documento de propiedad (seleccionado en la pantalla de requisitos).

- Especies

Se deberá indicar las especies a agregar en la solicitud. Solamente es necesario pedir el nombre, ya que solo son de referencia para los técnicos y directores. El técnico forestal ya es el que indica las especies en específico que son encontradas en el proceso de dictamen técnico.

Figura 48. **Ingreso de especie de terreno**

Ingresar especie

Número de arboles *	Nombre de especie *
<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="Pino"/>

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

Figura 49. **Lista de especies de terreno**

▸ Especies

Nombre de especie ▲	Número de Árboles	Editar	
Pino	10	<input type="button" value="✎"/>	<input type="button" value="✖"/>

▸ Características del terreno

Nombre del terreno *	Hectáreas *
<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

Pueden ser agregadas varias especies en la solicitud.

- **Características del terreno**
Permite al usuario agregar la información general del terreno.

Figura 50. **Características del terreno**

The screenshot shows a web form with the following fields and values:

- Nombre del terreno ***: Finca, Los Santos
- Hectáreas ***: 105.1
- Dirección ***: Ciudad de Guatemala
- Tipo de producto a extraer**: Madera en troza
- Uso del producto ***: Combustible
- Departamento**: Guatemala
- Municipio**: GUATEMALA
- Lugar o destino final ***: Ciudad de Guatemala

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

- **Documentos de propiedad**

Permite indicar el detalle del documento de propiedad. La información en esta pantalla varía dependiendo del tipo de documento indicado en la parte de requisitos.

Figura 51. **Detalle del documento de propiedad**

Documentos que acreditan la propiedad del terreno

No. de Registro *	Folio *	Libro *	Departamento
10	10	10	Guatemala ▼

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.12.5. Envío de información y descarga de documento

Al confirmarse la información ingresada, el sistema permite al usuario descargar el documento de solicitud. Este documento sirve de constancia a INAB del proceso realizado.

Figura 52. Descarga de documento de solicitud



Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.13. Asignación de técnico forestal

Esta actividad puede ser realizada por INAB. Esto permite al usuario realizar el proceso de asignación de actividad de dictamen técnico a los técnicos forestales dentro de la subregión. Esta actividad es asignada automáticamente al usuario que realizó la solicitud en el caso de usuarios municipales, por lo que este paso no se realiza.

Figura 53. **Asignación de técnico forestal**

Seleccione el técnico forestal

Técnicos forestales

Tecnico

Asignar técnico

Datos generales Beneficiados Terreno Documentos Generados

Fecha de creación	4/3/2021
Número de correlativo	1.1-661-1.3.1-2021

Solicitante

Nombre	Juan Perez
DPI	1212121212121
Email	juan@gmail.com
Teléfono	41499990

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

Permite al usuario además visualizar la información del expediente.

2.4.1.14. Dictamen técnico

Este módulo permite a los usuarios de INAB y municipales ingresar las conclusiones del dictamen técnico. Esto incluye la definición de especies encontradas, fecha de evaluación, posición geográfica y conclusiones.

Figura 54. Dictamen técnico

Correlativo de expediente: 1.1-661-1.3.1-2021 Ver expediente

Tipo de bosque

Volumen total disponible (m³): 15m³ + Agregar especie

Especie ^	No. Árboles	DAP Medio (cms)	Altura Media (mts)	Volumen troza (m³)	Volumen leña (m³)	Volumen Total (m³)	Editar	
Pinus ayacahuite	5	50	50	12.561	5.383	17.945		
Total:	5			12.561	5.383	17.945		

Fecha de evaluación en campo* Latitud (GTM) Longitud (GTM)

Observaciones

Notas de envío disponibles: 5

Es Favorable Se autorizan notas de envío

Enviar

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.14.1. Ingreso de especies

Quando se ingresa una especie, el técnico deberá buscar la especie por el nombre científico de esta, ya que se toma de la lista de especies del sistema. Cada especie tiene una fórmula asignada por tipo de bosque que deberá ser asignado en el módulo de administración de especies.

Figura 55. Ingreso de especie a dictamen técnico

Ingresar especie

Tipo de bosque: Conifera / Mixta

Especie seleccionada: Pinus ayacahuite No. Árboles

Pinus ayacahuite

Dap Medio (cms) Altura media (mts) Porcentaje volumen troza (%)

50

Volumen por árbol (mts³) Volumen total (mts³)

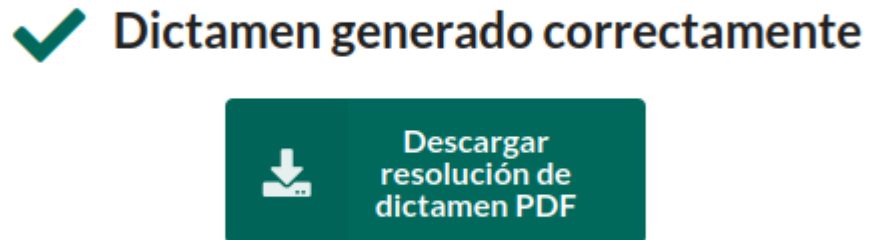
Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

El volumen total no deberá sobrepasar la cantidad de volumen total disponible del solicitante anualmente.

2.4.1.14.2. Descarga de documento

Al finalizar, el usuario podrá descargar el documento generado de dictamen.

Figura 56. **Botón de descarga de dictamen técnico**



Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.15. Resolución

La actividad de resolución permite al director o encargado municipal realizar la resolución de Consumo Familiar. Podrá indicar en ello la cantidad de días de vigencia y cantidad de notas a aprobar.

Figura 57. **Aprobación de resolución**

Resolución de dictamen técnico

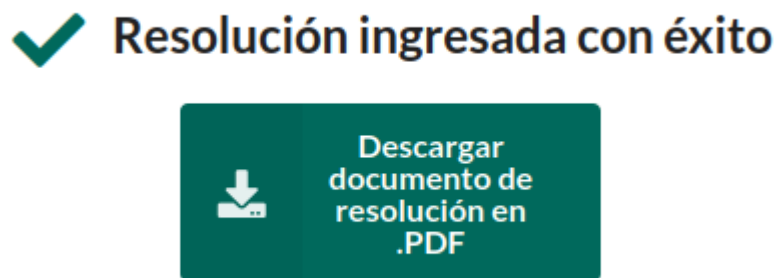
Cantidad de días de vigencia	Cantidad de notas a aprobar
<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="1"/>

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.15.1. Descarga de resolución

Al finalizar la resolución, se genera una actividad de notificación y se permite descargar el documento.

