

Área de conocimiento de Tecnología de la información y Comunicación

“Sistema Web para el registro de
las Propiedades Organolépticas en
lotes de granos de Café”

Trabajo Monográfico para optar al título de
en Computación

Ingeniero

Elaborado por:

Tutor:

Br. Margarita Concepción
Valladares Membreño
Carnet: 2020-0455U

Br. Félix de Jesús
Mondragón Mena
Carnet: 2020-0435U

Br. Jeison Andrés
Cisneros Webster Carnet:
2020-0365U

MSc. Ing. Danny Oswaldo
Chávez Miranda

RESUMEN

Este documento presenta una propuesta de desarrollo de un sistema web para digitalizar el proceso de catación de café, facilitando el registro y análisis de datos organolépticos en cooperativas y laboratorios. Actualmente, estos registros se realizan de manera manual, lo que limita la eficiencia, precisión y accesibilidad de la información. Este sistema busca mejorar la calidad del café, la trazabilidad y la transparencia en la cadena de suministro, ofreciendo beneficios como la automatización de tareas, reducción de errores y sostenibilidad ambiental al disminuir el uso de papel.

La propuesta utiliza la metodología ágil Scrum, que permite un desarrollo iterativo y colaborativo del software. Las fases incluyen la definición de requerimientos en el *Product Backlog*, la planificación y ejecución de Sprints, reuniones periódicas del equipo y revisiones continuas. Para el desarrollo técnico, se emplearán tecnologías como Django, Python, HTML, CSS y bases de datos orientadas a objetos, garantizando un sistema robusto y adaptable a las necesidades específicas de Nicaragua.

El resultado esperado es un sistema que permita un registro digital más eficiente y confiable, promoviendo la toma de decisiones informadas en la industria cafetalera. Además, contribuirá a la competitividad y sostenibilidad del sector, fomentando una mayor colaboración entre las cooperativas y productores, al tiempo que se optimiza la gestión de datos y se mejora la calidad del producto final.

INDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES.....	2
III. JUSTIFICACIÓN.....	4
IV. OBJETIVOS.....	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos	5
V. MARCO TEÓRICO	6
5.1. Sistemas	6
5.2. Sistemas de información.....	6
5.3. Sistema de información web.....	6
5.4. Internet.....	7
5.5. Modelo de Negocio	7
5.6. Planificación Estratégica.....	8
5.7. SCA	8
5.8. Tecnologías de Desarrollo	8
V.8.1. Lenguaje de Programación.....	9
V.8.2. Python	9
V.8.3. Desarrollo Web	10
V.8.4. HTML.....	10
V.8.5. CSS	10
V.8.6. JavaScript	10
V.8.7. Framework	11
V.8.8. Bootstrap.....	11
V.8.9. Django	12
V.8.10. Bases de Datos	12
V.8.11. Bases de Datos Orientadas a Objetos	12
V.8.12. Gestor de Base de Datos	13
V.8.13. Dashboard.....	13
V.8.14. Control de Versiones.....	13
V.8.15. Git.....	14

V.8.16. Metodología Scrum	14
V.8.17. Defectos de Tipo 1 (Defectos Primarios).....	16
V.8.18. Defectos de Tipo 2 (Defectos Secundarios).....	16
V.8.19. Tamizado (Clasificación del tamaño del grano).....	17
V.8.20. Cribas (Tamices).....	17
V.8.21. Análisis Físico	17
V.8.22. Análisis Sensorial.....	17
V.8.23. Organoléptico	18
V.8.24. Análisis Organoléptico.....	18
VI. DISEÑO METODOLÓGICO.....	19
6.1. Fases de la metodología Scrum	21
VI.1.1. Fase 1: Product Backlog.....	22
VI.1.2. Fase 2: Sprint Planning.....	23
VI.1.3. Fase 3: Ejecución del Sprint.....	24
VI.1.4. Fase 4: Reuniones con el equipo.....	24
VI.1.5. Fase 5: Sprint Review y Retrospective	25
VII. Capítulo I: Modelo general del negocio	26
7.1 Estructura del Proceso de Evaluación del Café	26
7.2 Estructura organizacional de las cooperativas de café.....	29
7.3 Exportaciones cafetaleras de Nicaragua	31
VIII. Capítulo II: Estudio de Factibilidad	33
8.1. Factibilidad Técnica.....	33
8.1.1. Especificaciones técnicas actuales.....	33
8.1.2. Alternativa 1: Escenario 1 - Servidor en la nube:	35
8.1.3. Alternativa 2: Escenario 2 - Servidor Local:.....	39
8.2. Factibilidad Económica.....	41
8.2.1. Alternativa 1	41
8.2.2. Alternativa 2	45
8.3. Factibilidad Operativa.....	49
8.3.1. Alternativa 1	49
8.3.2. Alternativa 2	50
8.4. Análisis de Alternativas.....	51

8.4.1. Análisis Costo Beneficio.....	51
8.4.2. Análisis Técnico de las Alternativas.....	53
IX. CAPITULO III: INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS	54
9.1 Participantes del proyecto	54
9.1.1. Organizaciones participantes.....	54
9.1.2. Personas Participantes	55
9.2 Objetivos del Sistema	56
9.3 Catálogo de requerimientos del sistema	63
9.3.1. Requerimientos funcionales.....	63
9.3.2. Requerimientos no Funcionales	66
9.3.3. Requerimientos de Interfaz.....	68
9.3.4. Requerimientos de Seguridad.....	72
9.4 Diseño y Propuesta Metodológica.....	74
9.4.1. Diagrama de Casos de Uso	74
9.4.2. Listado de Casos de Uso	75
9.4.3. Diagrama de Clases.....	76
9.4.4. Diagrama de Estado	78
9.4.5. Diagrama de Secuencia	79
9.4.6. Diagrama de Componentes	80
X. CONCLUSION	81
XI. RECOMENDACIONES	83
XII. BIBLIOGRAFÍA	85
XIII. Anexos	1
Anexo nº 1 - Tabla de análisis físico SCAA para muestras de café	1
Anexo nº 2 - Tabla de análisis sensorial SCAA para muestras de café	2
Anexo nº 3 - Interfaces de Digitador	3
Anexo nº 4 - Interfaces de Catador.....	7
Anexo nº 5 - Interfaces de Jefe	20
Anexo nº 6 – Disponibilidad temporal del sistema	21
Anexo nº 7 – Carta de aceptación del sistema.....	22

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Roles en Scrum.....	22
Tabla 2: Especificaciones Técnicas de Hardware actuales.....	34
Tabla 3: Evaluación de costos de servicios en la nube.....	37
Tabla 4: Cotizaciones de los equipos propuestos	40
Tabla 5: Cotización de costos de equipo para la alternativa 1.....	41
Tabla 6: Costos de Herramientas y Recursos de Desarrollo para alternativa 1. ...	43
Tabla 7: Costos de desarrolladores por Tiempo Trabajado para alternativa 1.....	43
Tabla 8: Costos complementarios para alternativa 1.....	44
Tabla 9: Desglose total de Costos para alternativa 1.....	45
Tabla 10: Cotización de costos de equipo para la alternativa 2.....	45
Tabla 11: Costos de Herramientas y Recursos de Desarrollo para alternativa 2 ..	47
Tabla 12: Costos de desarrolladores por Tiempo Trabajado para alternativa 2....	47
Tabla 13: Costos complementarios para alternativa 2.....	48
Tabla 14: Desglose total de Costos para alternativa 2.....	48
Tabla 15: Requerimientos Operativos para alternativa 1.....	49
Tabla 16: Requerimientos Operativos para alternativa 2.....	50
Tabla 17: análisis de costos totales	51
Tabla 18: Análisis costo/beneficio.....	52
Tabla 19: Descripción de Objetivos.....	56
Tabla 20: Primer objetivo del resultado del proceso de catacion de café.	57
Tabla 21: Segundo objetivo gestión de usuarios del sistema.	58
Tabla 22: Tercer objetivo Información sobre el origen del café.....	59
Tabla 23: Cuarto objetivo generación de reportes y estadísticas.....	60
Tabla 24: Quinto objetivo seguridad y control de accesos.	61
Tabla 25: Sexto objetivo disponibilidad y acceso al sistema.....	62
Tabla 26: Detalles de los requerimientos funcionales	66
Tabla 27: Detalles de requerimientos no funcionales.....	68
Tabla 28: RIF Consistencia Visual.	69
Tabla 29: RIF Soporte Multidispositivo.	70
Tabla 30: RIF Especificaciones mínimas de la computadora del servidor.	70
Tabla 31: RIF Resolución Mínima.	71

Tabla 32: RIF Conectividad a la red.....	72
Tabla 33: RS Autenticación de Usuario.....	72
Tabla 34: RS Autorización de accesos.....	73
Tabla 35: RS Cifrado de datos.....	73
Tabla 36: Lista de casos de uso.....	75

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sprint Planning en Scrum	23
Figura 2: Proceso SCRUM.....	25
Figura 3: Proceso de catación de café	28
Figura 4: Esquema de estructura organizacional de las cooperativas de café en Nicaragua.....	31
Figura 5: Ejemplo de Arquitectura de alojamiento de aplicaciones web	38
Figura 6: Diagrama de casos de uso	74
Figura 7: Diagrama de clases.....	77
Figura 8: Diagrama de estado	78
Figura 9: Diagrama de secuencia	79
Figura 10: Diagrama de componentes	80
Figura 11: Interfaz del sistema para la visualización de productores	3
Figura 12: Formulario para creación de productores	3
Figura 13: Interfaz del sistema para la visualización fincas.....	4
Figura 14: Formulario para creación de fincas.....	4
Figura 15: Interfaz del sistema para la visualización de lotes.....	5
Figura 16: Formulario para la creación de lotes.....	5
Figura 17: Formulario para el registro de muestras del sistema	6
Figura 18: Formulario para la aceptación de la muestra	6
Figura 19: Interfaz del sistema para visualización de las muestras	7
Figura 20: Formulario para el registro de tipo tamizado	8
Figura 21: Formulario para el registro de defectos tipo 1 y 2	9
Figura 22: Interfaz del sistema para la visualización de las muestras	10
Figura 23: Formulario para registrar el análisis sensorial de las muestras.....	11
Figura 24: Tipo de sabor de las muestras.....	12
Figura 25: Tipo de fragancia de la muestra	13
Figura 26: Revisión de resultados de la muestra	14
Figura 27: Perfil de resultados.....	15
Figura 28: perfil de muestras	20
Figura 29: Perfil de muestras exportable	20

I. INTRODUCCIÓN

El café es una de las bebidas más consumidas y apreciadas en todo el mundo. Detrás de cada taza de café hay un complejo proceso que involucra a productores, cooperativas, intermediarios y consumidores. En este contexto, la catación de café juega un papel fundamental en la evaluación y clasificación de la calidad de los granos de café.