Figura 58. Descarga de documento de resolución



Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.16. Notificación

Este módulo permite al usuario buscar aquellas gestiones que falten por notificar. La notificación permite a INAB o municipalidad saber que el solicitante está al tanto de la resolución y que se procede a iniciar el tiempo de vigencia de este.


Figura 59. **Notificaciones**

Ingrese DPI del solicitante:

Juan Perez

Número de DPI: 1212121212121

Fecha de resolución ▲	Correlativo de resolución	Resolución hecha por:	Días de vigencia:	
2021-03-04	1.1-10-2021-1.3.1	Director	30	 Generar notificación

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

El sistema permite al solicitante buscar por número de CUI y se muestra en pantalla el listado de notificaciones pendientes.

2.4.1.16.1. **Notificar a usuario**

Si aparece una solicitud a notificar, el sistema permite al usuario realizar la notificación. Se tiene que apretar el botón “Generar notificación” para que se muestra una pantalla indicando que se va a realizar la notificación al solicitante.

Figura 60. **Confirmación de notificación**

Confirmación de notificación

Se va a notificar al solicitante **Juan Perez**, con número de DPI **1212121212121** y correlativo de resolución: **1.1-10-2021-1.3.1**.

Esta acción actualizará la fecha de vigencia de la resolución y solo podrá realizarse una vez.

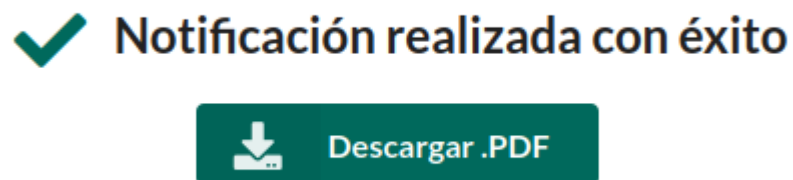
¿Deséa notificar al usuario?

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.16.2. **Descarga de documento**

Al finalizar se le da la opción al usuario de descargar el documento de notificación.

Figura 61. **Descargar documento de notificación**



Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.17. Notas de envío

Si el solicitante tiene notas de envío aprobadas y disponibles puede realizar el trámite de una solicitud. Se pregunta al usuario del sistema ingresar el CUI de solicitante para buscar al usuario dentro del sistema.

Figura 62. Notas de envío


Ingrese DPI del solicitante:

Juan Perez

Número de DPI: 1212121212121

Fecha de notificación ▲	Expediente	Resolución:	Nombre de terreno:	Cantidad disponibles	
2021-03-04	1.1-661-1.3.1-2021	1.1-10-2021-1.3.1	Finca, Los Santos	1	+ Generar solicitud

 Solicitudes realizadas

Fecha de creación ▲	Solicitud	Resolución de venta	Número de factura	
Sin datos que mostrar				

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.17.1. Generación de solicitud de notas de envío

El solicitante primero deberá haber pagado las notas de envío a solicitar. Luego de ello se le pide al usuario que ingrese una nueva solicitud. Para ello se necesita ingresar el número de factura y la información de cada nota a generar.

Figura 63. Ingreso de solicitud de notas de envío

Generación de solicitud de notas de envío

Número de notas de envío disponibles: 0 Quitar última nota de envío ✕

Número de factura *
12345155-2

Nota no. 1

NOTA DE ENVÍO NO. 1

Placa de vehículo * Fecha de salida * Hora de salida *

P-325DST 10 / 11 / 1994 10 : 10 AM

Lugar de destino *
Mi lugar destino

Agregar especie +

Cancelar Guardar

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

Se deberán además agregar las especies que fueron indicadas en el dictamen técnico y cumpliendo con el volumen disponible.

Figura 64. **Ingresar especies a nota de envío**

Quitar especie ✕

Especie
Pinus ayacahuite

Volumen troza **Volumen disponible: 1.54** Volumen leña **Volumen disponible: 1.23**

6 2

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

2.4.1.17.2. **Descarga de resolución de venta y notas de envío**

Al finalizar, se muestra en la lista de solicitudes realizadas las resoluciones y notas de envío generadas.

Figura 65. **Solicitudes realizadas de notas de envío**


Ingrese DPI del solicitante:

Juan Perez

Número de DPI: 1212121212121

Fecha de notificación ▲	Expediente	Resolución:	Nombre de terreno:	Cantidad disponibles	
2021-03-04	1.1-661-1.3.1-2021	1.1-10-2021-1.3.1	Finca, Los Santos	0	+ Generar solicitud

 **Solicitudes realizadas**

Fecha de creación ▲	Solicitud	Resolución de venta	Número de factura		
2021-03-04	2-2020	1.1-2-2021	12345155-2	Resolución de venta	Notas de envío

Fuente: elaboración propia, empleando Semantic UI React.

Permite descargar dos tipos de documentos:

- Resolución de venta: resolución de venta de notas de envío indicando los correlativos asignados.
- Notas de envío: notas de envío generados con código QR.

2.4.2. Aplicación servidor

La aplicación servidor está compuesta por la capa de controladores, capa de servicios, capa de repositorios y la base de datos.

Para la generación de los servicios REST y capa intermedia se utilizó el *framework* Spring, utilizando la herramienta *Spring Boot* para facilitar la generación de la aplicación. Spring tiene las siguientes características.

- Utiliza como lenguaje de programación Java, y su derivado Kotlin.
- Generación de servicios REST.
- Generación de entidades, que representan las tablas y relaciones generadas en la base de datos.
- Permite generar automáticamente el esquema de base de datos con base en las entidades agregadas.
- Permite cargar información inicial a la base de datos luego de ser generada de forma automática, utilizando un *script* generado previamente.
- Permite realizar la interacción entre los servicios REST y la base de datos.
- Manejo de autenticación y permisos de acceso.
- Configurar protección para distintos errores comunes de seguridad.
- Manejo personalizado de errores.
- Integración de distintas librerías utilizadas en Java para hacer más ricos los servicios web.
- Permite servir páginas HTML en caso sean necesarias, para accesos fuera de la aplicación web.
- Configuración y envío de correos.

2.4.2.1. Controladores

La aplicación web se comunica a la aplicación servidor por medio de HTTP, utilizando una serie servicios REST generados. Estos exponen una dirección donde el usuario podrá acceder a distintos recursos. Estos tienen las siguientes características:

- Los servicios siguen el estilo REST para ser generados.
- Utilizan los siguientes métodos HTTP: GET, POST, PUT, DELETE.
- El usuario deberá estar autenticado en el servidor para poder hacer uso de tales servicios.

- Están pensados para ser utilizados no solamente por la aplicación, sino por cualquier otra herramienta que soporte la comunicación.
- Utilizan DTO (*Data Transfer Object*) para la comunicación entre cliente y servidor. Estos son independientes de las entidades utilizadas en la capa de servicio.

La capa de controladores se encarga de exponer la capa REST para que pueda ser accedida por los usuarios. Estos se encargan de trasladar la información a los servicios para que ellos apliquen la lógica del negocio y devuelvan un resultado, que luego, por medio del controlador, es trasladada a la aplicación que realizó la solicitud. El controlador también se encarga de formatear las respuestas para que utilicen la respuesta HTTP adecuada, con el fin de que la aplicación tenga la mayor cantidad de información disponible a la hora de utilizar cualquier servicio.

2.4.2.1.1. Autenticación

El usuario deberá estar autenticado antes de realizar cualquier acción en la aplicación. Para tal autenticación es necesario que el usuario envíe su usuario y contraseña al servicio de autenticación. Este servicio verifica que el usuario este activo en el sistema y la contraseña concuerde con el ingresado en la base de datos. En caso de ser incorrecta, se le envía al usuario un mensaje de error. En caso contrario, al usuario se le es enviado un *token* cookie con un *token* JWT, que servirá al usuario para identificarse con los servicios.

2.4.2.1.2. Token JWT

El *token* JWT es llave que permite a la aplicación autenticarse con el sistema servidor. Este *token* tiene las siguientes características:

- Identifica únicamente al usuario.
- Especifica los permisos que tiene el usuario, con el fin de poder aprobar o restringir accesos a distintos recursos del sistema.
- Es un sistema de autenticación sin estado (*stateless*), por lo que dicha información no se almacena en base de datos.
- Tiene expiración definida.
- En caso de ser modificado por algún motivo, el sistema lo detecta e impide el acceso a los recursos.

Este deberá ser enviado en cada consulta para que el sistema servidor detecte el usuario y sus permisos asociados.

2.4.2.2. Servicios

Se encargan de satisfacer los requerimientos indicados en los servicios REST. Estos pueden realizar las siguientes actividades:

- Convertir DTO a entidad y viceversa.
- Realizar validaciones de la información ingresada.
- Manejo de errores.
- Aplicar lógica de negocio.
- Envío de correos, reportes y documentos.

Estos se comunican con los repositorios para hacer las actividades de visualizar, crear, eliminar y editar registros.

2.4.2.2.1. Generador de documentos

Este es un servicio especial para el manejo y generación de documentos que se utilizan en varios de los procesos dentro de la gestión de Consumo Familiar. Se necesita para ello utilizar una plantilla debidamente formateada para la inserción de la información. Estos son proveídos por INAB y son personalizados utilizando una herramienta de software llamado OpenDoPE. Esta herramienta permite insertar en la plantilla puntos donde la información va a ser insertada, definidos dentro de un archivo XML. Luego deberá ser procesado por otra herramienta para la inserción de información, que en el caso de la aplicación servidor es Docx4j.

Docx4j es una librería en Java que permite ingresar la información dentro de un XML e ingresarlo en los puntos identificados dentro de la plantilla generada en OpenDoPE. Esto genera un nuevo .docx con la información ya llena.

Luego es necesario la conversión a PDF. Para ello se utiliza JodConverter junto con una instancia de LibreOffice. Esto se debe a que la conversión a PDF con otras herramientas tiende a no ser 100 % fiel al documento utilizado. LibreOffice permite generar un PDF de manera correcta, y JodConverter nos permite hacer el enlace entre la aplicación y la instancia de LibreOffice.

Este documento generado en PDF luego se envía a los servicios y luego a los controladores para regresar al usuario el documento con la información completa.

2.4.2.3. Repositorios

Proveen un canal de comunicación entre los servicios y la base de datos. Entre sus tareas se encuentran:

- Ver, crear, editar y eliminar registros.
- Filtrado y ordenamiento de información.
- Asociación de entidad con tabla en la base de datos.
- Especificar consultas personalizadas a la base de datos.

2.5. Requisitos de la aplicación

Para la instalación de la aplicación en un entorno de producción, es necesario cumplir con los siguientes requisitos:

2.5.1. Aplicación web

- OS: Linux, Windows, MacOS
- NodeJs 10.x en adelante
- Servidor HTTP

2.5.2. Aplicación servidor

- OS: Linux, Windows, MacOS
- Java 8
- SQL Server 2019
- LibreOffice (Generación de documentos)

2.6. Instalación

La instalación del sistema comprende tanto el despliegue de la aplicación web como de la aplicación servidor (*backend*).

2.6.1. Aplicación web

La aplicación web se encuentra desplegada utilizando Google App Engine.

Para ello se necesitaron satisfacer distintos requisitos:

- Una cuenta de Google con una cuenta de pago válida.
- Acceso a Google Cloud Platform (GCP).
- Generar un nuevo proyecto en GCP para instalar la aplicación.
- Activar Google App Engine en el proyecto generado en GCP e indicar que el tipo de proyecto sea Node.js.

Para subir la aplicación a GAE, se requiere realizar los siguientes pasos:

- Instalar las herramientas de Google Cloud SDK.
- Iniciar sesión con la herramienta.
- Generar un proyecto de producción utilizando el comando `"npm run build"`. Esto generará una carpeta llamada `"build"` donde estarán los archivos de producción.
- Crear un archivo yml donde se indican los archivos que van a ser desplegados en la plataforma. Este debería de ser el de la carpeta `"build"`.
- Utilizar el comando `"gcloud app deploy"`, indicando el proyecto donde se encuentra inicializado App Engine.
- Esto genera, si todo está correcto, una dirección web donde podrá ser accedida la aplicación.