La catación de café es un proceso que implica la evaluación sensorial de los atributos del café, como el aroma, el sabor, el cuerpo y la acidez. Tradicionalmente, este proceso se ha realizado de manera manual, basado en la experiencia de los catadores. Sin embargo, en la era digital en la que nos encontramos, surge la necesidad de contar con herramientas y sistemas digitales más precisos y eficientes para el registro y seguimiento de la catación de café.

En respuesta a esta demanda, se desea implementar un sistema web innovador que permita el registro digital y detallado de la catación de café. Este sistema web brindará a las cooperativas, laboratorios y a los actores de la industria cafetalera la capacidad de recopilar, almacenar y analizar de manera precisa los datos de catación, mejorando transparencia en la cadena de suministro del café.

En este documento se presenta el diseño de un sistema de información web para el registro digital del proceso de catación de café implementado por Fundación Solidaridad Latinoamericana (de ahora en adelante referida como Solidaridad). Solidaridad es una organización sin fines de lucro la cual se dedica al desarrollo de cadenas de suministro, manejo y desarrollo de cadenas de valor inclusivas y sostenibles.

La implementación del sistema de información web ofrece numerosos beneficios, como la mejora en la calidad del café, la facilitación de la toma de decisiones informadas sobre la comercialización y mejora de los productos, y la promoción de la transparencia y confianza en la cadena de suministro. Además, este sistema web fomentará la colaboración y el intercambio de conocimientos entre las cooperativas y los productores, impulsando la mejora continua y la competitividad en el mercado.

II. ANTECEDENTES

Solidaridad es una organización sin fines de lucro (ONG) con más de 50 años de experiencia en el manejo y desarrollo de cadenas de valor inclusivas y sostenibles. Actualmente trabajan en más de 40 países, en los 5 continentes a través de ocho oficinas regionales supervisadas de forma independiente. Esta ONG trabaja con programas en los rubros de aceite de palma, ganadería, cacao, frutas, caña de azúcar y café con el fin de beneficiar al productor que se encuentra organizado en cooperativas o de forma independiente para que el producto que cosecha cuente con prácticas de manufactura que sean sostenibles y amigables con el medio ambiente.

En las cooperativas y laboratorios cafetaleros que trabajan de la mano con Solidaridad la información correspondiente a los procesos de registro de muestras y de los análisis organolépticos de las mismas tiende a ser estática ya que es registrada de manera manual en formularios de catación de café en hojas de papel, así como en hojas de cálculo en Excel, por lo que el acceso a todos estos datos almacenados es limitado y tiende a ser ineficiente, ya que aumenta la complejidad, los pasos y tiempos de realización de las tareas.

Para el análisis de la implementación del sistema propuesto, se consultaron diversas fuentes de información sobre artículos realizados a nivel internacional referentes a sistemas web y aplicaciones, desarrollados con el fin de guardar de manera digital los registros generados en el proceso de catación de café exclusivamente, pudiéndose recolectar investigaciones y documentación relacionada sobre estos sistemas; entre las cuales se pueden destacar:

En primer lugar, Tastify. El sitio web de la aplicación señala que: "...un catador experimentado utiliza Tastify para evaluar café, siguiendo los protocolos de catación más utilizados en la industria. Una vez terminada la evaluación, Tastify genera dinámicamente una rueda del sabor que representa visualmente los sabores y características de ese café." (Tastify, s.f.).

Tastify es una plataforma web creada con el fin de que catadores, experimentados o principiantes, puedan llevar registros digitales de las cataciones de café realizadas en laboratorios, estos registros pueden seguir los protocolos de catación más utilizados en la industria. Esta aplicación permite a sus usuarios digitar estos registros de manera intuitiva, y permite compartir los resultados de las cataciones.

En segundo lugar, Cropster. Citando al sitio web de la plataforma: “Cropster guarda sus evaluaciones en todo momento y lugar en el que se encuentre. Está siempre a su lado, y le resultará fácil invitar a la gente a unirse a usted. Cropster se puede personalizar y dispone de cientos de fichas de cata, incluidas las más comunes en el sector, la SCA o CoE. Es compatible con cualquier teléfono inteligente o tableta y está totalmente integrado en su cuenta Cropster.” (Cropster Roast, s.f.).

Cropster es una aplicación que permite a sus usuarios llenar la información correspondiente a sesiones de catación de café. Dada la cita anterior mencionada, Cropster es una aplicación con funcionalidades parecidas al sistema propuesto en el propuesto trabajo.

Cabe destacar que ambas herramientas detalladas anteriormente son sistemas elaborados fuera de Nicaragua y no se encuentran adaptados enteramente a las necesidades de las cooperativas y laboratorios de catación nicaragüenses, actualmente en Nicaragua no existe una herramienta que funcione como un medio de registro digital que se complemente a las necesidades existentes de las cooperativas y laboratorios cafetaleros.

III. JUSTIFICACIÓN

Como se estableció anteriormente en la sección Antecedentes, las cooperativas cafetaleras son organizaciones que poseen sistemas de registros de información del proceso de catación de café en una etapa muy temprana. Debido a esto, actualmente pueden presentarse problemas, comprometiendo el nivel de eficiencia del uso y manejo de recursos como idealmente debería ser. Es por ello que estas formas de registros de datos necesitan ser actualizadas, mejoradas y automatizadas.

En respuesta a esta problemática, se desea implementar un sistema web innovador que permita el registro digital y detallado de la catación de café en cooperativas y laboratorios

Es así como se puede afirmar que este proyecto generará grandes ventajas para las cooperativas cafetaleras, algunos de estos beneficios son:

- Eficiencia y Ahorro de Tiempo: La búsqueda de datos es más rápida y eficiente en un sistema digital que en documentos en papel.
- Mejora en la Precisión y Consistencia: Un sistema digital asegura que la información se registre de manera uniforme, mejorando la coherencia de los datos.
- Accesibilidad Remota: Los datos pueden ser accesibles desde cualquier lugar, facilitando el trabajo colaborativo y remoto.
- Análisis de Datos: Se puede generar gráficos y análisis detallados que permiten una mejor comprensión de los datos recolectados.
- Reducción de Costos: A largo plazo, la digitalización puede reducir costos asociados con el almacenamiento físico y la gestión de documentos en papel.
- Trazabilidad: Es más fácil rastrear la información histórica y hacer seguimiento de cada lote de café.

Dichos beneficios serán percibidos desde el primer momento en que el sistema de registro digital propuesto sea implementado.

IV. OBJETIVOS

Objetivo General

- Desarrollar un sistema web para el registro digital de las propiedades organolépticas en lotes de granos de café para el control de calidad.

Objetivos Específicos

- Identificar y documentar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, considerando las prácticas actuales de evaluación organoléptica para el control de calidad.
- Diseñar la arquitectura del sistema web, incluyendo la estructura de base de datos, interfaces gráficas y flujos de interacción para el registro, consulta y análisis de las propiedades organolépticas.
- Codificar los módulos del sistema web de acuerdo con el diseño aprobado, incorporando funcionalidades para la gestión de lotes, ingreso de propiedades, generación de reportes y control de acceso por usuario
- Realizar pruebas funcionales, de usabilidad y rendimiento para verificar el cumplimiento de los requisitos definidos, así como validar la precisión de los datos registrados y la eficacia del sistema en el entorno real.
- Implantar el sistema en un entorno operativo y brindar soporte técnico, realizando ajustes y mejoras continuas en función de la retroalimentación de los usuarios y las necesidades del proceso de control de calidad.

V. MARCO TEÓRICO

Para la elaboración del presente trabajo se realizó una investigación bibliográfica conceptual para disponer de una guía técnica de una manera más práctica y sustentada. Como punto de partida, definimos la terminología presente en el documento.

5.1. Sistemas

Un sistema es una estructura compuesta por varios componentes que colaboran para alcanzar una o más metas comunes, aceptando entradas, procesándolas y generando salidas de manera organizada (Oz, 2009).

5.2. Sistemas de información

Los sistemas de información se definen como un sistema formal compuesto por personas, equipos y procedimientos que, de manera integrada y coordinada, operan sobre un conjunto de datos estructurados según las necesidades organizacionales. Estos sistemas capturan datos, los transforman en información, los almacenan y distribuyen para apoyar las actividades de la organización, como operaciones, control, administración y toma de decisiones, necesarias para desarrollar estrategias y alcanzar los objetivos establecidos (Volpentesta, 2004)

En este trabajo se plantea desarrollar un sistema de información que permita transformar los datos de la empresa en información útil para la toma de decisiones.

5.3. Sistema de información web

Los sistemas web, también conocidos como aplicaciones web, son aquellos que no están creados e instalados en plataformas o sistemas operativos como Windows o Linux, sino que se alojan en un servidor en Internet o en una red local. Según Pressman (2010), las aplicaciones web, o "webapps", son una categoría de software centrado en redes que abarca una amplia gama de aplicaciones. En su forma más simple, las webapps son poco más que un conjunto de archivos de hipertexto vinculados que presentan información utilizando texto y gráficos limitados. Sin embargo, las webapps han

evolucionado hacia entornos de cómputo sofisticados que no solo proporcionan características aisladas, funciones de cómputo y contenido para el usuario final, sino que también están integradas con bases de datos corporativas y aplicaciones de negocios.

5.4. Internet

Internet es un conjunto descentralizado de redes físicas de comunicación, interconectadas y heterogéneas que, utilizando el protocolo TCP/IP, garantiza que las computadoras que integran esas redes se comuniquen entre sí sin importar las distancias geográficas ni las diferencias de hardware y software. Al ser un sistema desarrollado principalmente para plataformas web, resulta obvio que el internet es la principal conexión de redes y dispositivos para compartir la información. (Feenberg, 2019).

Por otra parte, Castells (2001, citado en Alcalá Casillas, 2017) ve en Internet un instrumento de comunicación bidireccional que integra modelos comunicativos interactivos, proporciona canales de información y formación, y garantiza el ingreso a una fuente inagotable de conocimientos, a una diversidad de contenidos y servicios que han cambiado las formas de aprender, de comerciar y de comunicarse, con un impacto a nivel internacional.

5.5. Modelo de Negocio

El modelo de negocio de una empresa es una herramienta preliminar al plan de negocio, cuyo objetivo es permitir una comprensión clara del tipo de negocio que se va a crear e introducir en el mercado, a quién va dirigido, cómo se va a vender y cómo se van a generar los ingresos (Peiró, 2021).

Este modelo es un documento de gran importancia empresarial, ya que permite planificar lo que sucederá con el negocio que se pretende llevar a cabo. Se utiliza tanto para describir y clasificar negocios emprendedores como en el contexto de empresas ya establecidas.

5.6. Planificación Estratégica

La planeación estratégica es una herramienta de gestión que establece el proceso mediante el cual las empresas toman decisiones, establecen plazos y asignan recursos para lograr los objetivos previstos, considerando los cambios y demandas del entorno (Jaime, 2022).

Este proceso involucra y compromete a todos los equipos y niveles de la organización en la búsqueda de alcanzar las metas establecidas, guiados por una misma línea de trabajo. Esto la convierte en una herramienta fundamental para la toma de decisiones dentro de cualquier organización.

5.7. SCA

La Specialty Coffee Association (SCA) es una asociación comercial construida sobre bases de apertura, inclusión y el poder del conocimiento compartido. El propósito de SCA es fomentar que las comunidades cafetaleras globales apoyen actividades para hacer del café una actividad más sostenible, equitativa y próspera para toda la cadena de valor. Desde productores de café hasta baristas y tostadores, nuestra membresía se extiende por todo el mundo y abarca todos los elementos de la cadena de valor del café. La SCA actúa como una fuerza unificadora dentro de la industria del café especial y trabaja para mejorar el café elevando los estándares en todo el mundo a través de un enfoque colaborativo y progresivo. Dedicada a construir una industria que sea justa, sostenible y enriquecedora para todos, la SCA se basa en años de conocimientos e inspiración de la comunidad de cafés especiales. (About SCA — Specialty Coffee Association, s. f.)

5.8. Tecnologías de Desarrollo

Las tecnologías de desarrollo se refieren a un conjunto de herramientas, técnicas y métodos utilizados en el proceso de creación y mejora de software o aplicaciones informáticas. Estas tecnologías proporcionan un marco de trabajo para los desarrolladores de software, permitiéndoles diseñar, programar y mantener sistemas

informáticos de manera eficiente y efectiva. Incluyen desde lenguajes de programación hasta entornos de desarrollo integrados, bibliotecas de código, sistemas de gestión de versiones y otras soluciones que facilitan la construcción y evolución del software. En resumen, las tecnologías de desarrollo son recursos complejos y diversos que se utilizan en el desarrollo de software para lograr los objetivos de diseño, funcionamiento y mantenimiento de aplicaciones informáticas. En la siguiente sección se definirán los conceptos clave de las tecnologías de desarrollo a utilizar para esta propuesta.

V.8.1. Lenguaje de Programación

Un lenguaje de programación es un convenio entre personas que puede definirse como un conjunto de reglas o normas que permiten asociar a cada programa correcto un cálculo que será llevado a cabo por un ordenador sin ambigüedades (Almagro, 2011)

Esto permite que los requerimientos recolectados de la empresa sean interpretados mediante un conjunto de órdenes, acciones consecutivas, datos y algoritmos, creando un programa ajustado a las necesidades reales de la empresa.

V.8.2. Python

Python es un lenguaje de programación clasificado como interpretado, de alto nivel, multiplataforma, de tipado dinámico y multiparadigma. A diferencia de la mayoría de los lenguajes de programación, Python proporciona reglas de estilo que permiten escribir código fuente más legible y estandarizado (Bahit, 2012).

Es necesario para el desarrollo del sistema, ya que es uno de los lenguajes de programación más populares y seguros actualmente en el mercado para la creación de aplicaciones. Python se utilizará para programar el conjunto de órdenes, acciones consecutivas, datos y algoritmos necesarios para desarrollar el sistema.

V.8.3. Desarrollo Web

Las tecnologías utilizadas en el desarrollo web se dividen en dos categorías principales: tecnologías de cliente (Frontend) y tecnologías de servidor (Backend). En el trabajo actual, se emplearán diversos lenguajes y herramientas para la creación del sistema de información web.

V.8.4. HTML

HTML es un lenguaje de marcado que permite estructurar una página web identificando secciones comunes como encabezados, párrafos y listas mediante el uso de etiquetas de marcado que definen cada una de estas secciones (Sklar, 2011).

V.8.5. CSS

CSS (Cascading Style Sheets, conocido en castellano como Hojas de Estilo en Cascada) se encarga de gestionar la apariencia de una página web, incluyendo el diseño, posicionamiento, colores, tamaño del texto, entre otros aspectos. HTML5 es la versión más actual de HTML, mientras que CSS es el código que proporciona estilo a las páginas web.

Es posible crear un sitio web únicamente con HTML, pero los atributos visuales y estéticos no tendrán la misma calidad ni apariencia que si se utiliza CSS como complemento (Duckett, 2011).

V.8.6. JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación utilizado principalmente para crear páginas web dinámicas, añadiendo efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario. Es un lenguaje interpretado, lo que significa que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos en JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios (Eguíluz Pérez, 2008)

V.8.7. Framework

Un framework o marco de trabajo es un patrón de arquitectura, o conjunto de patrones, que proporciona una plantilla extensible para aplicaciones dentro de un dominio específico. Se puede considerar un framework como una microarquitectura que incluye un conjunto de mecanismos colaborativos destinados a resolver problemas comunes en ese dominio. Al especificar un framework, se define el esqueleto de una arquitectura junto con los elementos variables, permitiendo a los usuarios adaptar el framework a sus propios contextos.

En términos prácticos, un marco de trabajo consiste en un conjunto de clases que forman las diferentes capas de una arquitectura y colaboran para ofrecer la funcionalidad de un sistema de software (Booch, 1999).

V.8.8. Bootstrap

Bootstrap es un framework web de código abierto que proporciona un conjunto de herramientas para el diseño de sitios web y aplicaciones web. Incluye plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos basados en HTML y CSS, así como extensiones adicionales de JavaScript.

Bootstrap aborda el diseño responsivo, conocido como RWD (Responsive Web Design), que es una filosofía de diseño y desarrollo cuyo objetivo es adaptar la apariencia de las páginas web al dispositivo utilizado para visualizarlas. El diseño responsive busca ofrecer a todos los usuarios una experiencia similar y coherente, sin importar el dispositivo, a diferencia de otras aproximaciones como la creación de aplicaciones específicas, el uso de dominios distintos o la entrega dinámica de contenido en función del dispositivo (Gallego Sánchez, 2013).

Utilizar Bootstrap es una manera eficaz de ahorrar tiempo al diseñar la estructura CSS del sistema, ya que facilita la adaptación a diversos dispositivos y resoluciones actuales.

V.8.9. Django

Django es una colección de bibliotecas escritas en el lenguaje de programación Python (Holovaty & Kaplan Moss, 2015). Es un framework web de alto nivel que promueve el desarrollo rápido y un diseño limpio y pragmático. Creado por desarrolladores experimentados, Django se encarga de gran parte de las tareas tediosas del desarrollo web, permitiendo a los desarrolladores centrarse en aspectos más importantes del proyecto. Además, es gratuito y de código abierto (Django, 2005).

V.8.10. Bases de Datos

Una base de datos es una colección organizada de datos. Un dato es un símbolo o conjunto de símbolos utilizados para representar algo; por sí mismos, los datos no tienen significado hasta que se interpretan. La información surge cuando los datos se interpretan y se les asigna un contexto significativo. En resumen, la información es un dato al que se le ha añadido semántica y significado (Beynon-Davies, 2004).

Las bases de datos son fundamentales en el desarrollo de sistemas, ya que permiten el almacenamiento organizado de grandes cantidades de información, facilitando su consulta, búsqueda e ingreso desde un ordenador.