2.6.2. Aplicación servidor

La aplicación servidor fue desplegada en una máquina virtual sistema en Google Cloud Platform. Tiene las siguientes características:

- Sistema operativo GNU/Linux, Debian.
- Instalado LibreOffice para la generación de documentos.
- Base de datos SQL Server y MySQL.
- RAM: 4GB (Pensado a ser actualizado en el futuro según los requerimientos).

Se desplego utilizando las herramientas internas de Spring para la generación de un servidor.

La máquina además fue configurada para abrir los puertos necesarios para que pueda ser accedida a través de internet.

2.7. Costos del proyecto

La realización del sistema tiene costo monetario, ya que se requieren distintos recursos para su elaboración. Estos incluyen tanto recursos humanos como materiales.

2.7.1. Descripción de recursos

Se describen los distintos recursos, tanto humanos y materiales, que fueron utilizados en la realización del sistema.

2.7.1.1. Recursos humanos

- Diego José Prera - Desarrollador *Full Stack*. Encargado de realizar el sistema de software, tanto del lado del cliente (HTML5, CSS, React JS) como del servidor (Kotlin, Spring, SQL).
- Ing. Estuardo Zapeta. Colegiado activo del Colegio de Ingenieros de Guatemala y asesor de proyecto por parte de la facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Lic. Luis Siney. Jefe de la Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación del Instituto Nacional de Bosques y asesor por parte de la institución.

2.7.1.2. Recursos materiales

- Computadora. Herramienta utilizada para desarrollar el sistema de software. Deberá contar con los siguientes requisitos mínimos:
 - Sistema operativo: Windows, GNU/Linux, macOS
 - RAM: 8GB
 - Procesador: Intel Core i5
 - Disco duro: 500GB
 - Internet. Servicio básico de internet bajo contrato.
- Electricidad. Servicio básico de electricidad.
- Servicios de la plataforma en la nube de Google (Google Cloud Platform). Contratación de servicios de la plataforma en la nube de Google. Entre los servicios a utilizar se encuentran:
 - Google Compute Engine: máquinas virtuales.
 - Google App Engine: plataforma para montar aplicaciones.

2.7.2. Costos a manejar

Los valores indicados reflejan el costo real que tiene la elaboración del sistema, desde el análisis y diseño de los requerimientos del producto hasta la instalación y finalización de este.

Tabla II. Manejo de costos

Recursos	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal
Desarrollador <i>Full Stack</i>	1	Q.48 000,00	Q.48 000,00
Computadora	1	Q.8 000,00	Q.56 000,00
Electricidad	1	Q.2 400,00	Q.58 400,00
Internet	1	Q.1 914,00	Q.60 314,00
Asesor (Ing. Ciencias y Sistemas)	1	Q.42 000,00	Q.102 314,00
Plataforma en la nube de Google (Google Cloud Platform)	1	Q.800,00	Q.102 314,00

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

2.8. Beneficios del proyecto

- Aplicación de cliente a medida
- Capa de servicios REST reutilizables.
- Base de datos implementada.
- Almacenamiento de archivos en Google Drive.
- Aplicación desplegada en la plataforma de Google.
- Sistema de código abierto, facilitando su reutilización y modificación.

3. CAPÍTULO 3. FASE DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

3.1. Capacitación propuesta

Las capacitaciones fueron realizadas junto con el personal de INAB. Estas tenían las siguientes características:

- Se realizan de forma virtual con los usuarios interesados.
- Se trabajaba aproximadamente entre 1 a 2 horas.

Las sesiones tenían como objetivo mostrar la funcionalidad del sistema, así como los documentos generados en los distintos puntos del proceso de Consumo Familiar. Se realizaba con distintos usuarios de diversas áreas de trabajo, como técnicos forestales, secretarios, directores subregionales. Esto con el fin de obtener retroalimentación que pueda ser útil en identificación y corrección de errores, o modificaciones menores en funcionalidad, siempre y cuando se encontrara entre los alcances del proyecto.

3.2. Aplicación de pruebas

Se montó una aplicación de prueba, donde los usuarios pueden utilizar la herramienta desarrollada para obtener retroalimentación y detección de errores que sirve de complemento a las capacitaciones. Los usuarios pueden utilizar la aplicación para realizar distintas pruebas, descargar documentos y reportes, y verificar el manejo correcto de errores de usuario (evitar ingreso de información incorrecta, restricciones de tipo de dato, manejo correcto de permisos). Se estima que el tiempo de vida de la aplicación de pruebas se encuentre desde el

tiempo de capacitación hasta el momento del despliegue del producto en los servidores de producción, pero es posible que siga activo por más tiempo de forma indefinida, dependiendo de las necesidades de INAB.

CONCLUSIONES

1. Se desarrolló una aplicación web que permite a los usuarios de Instituto Nacional de Bosques (INAB) y municipalidades, realizar el proceso de Consumo Familiar por medio de un navegador, utilizando para ello software y herramientas de código abierto.
2. Por medio de análisis y rediseño, y el uso del nuevo sistema informático, se optimizaron los procesos de la actividad de Consumo Familiar, desde el ingreso de solicitud hasta la venta de notas de envío, simplificando esta actividad para los usuarios de INAB y municipalidades.
3. Se integró un módulo de comunicación de información y actividades que permite la asignación automática de actividades, que son presentadas a los usuarios por medio de una bandeja de entrada dentro de la aplicación web, permitiéndoles visualizar e iniciar las tareas asignadas y apoyando en la colaboración de las municipalidades y el INAB en el proceso de Consumo Familiar.
4. El sistema informático permite la generación de documentos electrónicos, utilizando las plantillas proporcionadas por INAB para cada uno de los procesos dentro de la actividad de Consumo Familiar, permitiendo la automatización de estos, así también como promover la reducción del uso del papel.