V.8.11. Bases de Datos Orientadas a Objetos

Una base de datos orientada a objetos es un tipo de base de datos en la que los elementos se representan como objetos (Johnson, 1997). Estas bases de datos pueden incluir datos multimedia como videos, imágenes y sonidos, y aprovechan la herencia para una mejor representación de la información. A diferencia de las bases de datos tradicionales, que tratan los datos de manera más fragmentada, las bases de datos orientadas a objetos permiten una representación más integrada y coherente de los datos, como se puede observar en una base de secuencias de ADN.

El objetivo de las bases de datos orientadas a objetos es el mismo que el de las bases de datos tradicionales: almacenar y gestionar datos. Sin embargo, ofrecen la ventaja de representar modelos de datos dentro de un marco más eficiente, manteniendo la integridad y las relaciones entre los objetos de manera más natural y flexible.

V.8.12. Gestor de Base de Datos

Un Sistema de Gestión de Bases de Datos Orientadas a Objetos (OODBMS, por sus siglas en inglés) es un sistema que combina características de la orientación a objetos y lenguajes de programación orientados a objetos con las capacidades de gestión de bases de datos (Martínez, 1996)

V.8.13. Dashboard

Un dashboard es una representación visual de información que permite comprender el estado de tu infraestructura y servicios. Un buen dashboard facilita la identificación rápida de si los sistemas están funcionando correctamente o si requieren atención. Además, los dashboards son esenciales para la gestión de incidentes, ya que ayudan a detectar anomalías, correlacionar métricas y descubrir la causa raíz de cualquier falla (Fenton, 2017)

La vista de un dashboard facilita la presentación de la información en el sistema, permitiendo a los usuarios visualizar datos de manera clara y eficiente según sus necesidades específicas.

V.8.14. Control de Versiones

El control de versiones es un sistema que registra los cambios realizados en un archivo o conjunto de archivos a lo largo del tiempo, permitiendo recuperar versiones específicas en el futuro (Straub, 2014). Utilizar el control de versiones facilita la recuperación de archivos si se dañan o se pierden, y también permite una colaboración efectiva entre los desarrolladores del sistema. De esta manera, los errores en el código pueden corregirse de manera más eficiente y organizada.

V.8.15. Git

Git es un sistema de control de versiones de distribución gratuita y de código abierto, diseñado para gestionar desde proyectos pequeños hasta grandes con rapidez y eficiencia. Su principal característica distintiva es su modelo de ramificación, que permite y fomenta la creación de múltiples ramas locales que pueden ser completamente independientes entre sí. La creación, fusión y eliminación de estas ramas se realiza en cuestión de segundos (Git, 2014)

En el trabajo actual se utilizará Git como repositorio para el sistema web, facilitando la organización del código, así como el seguimiento del historial y la evolución del proyecto.

V.8.16. Metodología Scrum

La metodología Scrum es un marco de trabajo ágil ampliamente utilizado en el desarrollo de software y en otros campos para gestionar proyectos complejos. Su objetivo principal es promover la entrega rápida y eficiente de productos de alta calidad a través de un enfoque iterativo e incremental. Es un marco ligero que ayuda a las personas, equipos y organizaciones a generar valor a través de soluciones adaptativas para problemas complejos. (Schwaber & Sutherland, 2020)

Se basa en tres pilares principales:

1. **Transparencia:** Todo el trabajo debe ser visible para todos los miembros del equipo y partes interesadas relevantes.
2. **Inspección:** Los artefactos y el progreso hacia los objetivos deben inspeccionarse con frecuencia.
3. **Adaptación:** Los procesos y planes deben ajustarse según las necesidades observadas.

Componentes de Scrum

1. **Roles principales:**

- Scrum Master: Facilita el proceso Scrum, eliminando obstáculos y ayudando al equipo a seguir los principios ágiles.
- Product Owner: Representa los intereses de los clientes y stakeholders, priorizando el trabajo en el *Product Backlog*.
- Equipo de Desarrollo: Un grupo multifuncional responsable de entregar incrementos funcionales del producto.

2. Eventos clave:

- Sprint: Un ciclo de trabajo de duración fija (generalmente de 2 a 4 semanas) donde se desarrollan incrementos funcionales.
- Planificación del Sprint: Sesión para definir qué se hará en el Sprint.
- Daily Scrum: Reunión diaria de 15 minutos para coordinar el trabajo del equipo.
- Revisión del Sprint: Evaluación del incremento entregado al final del Sprint.
- Retrospectiva del Sprint: Reflexión sobre el proceso para identificar mejoras.

3. Artefactos:

- Product Backlog: Lista priorizada de todo el trabajo pendiente en el proyecto.
- Sprint Backlog: Subconjunto del Product Backlog que el equipo se compromete a completar durante el Sprint.
- Incremento: La suma de todos los elementos completados durante el Sprint, que debe ser funcional y utilizable.

Principios clave

- Iteración e Incremento: El trabajo se realiza en ciclos cortos que permiten adaptarse rápidamente a los cambios.
- Colaboración: Promueve una comunicación constante entre los miembros del equipo y con los interesados.
- Valor al cliente: Se prioriza la entrega de valor continuo al cliente en lugar de esperar hasta el final del proyecto.

V.8.17. Defectos de Tipo 1 (Defectos Primarios)

Según las normas de la SCAA “Los defectos de categoría 1 en la clasificación de cafés especiales son fallas graves que descalifican el café para ser etiquetado como ‘grado especial’”. Este tipo incluye defectos como granos completamente negros, granos completamente amargos, granos dañados por hongos, granos dañados por insectos, cerezas o vainas secas y materias extrañas, los cuales afectan de forma muy significativa la calidad sensorial del café e incluso pueden representar riesgos sanitarios. Estos defectos no están permitidos en una muestra de 300gr para que el café pueda ser considerado de la más alta categoría.

V.8.18. Defectos de Tipo 2 (Defectos Secundarios)

Los defectos de categoría 2 son considerados imperfecciones menos críticas. Según SCAA, “Los defectos de categoría 2 en la clasificación de cafés especiales son imperfecciones secundarias. Estas incluyen granos parcialmente inmaduros, arrugados o partidos. Problemas adicionales incluyen decoloración menor, restos de pergamino, flotadores, granos inmaduros, granos marchitos, cáscaras, granos rotos o astillados, fragmentos de cáscara y daños leves por insectos”. Estos defectos tienen un impacto menor sobre el sabor del café, y se permite hasta 5 defectos completos de este tipo en una muestra de 300gr para mantener la clasificación de café de especialidad.

V.8.19. Tamizado (Clasificación del tamaño del grano)

El tamizado se refiere al proceso sistemático de clasificación del tamaño de los granos mediante cribas estandarizadas. Según la guía de Carolinacoffeeworks, “los granos de café se tamizan y clasifican meticulosamente por tamaño utilizando cribas con orificios medidos con precisión... las cribas numeradas del 8 al 20 permiten a los compradores y tostadores seleccionar granos que se tostarán uniformemente y producirán resultados consistentes”.

V.8.20. Cribas (Tamices)

El uso de cribas en café permite clasificar los granos según su tamaño, mediante mallas numeradas que filtran los granos por su diámetro en 1/64 de pulgada. Según Carolinacoffeeworks, “los granos de café se criban meticulosamente y se clasifican por tamaños utilizando cribas con orificios medidos con precisión. Estas cribas generalmente están numeradas del 8 al 20, correspondiente al tamaño de los orificios en 1/64 de pulgada” (Carolina Coffee Works, s.f). Esta clasificación es importante para garantizar un tostado uniforme y una taza consistente, ya que los tamaños dispares generan tiempos de desarrollo diferentes durante el tostado.

V.8.21. Análisis Físico

El análisis físico implica la inspección manual y visual de los granos para identificar defectos primarios y secundarios. Según el sistema SCAA, este proceso evalúa los granos por tipo e impacto: “Los clasificadores capacitados inspeccionan meticulosamente las muestras en busca de defectos primarios y defectos secundarios”.

V.8.22. Análisis Sensorial

El análisis sensorial, conocido como *cupping* o *catación*, es un método estandarizado de evaluación del aroma y sabor del café. Así lo describe la guía: “Los catadores profesionales evalúan muestras tostadas para Fragancia/Aroma: El olor del café molido (seco) y del café preparado (húmedo); Sabor: El carácter principal del café; Regusto... Acidez; Cuerpo; Equilibrio; Dulzura; Uniformidad; Limpieza, etc”.

V.8.23. Organoléptico

El término “organoléptico” se refiere a las propiedades de un producto que pueden ser percibidas por los sentidos humanos, como el sabor, olor, color, textura y sonido. De acuerdo con la FAO, “el término ‘organoléptico’ se refiere a las características de los alimentos detectables por los órganos de los sentidos: aspecto, olor, sabor, textura, sonido” (FAO, 1999, p. 36). En el análisis del café, esta evaluación es fundamental durante la cata (cupping), donde catadores entrenados valoran parámetros como aroma, acidez, cuerpo, dulzura y posgusto (remanente).

V.8.24. Análisis Organoléptico

Aunque los términos sensoriales y organolépticos a menudo se solapan, el análisis organoléptico se centra en las características sensoriales percibidas durante la cata: aroma, sabor, cuerpo, textura y sensación posterior. Según fuentes técnicas asociadas: “Análisis físico y organoléptico (catación) en un enfoque sensorial sistemático en el que se basan los catadores entrenados para clasificar los cafés”

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

La presente sección describe el diseño metodológico basado en el marco de trabajo Scrum para el desarrollo de un sistema de información web para el registro digital del proceso de catación de café. Este sistema permitirá a los usuarios realizar evaluaciones y análisis organolépticos del café, registrar sus resultados y gestionar los datos relacionados con el proceso. Dado que Scrum es un enfoque ágil que facilita la entrega incremental de software y la adaptación a cambios continuos en los requisitos del proyecto, se ha considerado la mejor opción para asegurar la calidad y eficiencia en el desarrollo del sistema.