RECOMENDACIONES

1. Verificar que la base de datos y *backend* estén alojados en un servidor robusto, al que se le tendrá que dar mantenimiento constante para evitar caídas del sistema.
2. Validar que los catálogos de la aplicación se estén actualizados con los datos manejados por INAB. Esto incluye las especies y sus fórmulas utilizadas, que pueden variar con el tiempo.
3. Considerar en caso de migración de la aplicación, que se deberán de hacer las modificaciones correspondientes en *backend* y aplicación para que puedan comunicarse correctamente.
4. Considerar en caso de necesitar modificar los documentos, en utilizar la herramienta de software correspondiente. Es importante tener en cuenta ello para evitar problemas a la hora de hacer cambios fuertes al documento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Auth0. *Get Started with JSON Web Tokens*. [en línea]. <<https://auth0.com/learn/json-web-tokens/>>. [Consulta: septiembre de 2021].
2. Baeldung. *Learn Spring Boot*. [en línea]. <<https://www.baeldung.com/spring-boot>>. [Consulta: 9 de agosto 2019].
3. BEAL, Vangie. *Programming Language Definition*. [en línea]. <https://www.webopedia.com/TERM/P/programming_language.html>. [Consulta: 23 de septiembre de 2020].
4. Codecademy. *What is a Relational Database Management System?*. [en línea]. <<https://www.codecademy.com/articles/what-is-rdbms-sql>>. [Consulta: 10 de septiembre de 2020].
5. Google Cloud. *App Engine | Google Cloud*. [en línea]. <<https://cloud.google.com/appengine?hl=es>>. [Consulta: 13 de mayo de 2020].
6. Instituto Nacional de Bosques. *Acerca del INAB, Visión y Misión*. [en línea]. <<http://www.inab.gob.gt/>>. [Consulta: 10 de septiembre de 2020].

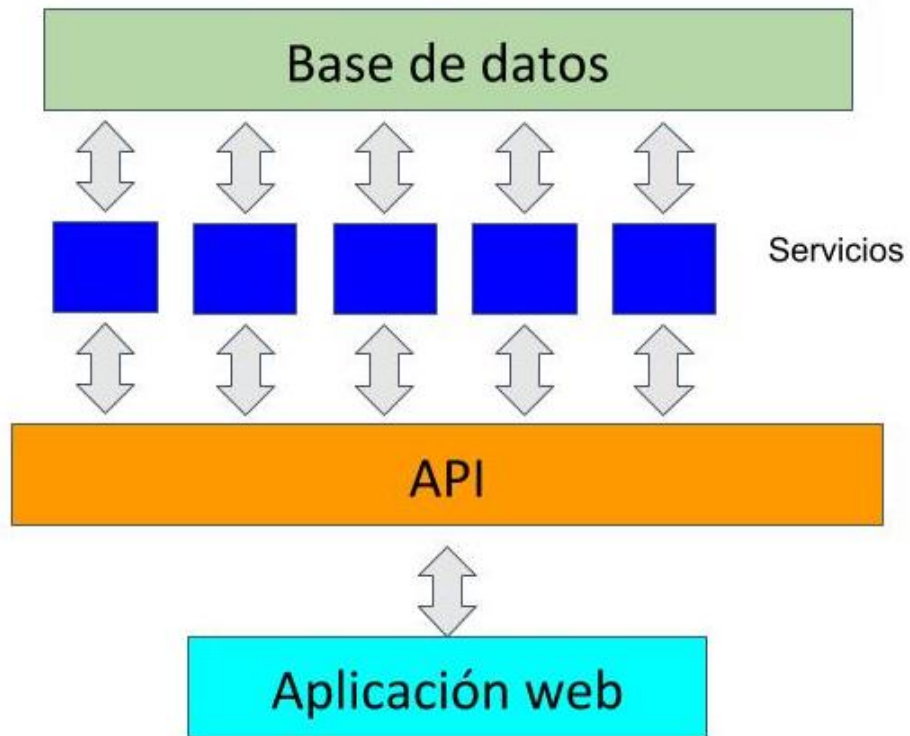
7. _____. *Reglamento para el aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar*. [en línea]. <http://portal.inab.gob.gt/images/centro_descargas/reglamentos/Reglamento%20para%20el%20aprovechamiento%20Forestal%20de%20Consumo%20Familiar.pdf>. [Consulta: 10 septiembre de 2019].
8. Kotlin. *FAQ - Kotlin Programming Language*. [en línea]. <<https://kotlinlang.org/docs/reference/faq.html>>. [Consulta: 23 de septiembre de 2020].
9. LOPEZ, Francisco. *Estado actual de la información sobre instituciones forestales*. [en línea]. <<https://www.fao.org/3/ad402s/AD402s06.htm>>. [Consulta: septiembre de 2020].
10. Mozilla. *JavaScript*. [en línea]. <<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>>. [Consulta: 16 agosto de 2020].
11. _____. *Métodos de petición HTTP*. [en línea]. <<https://developer.cdn.mozilla.net/es/docs/Web/HTTP/Methods>>. [Consulta: 26 de agosto de 2019].
12. Newline. *Fullstack React: What is React?*. [en línea]. <<https://www.newline.co/fullstack-react/30-days-of-react/day-1/>>. [Consulta: 26 de agosto de 2019].
13. PAESSLER. *Server - Definition and details*. [en línea]. <<https://www.paessler.com/it-explained/server>>. [Consulta: 23 de septiembre de 2020].

14. REHKOPF, Max. *¿Qué es un tablero de kanban?* [en línea]. <<https://www.atlassian.com/es/agile/kanban/boards>>. [Consulta: septiembre de 2021].
15. Restful Api. *What is REST. REST.* [en línea]. <<https://restfulapi.net/>>. [Consulta: 26 de agosto de 2019].
16. ROUSE, M. *Web application (Web app).* [en línea]. <<https://searchsoftwarequality.techtarget.com/definition/Web-application-Web-app>>. [Consulta: 26 de agosto de 2019].
17. Semantic U. *Semantic UI. User Interface is the language of the web.* [en línea]. <<https://semantic-ui.com/>>. [Consulta: 13 de mayo de 2020].
18. Semantic UI React. *Semantic UI React. The official Semantic-UI-React integration.* [en línea]. <<https://react.semantic-ui.com/>>. [Consulta: 13 de mayo de 2020].
19. Spring. *Spring Framework.* [en línea]. <<https://spring.io/projects/spring-framework>>. [Consulta: 26 de agosto de 2019].
20. _____. *Spring Data.* [en línea]. <<https://spring.io/projects/spring-data>>. [Consulta: 23 de septiembre de 2020].
21. _____. *Spring Data REST.* [en línea]. <<https://spring.io/projects/spring-data-rest>>. [Consulta: 23 de septiembre de 2020].