En este contexto, se definieron cinco objetivos metodológicos que guían el desarrollo del sistema, los cuales se alinean con las fases y prácticas de Scrum, como se describe a continuación:

Análisis de Requisitos

- Etapa Scrum: Inicio del Product Backlog + Refinamiento continuo.
- Actividades: Reuniones con stakeholders, creación de historias de usuario y documentación de criterios de aceptación.
- Relación con el proyecto: Permite recopilar y priorizar necesidades funcionales y no funcionales directamente desde cooperativas y laboratorios de catación, asegurando que el sistema responda a las problemáticas reales del entorno cafetalero.

Diseño del Sistema

- Etapa Scrum: Sprint Planning y Refinamiento.
- Actividades: Diseño técnico y visual de las funcionalidades, bocetado de interfaces y evaluación de la arquitectura del sistema.
- Relación con el proyecto: Facilita una planificación técnica detallada que asegura un diseño coherente con los requisitos de digitalización del proceso de catación.
-

Codificación e Implementación

- Etapa Scrum: Ejecución de Sprints.
- Actividades: Desarrollo de funcionalidades, reuniones diarias (Daily Scrum), integración y pruebas unitarias.
- Relación con el proyecto: Asegura la entrega incremental de funcionalidades del sistema, permitiendo verificar avances tangibles y hacer ajustes continuos.

Pruebas y Validación

- Etapa Scrum: Sprint Review + Pruebas integradas por Sprint.
- Actividades: Demostraciones al Product Owner, pruebas funcionales y de usabilidad, revisión de la calidad del incremento.
- Relación con el proyecto: Garantiza que cada funcionalidad entregada cumpla con los criterios de aceptación, asegurando la calidad del producto entregado.

Despliegue y Mantenimiento

- Etapa Scrum: Sprint Final + Backlog Evolutivo.
- Actividades: Despliegue del sistema, recopilación de feedback, actualización continua del Backlog
- Relación con el proyecto: Facilita una implementación efectiva en el entorno real de trabajo de los usuarios, permitiendo ajustes para la mejora continua del sistema.

Esta integración metodológica asegura que el sistema se desarrolle de manera ordenada, colaborativa y adaptativa, alineándose con los objetivos específicos del proyecto como la identificación de requisitos reales, el diseño iterativo del software y la validación continua con los usuarios finales.

Roles en el Proyecto:

- **Product Owner:** Responsable de gestionar el Product Backlog y priorizar las funcionalidades del software de cata de café según las necesidades del cliente y usuarios. Además, representará a los stakeholders y proporcionará retroalimentación continua.
- **Scrum Master:** Facilitador del equipo de desarrollo, eliminando obstáculos que puedan surgir durante los Sprints y asegurando la correcta implementación de Scrum.
- **Development Team:** Estará conformado por desarrolladores, diseñadores y testers responsables de construir el software de cata de café. El equipo será multifuncional y trabajará de manera colaborativa para cumplir con los objetivos del Sprint.

6.1. Fases de la metodología Scrum

La estructura de la metodología Scrum se compone de cinco fases que deben ser cumplidas en su totalidad para que el modelo funcione correctamente.

VI.1.1. Fase 1: Product Backlog

Siendo esta una de las principales etapas de la metodología, consistirá en obtener información detallada del proceso de registro del proceso de catación de café: Que tipo de información se almacena durante cada proceso y cual es el flujo de trabajo. Así mismo, cuales son las metas que se alcanzaran al elaborar el sistema web. Todas estas metas serán definidas por el Product Owner (Br. Margarita Concepción Valladares Membreño), en conjunto con el Development Team (Br. Félix de Jesús Mondragón Mena, Br. Jeison Andrés Cisneros Webster) y supervisado por el Scrum Master (MSc. Danny Oswaldo Chávez Miranda)

Rol	Asignado a
Scrum Master	Msc. Danny Oswaldo Chávez Miranda
Product Owner	Br. Margarita Concepción Valladares
Development Team	Br. Félix de Jesús Mondragón Mena
	Br. Jeison Andrés Cisneros Webster

Tabla 1: Roles en Scrum

VI.1.2. Fase 2: Sprint Planning

En esta fase se planificará qué persona realizará ciertas actividades, cuáles son los criterios de entrega y en cuánto tiempo se espera que lo haga. El tiempo máximo para los Sprint que se estarán desarrollando serán de 4 semanas como máximo establecido de acuerdo a la metodología en SCRUM

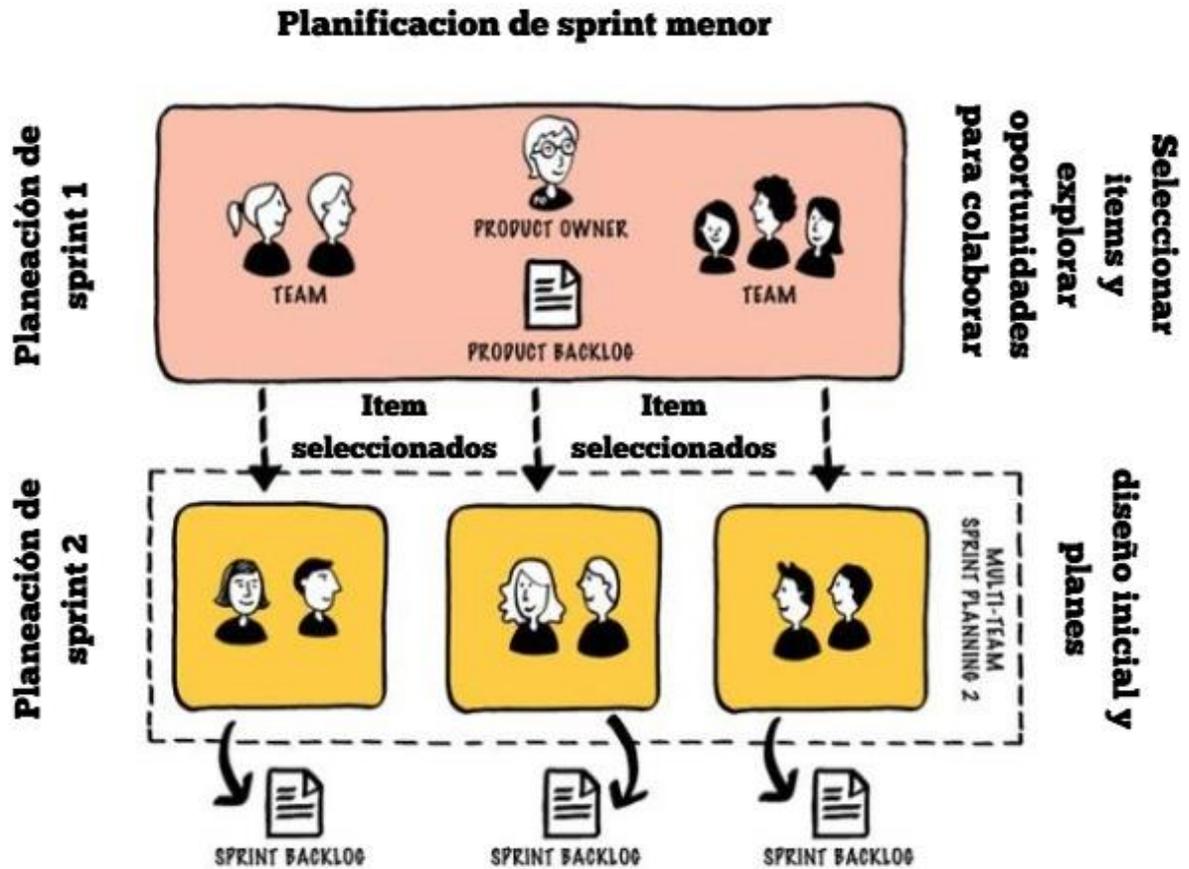


Figura 1: Sprint Planning en Scrum

VI.1.3. Fase 3: Ejecución del Sprint

En esta fase se lleva a cabo el desarrollo de las tareas planificadas en el Sprint Backlog. Es decir, se comienza a trabajar en los entregables definidos en la fase de planificación del Sprint. El equipo de desarrollo se enfoca en completar las funcionalidades del producto conforme a los criterios de aceptación establecidos previamente. La ejecución del Sprint se basa en la auto-organización y el trabajo colaborativo del equipo, donde cada miembro es responsable de cumplir con sus asignaciones y contribuir al avance del Sprint. Durante esta fase, se fomenta la comunicación constante y la transparencia para evitar bloqueos y retrasos.

El tiempo de duración de un Sprint puede variar según las necesidades del proyecto, pero en la metodología Scrum se recomienda que no supere un mes. El tiempo ideal suele estar entre una y cuatro semanas, dependiendo de la complejidad de los módulos y la magnitud del Sistema Web a desarrollar. El objetivo principal de la fase de ejecución del Sprint es desarrollar incrementos de software funcionales y de alta calidad, asegurando que cada tarea completada agregue valor tangible al producto final.

VI.1.4. Fase 4: Reuniones con el equipo

Las reuniones del equipo en la metodología Scrum son eventos clave que permiten la colaboración, la transparencia y el progreso constante del proyecto. Cada una de estas reuniones cumple un objetivo específico y se llevan a cabo en momentos estratégicos del Sprint para asegurar que el equipo esté alineado y pueda adaptarse a los cambios de manera eficiente.