22. T, Neha. *Relational Data Model*. [en línea]. <<https://binaryterms.com/relational-data-model.html>>. [Consulta: 10 de septiembre de 2020].
23. Techopedia. *Database Management System (DBMS)*. [en línea]. <<https://www.techopedia.com/definition/24361/databasemanagement-systems-dbms>>. [Consulta: 23 de septiembre de 2020].
24. TutorialsPoint. *React Tutorial* [en línea]. <<https://www.tutorialspoint.com/reactjs/>>. [Consulta: septiembre 2019].
25. Typescriptlang. *Typed JavaScript at Any Scale*. [en línea]. <<https://www.typescriptlang.org/>>. [Consulta: 23 de septiembre de 2020].

APÉNDICE

Apéndice 1. Diagrama de arquitectura



Fuente: elaboración propia, empleando Google Drawings.

ANEXO

Anexo 1. Resolución No. JD.03.37.2015: Reglamento para el Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar



INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES

RESOLUCIÓN No. JD.03.37.2015

EL INFRASCRITO SECRETARIO DE JUNTA DIRECTIVA DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES, CERTIFICA: TENER A LA VISTA EL ACTA DE JUNTA DIRECTIVA DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES No. JD.37.2015, DE FECHA CATORCE DE OCTUBRE DE DOS MIL QUINCE LA CUAL TRANSCRITA EN SU PARTE CONDUCENTE DICE.

"ACTA No. JD.37.2015... CUARTO; PUNTOS CENTRALES: 4.1. Seguimiento al análisis y aprobación de la propuesta del Reglamento para el Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar: .. la Junta Directiva, RESUELVE: Emitir la siguiente

Resolución No. JD.03.37.2015

CONSIDERANDO

Que el Decreto del Congreso de la República Número 101-96 establece que el Instituto Nacional de Bosques es una entidad estatal, autónoma, descentralizada, con personalidad jurídica, patrimonio propio e independencia administrativa; es el órgano de dirección y autoridad competente del Sector Público Agrícola, en materia forestal.

CONSIDERANDO

Que la Junta Directiva es el órgano superior administrativo del Instituto Nacional de Bosques y dentro de sus atribuciones está, dictar las disposiciones necesarias para el funcionamiento eficiente de la institución y el cumplimiento de sus fines y aprobar sus reglamentos internos.

CONSIDERANDO

Que es necesario regular y llevar control de los aprovechamientos forestales de consumo familiar, que los guatemaltecos destinan exclusivamente para su consumo y el de su familia, con el fin de manejar y conservar los recursos forestales del país.

CONSIDERANDO

Que de conformidad con lo establecido en la Ley Forestal, es necesario coordinar acciones con las municipalidades para descentralizar la autorización de consumos familiares, a través de la implementación de instrumentos que permitan el desarrollo ordenado de actividades forestales en el municipio, teniendo como objeto facilitar la gestión al usuario y reducir la tala ilegal.

Continuación del anexo 1.

POR TANTO

Con base en lo anteriormente considerado y preceptuado en los Artículos: 30, 43, 126, 134, 153, 154 y 155 de la Constitución Política de la República de Guatemala; 1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 14, 16, 19, 49, 58, 94 y 103 del Decreto número 101-96 del Congreso de la República, Ley Forestal; 1, 2, 3 y 4 del Decreto número 119-96 del Congreso de la República, Ley de lo Contencioso Administrativo; 84 y 226 numeral 9 y 10, Decreto número 90-97 del Congreso de la República, Código de Salud; y 1, 3, 5, 6, 10, 67, 70 y 71 del Decreto número 12-2002 del Congreso de la República de Guatemala, Código Municipal.

RESUELVE

Aprobar el **Reglamento para el Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar**, de conformidad con los artículos siguientes:

CAPÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1. Objeto. El presente Reglamento tiene por objeto desarrollar las disposiciones contenidas en la Ley Forestal y su Reglamento, relacionado con aprovechamiento, monitoreo y control de consumos familiares, así como, los mecanismos para su efectiva aplicación.

Artículo 2. Ámbito de aplicación. Las regulaciones contenidas en el presente Reglamento son de aplicación en todo el territorio nacional, exclusivamente para los aprovechamientos forestales de consumo familiar.

Se exceptúa de esta regulación:

- a) Los aprovechamientos forestales de consumo familiar dentro de áreas protegidas;
- b) Los aprovechamientos forestales de consumo familiar en áreas manglares; y,
- c) Las licencias de aprovechamiento forestal que otorgan las municipalidades establecidas en el Artículo 54 del Decreto 101-96, Ley Forestal.

Artículo 3. Competencia del Instituto Nacional de Bosques. Para los efectos del presente Reglamento, el Instituto Nacional de Bosques tiene las competencias siguientes:

- a) Regular la autorización, monitoreo, control y administración de los aprovechamientos forestales de consumo familiar

Continuación del anexo 1.

- b) Emitir los formatos para la autorización de aprovechamientos forestales de consumo familiar y normar los procedimientos para su otorgamiento o denegatoria, registro y control; y,
- c) Establecer la coordinación que sea necesaria con Municipalidades, para la mejor aplicación del presente Reglamento.

Artículo 4. Definiciones. Para efectos de aplicación del presente Reglamento, además de las contenidas en la Ley Forestal y los reglamentos de la misma, se establecen las definiciones siguientes:

Aprovechamiento forestal de consumo familiar: Son los que se realizan por personas individuales, propietarias o poseedoras del terreno, para su propio consumo y el de su familia.

Convenio de aprovechamiento forestal de consumo familiar: Es un documento de cooperación entre el Instituto Nacional de Bosques y las Municipalidades que tiene por objeto la gestión descentralizada de los aprovechamientos forestales de consumo familiar en su jurisdicción.

Resolución de aprovechamiento forestal de consumo familiar: Es el documento que emite el INAB al propietario o poseedor de un bien inmueble, donde se autoriza o no, realizar aprovechamiento forestal para su propio consumo y el de su familia.

Monitoreo: Son las actividades de seguimiento que se realizan para verificar el cumplimiento de lo establecido en la autorización de consumo familiar.

Oficina de gestión forestal municipal: Son oficinas establecidas como parte de la estructura administrativa de una municipalidad, siendo el fin principal la gestión de las actividades forestales en su jurisdicción.

Artículo 5. Volumen máximo anual permisible. El volumen máximo anual permisible para consumo del propietario o poseedor y el de su familia, es hasta un máximo de quince (15) metros cúbicos de volumen en pie, durante un año calendario y no podrán comercializarse, la volumetría podrá ser aprovechada a través de la emisión de una o varias resoluciones de aprovechamiento forestal de consumo familiar.

Este aprovechamiento en ningún caso puede amparar la tala o corte de bosques naturales con el fin de vincular en forma progresiva áreas forestales a otros usos.

Artículo 6. Transporte. Cuando el Director de la oficina institucional del INAB correspondiente, considere justificable el transporte de los productos forestales provenientes del Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar, podrá otorgar las Notas de Envío necesarias, las cuales se deben utilizar dentro de la jurisdicción municipal donde se realizó el consumo familiar.

En ningún caso el volumen autorizado podrá ser objeto de comercialización, ya que su único propósito es satisfacer necesidades domésticas de productos forestales en los que el extractor los destina para su propio consumo y el de su familia.

Quince días después de finalizada la vigencia de la Resolución de Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar, el Titular de la misma debe presentar ante la oficina institucional del INAB correspondiente, las copias de las Notas de Envío utilizadas y el original y sus copias de las no utilizadas.

CAPÍTULO II AUTORIZACIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO FORESTAL DE CONSUMO FAMILIAR

Artículo 7. Objeto de la autorización. El objeto de la autorización para el Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar, es respaldar a través del documento correspondiente, el aprovechamiento forestal con fines de satisfacer las necesidades domésticas de una familia, haciendo conciencia de la necesidad de mantener la producción forestal sostenida, así como, facilitar su control.

Será emitida únicamente a persona individual, que puede ser propietario o poseedor del inmueble.

Artículo 8. Vigencia de la autorización. La autorización para el Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar tendrá vigencia máxima de treinta días calendario a partir de la fecha de su notificación.

En caso de que el aprovechamiento forestal no se realice en el tiempo establecido en la autorización, podrá prorrogarse por un periodo no mayor de treinta días calendario. El propietario o poseedor debe cubrir el costo mínimo de reinspección, según montos autorizados por Junta Directiva.

Artículo 9. Costo de gestión. La gestión para la autorización del Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar que emite el INAB tendrá un costo, según montos autorizados por Junta Directiva.

Artículo 10. Requisitos para Autorización. Para tramitar la autorización del consumo familiar, el usuario debe presentar solicitud en formulario correspondiente, adjuntado los requisitos siguientes:

- a) Copie del documento personal de identificación (DPI);
- b) Documento con el cual acredite la propiedad o posesión legítima del terreno, a través de cualquiera de los documentos siguientes:
 - b.1 Certificación original o copia simple de dicha certificación que acredite la propiedad del bien, consignando las anotaciones y gravámenes que contienen, la cual deberá ser confrontada con su original por el receptor de la solicitud.
 - b.2 En caso que la propiedad no esté inscrita en el Registro, se podrá aceptar otro documento legal que acredite la propiedad o posesión.Los documentos que acrediten la propiedad o posesión legítima del terreno no deben exceder de ciento veinte (120) días calendario de haber sido extendidas con relación a la fecha de presentación de la solicitud.

En los casos de tierras comunales, el solicitante además de los requisitos establecidos anteriormente, debe presentar original de la val del órgano superior de la comunidad.

Artículo 11. Contenido de la Resolución de Consumo Familiar. El contenido de la Resolución de Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar, debe ser establecido por el INAB, a través de formato en un período máximo de treinta (30) días. El formato autorizado por el INAB debe ser impreso en papel con el membrete del INAB o Municipalidad correspondiente.

CAPÍTULO III ADMINISTRACIÓN, REGISTRO Y MONITOREO DE AUTORIZACIÓN DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL DE CONSUMO FAMILIAR

Artículo 12. Emisión y administración de la Autorización. El INAB o las Municipalidades que hayan suscrito convenio, extenderán las Resoluciones de Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar, asignándoles el número correlativo y el código del municipio, a través del Sistema correspondiente.

La administración de las Resoluciones de Consumo Familiar se realiza a través de las oficinas institucionales del INAB correspondientes o las Municipalidades respectivas.

Artículo 13. Registro de la Autorización de Consumo Familiar. Para disponer de un registro actualizado, el personal del INAB debe ingresar inmediatamente la información de las autorizaciones al Sistema respectivo. Cuando el reglamento que crea el sistema electrónico correspondiente entre en vigencia, no será necesario ingresar la información de las autorizaciones ya que se hará de manera automática.

Artículo 14. Monitoreo del aprovechamiento. El INAB y las Municipalidades de manera individual o en conjunto, ordenarán acciones de monitoreo para determinar el cumplimiento del aprovechamiento forestal, según la resolución de aprobación correspondiente.

Artículo 15. Repoblación forestal. A efecto de mantener y aumentar la provisión de productos forestales para satisfacer las necesidades domésticas, el titular de la autorización asume el compromiso de plantar un mínimo de diez plántulas por árbol aprovechado, de preferencia de la misma especie.

CAPÍTULO IV APOYO Y COORDINACIÓN CON LAS MUNICIPALIDADES

Artículo 16. Apoyo de las Municipalidades. De conformidad con la Ley Forestal, las municipalidades apoyarán al INAB en el cumplimiento de sus funciones, específicamente en la consecución del objeto del presente Reglamento.

Artículo 17. Competencia delegada. El INAB podrá delegar a la Municipalidad, a través del Convenio de Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar, la facultad de extender autorizaciones para el Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar y el monitoreo de los mismos.

Artículo 18. Suscripción y vigencia del convenio. Para la suscripción del Convenio de Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar, la Municipalidad, a través del Concejo Municipal, solicitará por escrito al INAB su interés de administrar la autorización del Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar, el Convenio debe establecer los compromisos de INAB y Municipalidad y la vigencia del mismo.

Continuación del anexo 1.

Es indispensable para la suscripción del Convenio, que las Municipalidades dispongan del personal técnico, equipo o infraestructura apropiada para el desarrollo de las actividades.

Artículo 19. Requisitos para la suscripción de Convenio. Para que el INAB suscriba un Convenio de Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar, la Municipalidad, a través del Alcalde, debe presentar solicitud escrita ante la Oficina Institucional del INAB correspondiente, adjuntando la documentación siguiente:

- Certificación del punto de Acta, donde el Consejo Municipal autoriza al Alcalde a suscribir convenio con el INAB; y,
- Copia del Documento Personal de Identificación, DPI, del Alcalde.