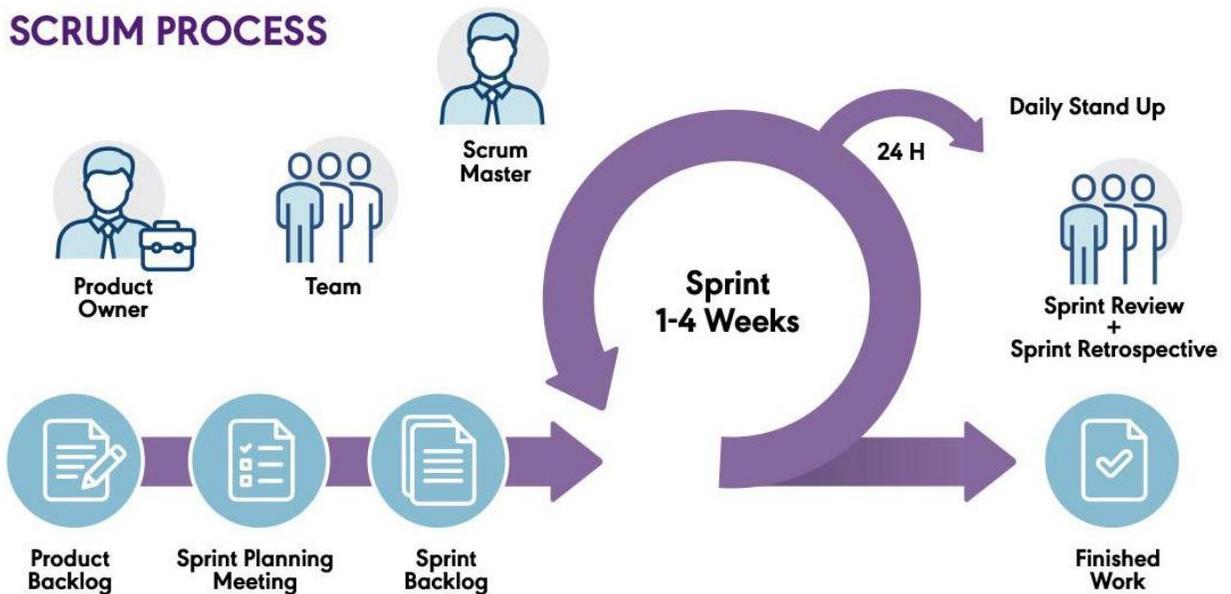


Figura 2: Proceso SCRUM

VI.1.5. Fase 5: Sprint Review y Retrospective

El Sprint Review es una reunión enfocada en el producto. Se realiza al final del Sprint para mostrar el trabajo completado, recibir retroalimentación de los stakeholders y ajustar el Product Backlog según nuevas prioridades. Su objetivo es asegurar que el producto evolucione alineado con las necesidades del negocio y los usuarios.

El Sprint Retrospective se enfoca en el proceso y el equipo. Es una reunión interna donde el equipo analiza lo que funcionó bien, qué se puede mejorar y cómo optimizar la colaboración en el próximo Sprint.

VII. Capítulo I: Modelo general del negocio

El presente proyecto propone el desarrollo de un sistema web para el registro digital de las propiedades organolépticas en lotes de café, con el objetivo de optimizar la trazabilidad y calidad del producto en cooperativas y laboratorios de catación. Dado que este sistema no está diseñado para una organización específica, se presenta un esquema general que refleja las principales etapas del proceso de evaluación del café, permitiendo su adaptación a distintos entornos operativos.

En la industria cafetalera, la evaluación de la calidad del grano es un proceso esencial para garantizar la excelencia del producto final. Actualmente, muchas cooperativas y laboratorios realizan este registro de forma manual, lo que limita la eficiencia, la accesibilidad de la información y la precisión de los datos. La digitalización de este proceso mediante un sistema web especializado permitirá mejorar la gestión de la información y facilitar la toma de decisiones estratégicas en la cadena de suministro del café.

7.1 Estructura del Proceso de Evaluación del Café

A nivel organizacional, la evaluación del café sigue un flujo estructurado que inicia en la finca del productor y culmina con el análisis sensorial en el laboratorio de catación. Inicialmente, la recolección del grano se realiza de forma manual, seleccionando cerezas maduras para preservar las mejores características del producto. Posteriormente, los granos son transportados a las estaciones de beneficiado, donde se lleva a cabo el despulpado, la fermentación y el lavado, seguidos por un proceso de secado que puede ser al sol o mediante el uso de secadoras mecánicas.

Una vez que el café ha sido procesado y almacenado, se procede a la selección de muestras representativas que serán sometidas a pruebas de calidad en los laboratorios de catación. En esta etapa, se distingue entre el análisis físico y el análisis sensorial del café. El análisis físico permite evaluar aspectos como la humedad, el tamaño, la densidad y la presencia de defectos en los granos, lo que se realiza mediante técnicas de tamizado y clasificación. Por otro lado, el análisis sensorial implica la evaluación de atributos como

el aroma, el sabor, la acidez, el cuerpo y el retrogusto del café, siguiendo los protocolos establecidos por la Specialty Coffee Association (SCA). Este procedimiento se lleva a cabo mediante un proceso de catación en el que los evaluadores asignan un puntaje de calidad con base en la percepción de las características organolépticas del café.

El registro de los resultados obtenidos en la evaluación es un aspecto fundamental para garantizar la trazabilidad del producto y facilitar la toma de decisiones estratégicas. Con el uso del sistema web propuesto, se busca optimizar esta fase mediante la digitalización del proceso de recolección de datos, permitiendo que cada muestra esté vinculada a su origen específico, incluyendo información detallada sobre el productor, la finca y el lote del cual proviene. Además, la automatización en la generación de reportes y el acceso remoto a la información brindarán mayor transparencia y eficiencia en la gestión de calidad del café.

Dado que cada organización dentro del sector cafetalero puede presentar particularidades en su estructura operativa, es importante establecer un esquema general del proceso de evaluación del café, el cual pueda ser adaptado a las necesidades específicas de cada cooperativa. En este sentido, la implementación del sistema web no solo facilitará el registro y análisis de los datos de catación, sino que también contribuirá a la estandarización de procesos, fortaleciendo la competitividad del café nicaragüense en mercados especializados.

Para facilitar la comprensión del flujo de trabajo dentro del proceso de evaluación del café, en la siguiente sección se presenta un diagrama de flujo que describe cada una de las etapas mencionadas.

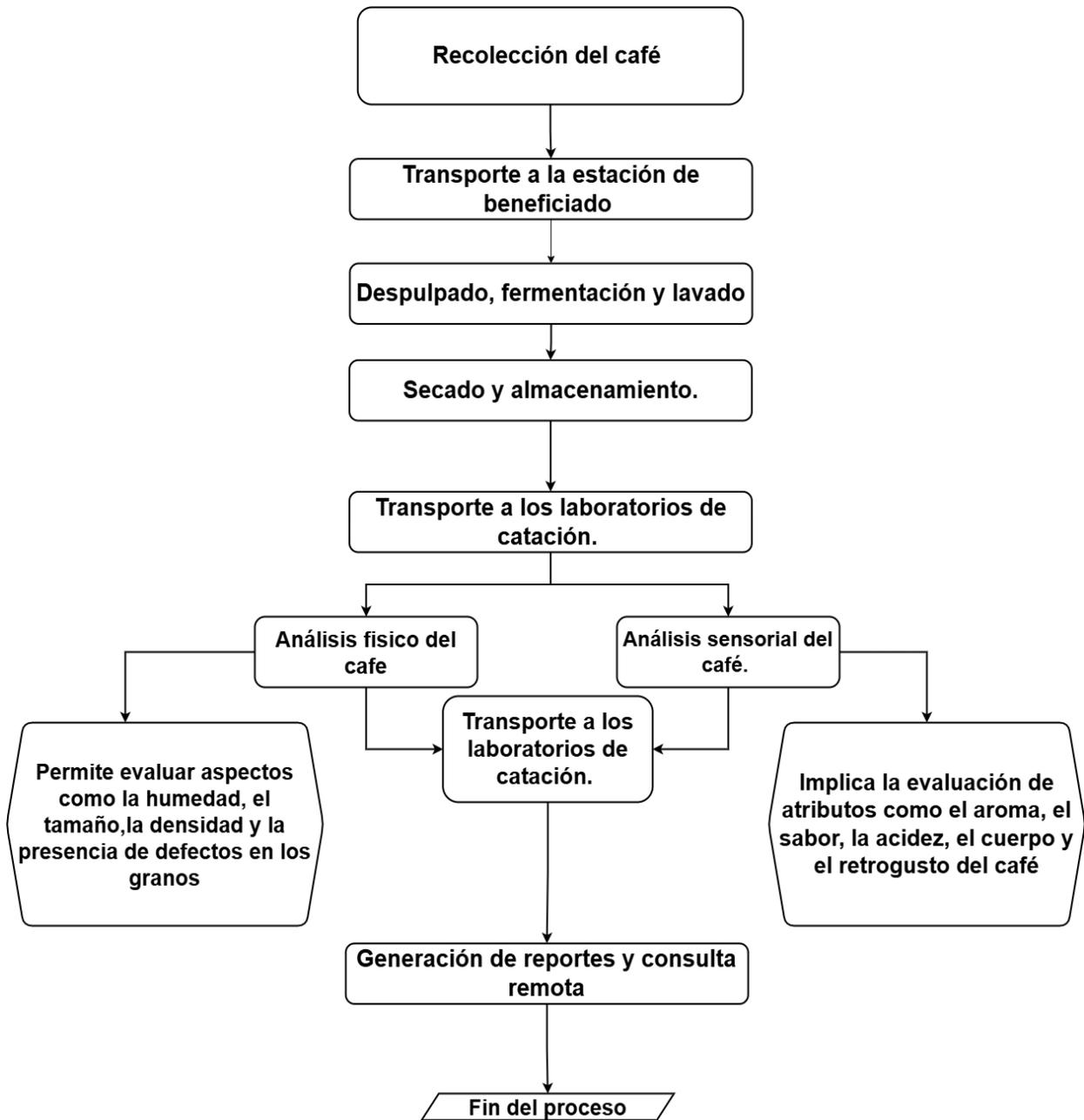


Figura 3: Proceso de catación de café

7.2 Estructura organizacional de las cooperativas de café

En Nicaragua, las cooperativas cafetaleras cuentan con una estructura organizativa respaldada por la Ley General de Cooperativas (Ley No. 499), la cual establece los principios fundamentales para su funcionamiento democrático, transparente y eficiente. Esta legislación, promulgada en el año 2005, regula la constitución, organización, administración y disolución de las cooperativas, promoviendo la participación activa de sus miembros y la autogestión como pilares esenciales del modelo cooperativo (Asamblea Nacional de Nicaragua, 2005).

En la cima de esta organización se encuentra la Asamblea General, la máxima autoridad de la cooperativa. Este órgano está conformado por la totalidad de los socios y es responsable de aprobar normativas internas, tomar decisiones estratégicas, elegir a los miembros de los órganos directivos y evaluar el rendimiento general de la organización. A partir de sus decisiones se deriva el actuar del Consejo de Administración y la Junta de Vigilancia, quienes conforman los pilares de la gestión y el control interno, respectivamente.

El Consejo de Administración tiene como función principal dirigir y administrar la cooperativa, implementando las decisiones adoptadas por la Asamblea General. Este órgano se encarga de coordinar las actividades cotidianas, formular estrategias y garantizar el cumplimiento de los objetivos institucionales. Paralelamente, la Junta de Vigilancia asume el rol de fiscalización interna, asegurándose de que los procedimientos administrativos y financieros se ejecuten con transparencia y conforme a los estatutos vigentes. Su presencia es esencial para prevenir irregularidades y fortalecer la confianza entre los asociados.

Además de estas estructuras básicas, muchas cooperativas integran de manera opcional comités especiales que se enfocan en temáticas específicas, tales como educación, juventud, género o medio ambiente. Estos comités cumplen una función asesora y permiten una mayor participación de los socios en la gestión organizativa. Asimismo, algunas cooperativas han incorporado unidades de auditoría interna, lo cual representa

una herramienta técnica de control orientada a la mejora continua, la eficiencia y la rendición de cuentas.

Más allá de su estructura interna, las cooperativas de café en Nicaragua se vinculan con niveles organizativos superiores que refuerzan su capacidad de acción colectiva. En este sentido, pueden formar parte de Federaciones de Cooperativas, las cuales agrupan a varias organizaciones del mismo sector con el propósito de fortalecer su representación, facilitar el acceso a recursos técnicos y financieros, y mejorar las condiciones de comercialización. A su vez, estas federaciones pueden integrarse en Confederaciones de Cooperativas, que actúan a nivel nacional representando los intereses del movimiento cooperativo, promoviendo políticas públicas y defendiendo los derechos de sus integrantes en espacios de diálogo social y económico.

Esta estructura organizacional integral, que combina órganos internos de decisión, control y apoyo técnico, junto con instancias de integración externa, permite que las cooperativas cafetaleras operen bajo principios de democracia, eficiencia y responsabilidad social. De esta forma, se fortalece no solo su capacidad productiva, sino también su posicionamiento en el mercado nacional e internacional del café. En la siguiente figura se presenta un esquema que ilustra gráficamente esta estructura, destacando los principales niveles de organización y su relación funcional.

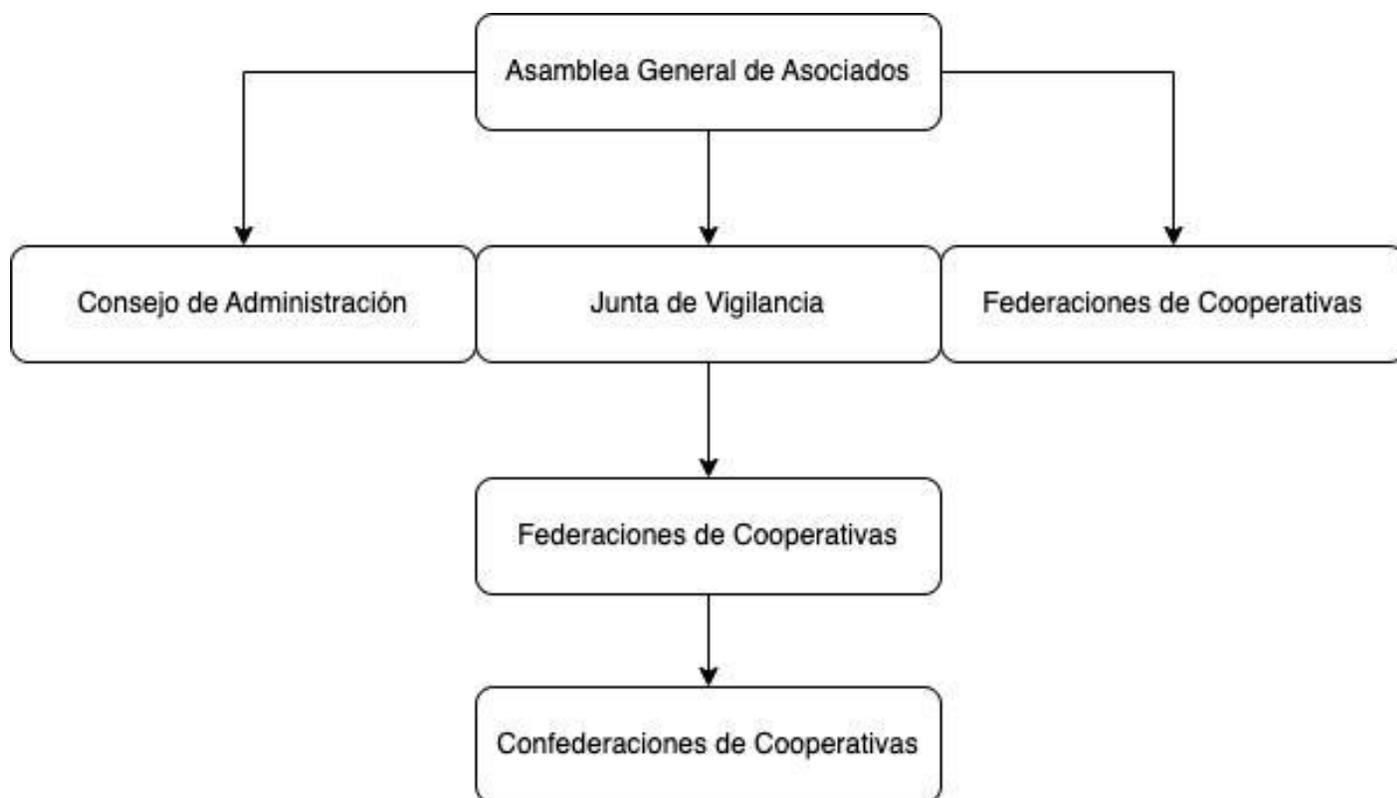


Figura 4: Esquema de estructura organizacional de las cooperativas de café en Nicaragua

7.3 Exportaciones cafetaleras de Nicaragua

Las exportaciones nicaragüenses de café, té, mate y especias alcanzaron los 610,34 millones de dólares estadounidenses durante 2023, según la base de datos COMTRADE de las Naciones Unidas sobre comercio internacional. Los datos, gráficos históricos y estadísticas sobre las exportaciones nicaragüenses de café, té, mate y especias se actualizaron por última vez en junio de 2025.

Se prevé que la producción de café de Nicaragua se mantenga estable en el equivalente a aproximadamente 2,58 millones de sacos de 60 kilogramos en la campaña comercial 2025/26, en consonancia con las tendencias históricas recientes, según las últimas estimaciones del USDA.

El aumento de los precios internacionales ha animado a los agricultores a aumentar el uso de fertilizantes y a mejorar el mantenimiento de los campos, mientras que los pronósticos de lluvias bien distribuidas aumentan las expectativas de una cosecha sólida, a pesar de los numerosos problemas que enfrentan los pequeños agricultores.

Se proyecta que las exportaciones totales alcancen los 2,42 millones de sacos, un ligero aumento respecto a los 2,41 millones de la campaña 2024/25. Estados Unidos sigue siendo el principal destino, recibiendo aproximadamente la mitad de las exportaciones de café de Nicaragua, seguido de la Unión Europea. Sin embargo, se prevé que la continua escasez de mano de obra y los cuellos de botella logísticos en los puertos centroamericanos obstaculicen las exportaciones.

Se espera que el rendimiento promedio se mantenga en 18 sacos por hectárea. El café Arábica continúa representando más del 95 % de la producción total, mientras que el cultivo de Robusta se mantiene estable en aproximadamente 7000 hectáreas.

Estas y otras predicciones se describen en el último informe anual del Servicio Agrícola Exterior del USDA sobre el sector cafetalero de Nicaragua.

VIII. Capítulo II: Estudio de Factibilidad

El desarrollo e implementación del “Sistema Web para el registro de las Propiedades Organolépticas en lotes de granos de Café” requiere un análisis de factibilidad que evalúe su factibilidad desde los ámbitos operativo, técnico y económico. Este estudio tiene como propósito determinar la factibilidad del sistema en cada una de estas dimensiones y proporcionar información clave para su implementación exitosa.