La documentación presentada será objeto de análisis y opinión, por parte del personal de la Oficina Institucional del INAB correspondiente, para recomendar la suscripción del Convenio.

Artículo 20. Coordinación con las Municipalidades. El INAB y las Municipalidades podrán realizar de manera coordinada las acciones siguientes:

- Verificar el cumplimiento del Aprovechamiento de Consumo Familiar y su compromiso de Regulación Forestal;
- Monitorear las actividades forestales que se realicen dentro del municipio;
- Elaborar los formularios correspondientes para la gestión de autorizaciones de Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar;
- Implementar mecanismos para la reducción de los aprovechamientos ilegales;
- Programar actividades de extensión y capacitación relacionadas al tema forestal; y,
- Cualquier otra acción de control y fomento forestal que estimen pertinente a nivel de cada jurisdicción municipal.

Artículo 21. Informes. Las Municipalidades que cuentan con convenio vigente, deben enviar a INAB, durante los primeros cinco (5) días hábiles de cada mes, el informe sobre los Aprovechamientos Forestales de Consumo Familiar autorizados, para su registro respectivo.

Cuando el reglamento que crea el sistema electrónico correspondiente entre en vigencia, no será necesario enviar el informe de las autorizaciones ya que se hará de manera automática.

CAPÍTULO V PROHIBICIONES Y SANCIONES

Artículo 22. Prohibiciones. Para la Oficina Institucional de INAB correspondiente y Municipalidades con Convenio, se establece las prohibiciones siguientes:

- Autorizar el Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar de especies protegidas o en vías de extinción, reconocidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres -CITES-, y otras reconocidas por el INAB;
- Autorizar el Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar a usuario que incumpla con la normativa forestal vigente; y,
- Autorizar Resolución de Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar de árboles en riberas de ríos, riachuelos, lagos, lagunas, manantiales y fuentes de agua, como mínimo veinticinco (25) metros de sus riberas;

Para los propietarios o poseedores que adquirieron una autorización de Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar, se establece las prohibiciones siguientes:

- Extrahir al volumen establecido y especies diferentes a las autorizadas en la Resolución de Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar;
- Transportar el producto forestal sin la nota de envío correspondientes y fuera de la jurisdicción municipal;
- Dejar de presentar al INAB las copias de las Notas de Envío utilizadas, así como, la original y copias de las no utilizadas;
- Hacer mal uso de la Resolución de Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar;
- Comercializar productos forestales provenientes del consumo familiar;
- Ceder el derecho de uso de la Autorización de Consumo Familiar a persona no autorizada;
- Utilizar la Autorización de Consumo Familiar para respaldar productos forestales ilícitos;
- Añorar o insertar datos a la Autorización de Consumo Familiar, posterior a su notificación;
- Utilizar Resolución de Autorización de Consumo Familiar falsa; y,
- Cualquier otro mal uso no contemplado en el presente Reglamento.

Artículo 23. Sanciones. A los propietarios o poseedores que incumplan cualquiera de las literales establecidas como prohibiciones en el presente Reglamento, además de las

establecidas en la Ley Forestal, no se admitirá para su gestión ninguna solicitud ante el INAB, hasta que sobrevenga su situación, según el caso.

Para el caso de las Municipalidades que incurran en las prohibiciones establecidas en el presente reglamento, dará motivo a rescindir el Convenio de Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar.

El personal de las Oficinas institucionales de INAB correspondientes que incumplan las prohibiciones establecidas en el presente reglamento será sancionado de conformidad con lo establecido en el Reglamento Interior de Trabajo.

Las sanciones establecidas en el presente artículo, cuando proceda, darán motivo a deducir las responsabilidades civiles, penales o de cualquier otra índole.

CAPÍTULO VI COORDINACIÓN Y DIVULGACIÓN

Artículo 24. Coordinación. El Departamento de Fortalecimiento Forestal Municipal y Comunal, en coordinación con las Regiones y Subregiones, es responsable de las acciones siguientes:

- Divulgar ante las Municipalidades del país la apertura e implementación de Oficinas de Gestión Forestal Municipal;
- Fomentar la suscripción de convenios de cooperación para la gestión descentralizada de Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar;
- Monitoreo y apoyo a las actividades establecidas en los convenios correspondientes;
- Establecer y actualizar los formatos necesarios para la aplicación del presente Reglamento;
- Promover la inducción, capacitación y asistencia técnica al personal de las Oficinas de Gestión Forestal Municipal; y,
- Supervisión y seguimiento a la aplicación de este Reglamento.

Artículo 25. Divulgación. La Unidad de Comunicación Social en coordinación con el Departamento de Fortalecimiento Forestal Municipal y Comunal así como, las Regiones y Subregiones, debe divulgar y socializar el contenido de este Reglamento, a efecto que el mismo sea del conocimiento de la población en general y especialmente de las Municipalidades del país.

CAPÍTULO VII DISPOSICIONES FINALES

Artículo 26. Convenios. Todos los convenios suscritos en fechas anteriores a la vigencia del presente reglamento, conservarán su validez hasta su vencimiento. La renovación de los mismos se adecuará a lo establecido en este Reglamento.

Artículo 27. Casos no previstos. Las situaciones y casos no contemplados en el presente Reglamento, así como su interpretación, serán resueltos por Junta Directiva del INAB.

Artículo 28. Derogatoria. Se deja sin efecto legal el Artículo 53 del Reglamento de la Ley Forestal y otras disposiciones que contravengan el presente Reglamento.

Artículo 29. Vigencia. El presente Reglamento entrará en vigencia sesenta (60) días después de su publicación en el Diario de Centro América...."

Y PARA LOS EFECTOS LEGALES CORRESPONDIENTES, EXTIENDO SELLO Y FIRMO LA PRESENTE CERTIFICACIÓN EN DIEZ HOJAS DE PAPEL CON EL MEMBRETE DE LA INSTITUCIÓN IMPRESAS SOLO EN EL ANVERSO, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA, EL DIECINUEVE DE NOVIEMBRE DE DOS MIL QUINCE.

Ing. José Iván Morales Qardón
Secretario de Junta Directiva



NP115-20-23-noviembre

Fuente: Instituto Nacional de Bosques (INAB). Reglamento para el Aprovechamiento Forestal de Consumo Familiar. <http://portal.inab.gob.gt>.

Consulta: septiembre de 2020.