8.1. Factibilidad Técnica

El estudio de factibilidad técnica tiene como finalidad determinar si es posible desarrollar el sistema teniendo en cuenta los recursos técnicos actuales, de no ser así determinar qué tecnología cumple con los requerimientos de implementación. (KENDALL, 2011)

Para la implementación del sistema propuesto, es fundamental evaluar si la infraestructura tecnológica actual de la empresa cumple con los requisitos necesarios para su desarrollo y operación. En caso de que los recursos disponibles sean insuficientes, será necesario identificar las tecnologías adecuadas que permitan cumplir con los requerimientos establecidos para su correcta implementación.

8.1.1. Especificaciones técnicas actuales

La infraestructura de TI consiste en un conjunto de dispositivos físicos y aplicaciones de software que se requieren para operar toda la empresa; también son un conjunto de servicios a lo largo y ancho de la empresa, presupuestados por la administración y que abarcan capacidades tanto humanas como técnicas. Esta consta de hardware, software y servicios que se comparten a través de toda la empresa. (LAUDON, 2012)

8.1.1.1 Hardware

Se contabilizaron un total de 2 laptops y 2 tablets. A continuación, se especifican con más detalle las características de estos equipos:

Equipo	Sistema Operativo	Procesador	RAM	Almacenamiento
Laptop	Windows 10	PROCESADOR INTEL 6 GEN CORE I36100 3.7GHZ	MEMORIA KINGSTON 4GB DDR4 2133MHz	DISCO DURO 500GB / TOSHIBA / SATA / 3.5" / PC
Laptop	Windows 10	PROCESADOR INTEL CORE i3-6100 3.7GHZ LGA1151	MEMORIA KINGSTON 4GB DDR4 2133MHz	DISCO DURO 500GB / TOSHIBA / SATA / 3.5" / PC
Tablet	Android 11	UNISOC TIGER T618	4GB DE RAM	64GB DE ALMACENAMIENTO
Tablet	Android 11	UNISOC TIGER T618	4GB DE RAM	64GB DE ALMACENAMIENTO

Tabla 2: Especificaciones Técnicas de Hardware actuales.

8.1.1.2 Software

Por el momento, no existe un software como tal en el cual se ingresen los datos y registros del proceso de catación de café. Sin embargo, las cooperativas registran dichos procesos ya sea utilizando hojas de papel con los formatos existentes, o registrando la información de forma manual en hojas de excel.

8.1.1.3 Comunicaciones

Debido a que se trata de un sistema de Información Web, se hace alusión principal a la conexión de wifi mediante el uso de los navegadores (Chrome, Mozilla, Microsoft Edge y entre otros), donde el usuario ingresará mediante el nombre del dominio, escribiendo directamente la URL.

8.1.2. Alternativa 1: Escenario 1 - Servidor en la nube:

En este escenario se contempla la posibilidad de contratar los servicios de hospedaje con proveedores de hosting en el cual el proveedor se encarga del mantenimiento de los servidores y la operabilidad de la página web. Hoy en día, existe una infinidad de empresas que ofrecen este servicio con una variedad de especificaciones técnicas que extienden el proceso de decisión de compra, es por ello que se debe tomar en cuenta ciertos aspectos para elegir un buen hosting para el alojamiento del sistema.

Algunos aspectos que considerar al momento de escoger el proveedor de hosting; entre ellas se encuentran: tamaño del sitio, diseño, funcionalidad, servicios, configuraciones y aplicaciones, niveles de tráfico esperados, soporte técnico 24/7, fiabilidad, tipo de hosting. (Trejo, 2017)

Partiendo de los aspectos anteriormente planteados, se pueden considerar los siguientes requisitos que permitirán una mejor experiencia al momento de hospedar nuestro sistema:

- Certificado SSL (se utiliza para establecer una conexión cifrada entre el navegador o la computadora del usuario, y un servidor o un sitio web).
- Almacenamiento SSD (estos servidores son más rápidos que los normales).
- Soporte técnico 24/7 para prever el mantenimiento del servicio ante cualquier eventualidad.
- Transferencia de Datos (es el volumen de datos que genera la página debido a los visitantes y sus interacciones con los elementos de la misma).

- Ancho de banda (supone el caudal máximo de datos que se pueden enviar a través de la línea).
- Copias de seguridad automáticas y programables.
- Base de datos
- Dominios

Después de analizar las especificaciones técnicas actuales, se determinó que un Hosting Compartido es una de las opciones más viables debido a su costo y capacidad de integrar los requisitos establecidos. Además, esta opción permite la escalabilidad y el crecimiento del sistema en el futuro, lo que lo hace aún más atractivo. Por lo tanto, se realizó una recopilación de las 6 mejores opciones encontradas en línea que ofrecen algunos de los requisitos establecidos, tales como el espacio de almacenamiento mínimo de 2GB y la capacidad de transferencia de datos mensual de al menos 100 GB, entre otros. A continuación, se presenta una tabla con los precios y características de cada opción para facilitar la toma de decisión.

Características	Hosting					
	DigitalOcean	Infranetworking	NicaraoHosting	Hostinger	Ionos	Heroku
SSL	si	si	si	si	si	si
Almacenamiento SSD	25GB - 80GB	10 GB	20 GB	100 GB	ilimitado	100 GB
Soporte Técnico	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí
Transferencia de datos	Ilimitada	40 GB	300 GB	ilimitado	ilimitado	ilimitado
Ancho de Banda	Ilimitado	40 GB	300 GB	ilimitado	ilimitado	ilimitado
Copias de Seguridad	Diarias	no	no	semanal	diarias	semanal
Base de Datos	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Dominios	No	Sí	No	Sí	Sí	Sí
Precio Mensual	C\$146.49	C\$302.15	C\$475.74	C\$256.00	C\$366.24	C\$256.37
Precio Anual	C\$1,757.96	C\$3,625.80	C\$5,708.99	C\$3,072.04	C\$4,394.91	C\$3,076.44

Tabla 3: Evaluación de costos de servicios en la nube.

Con base en la documentación de Amazon Web Services (AWS), es más fácil entender gráficamente cómo esta arquitectura estará definida a como se muestra a continuación:

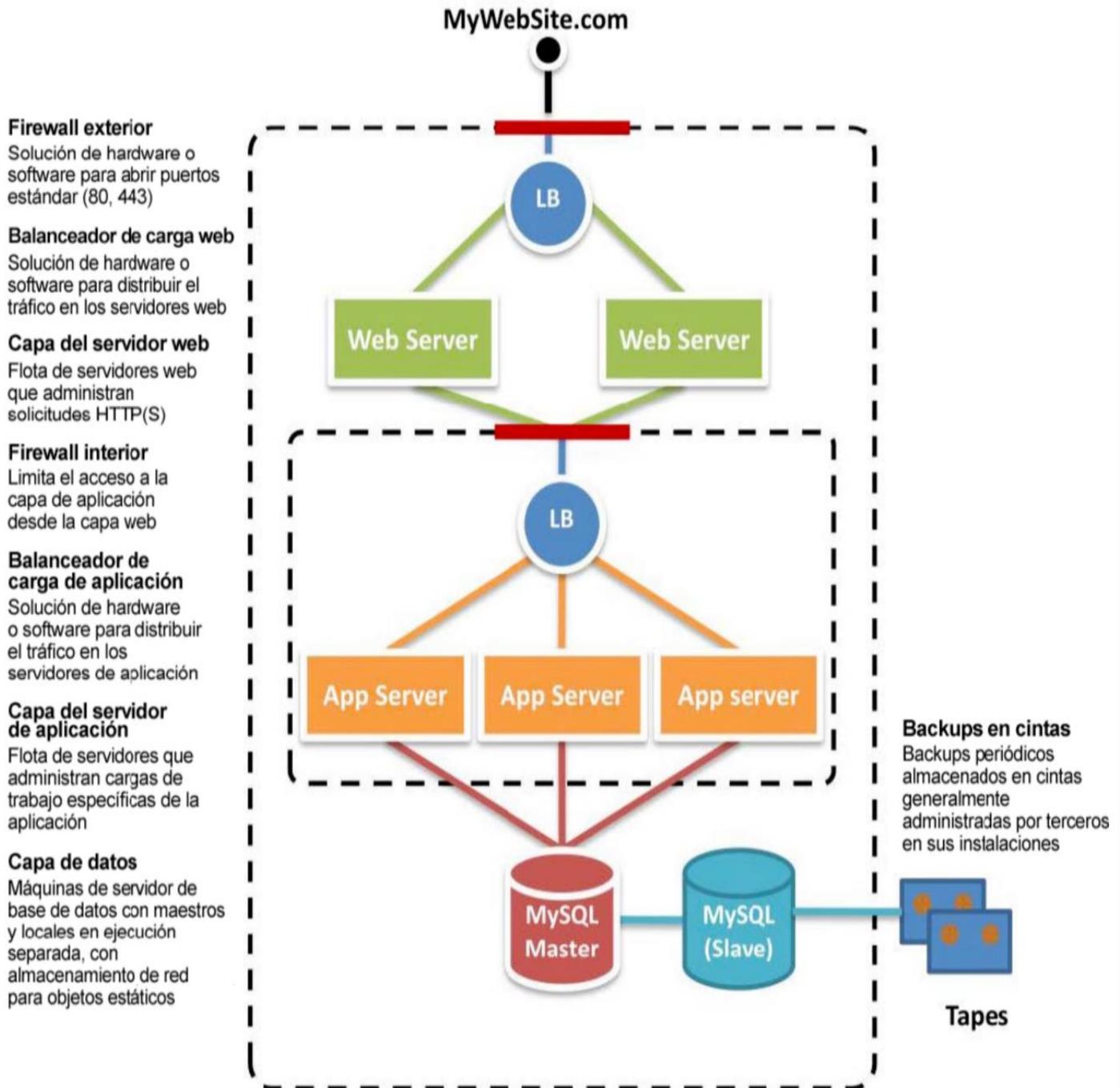


Figura 5: Ejemplo de Arquitectura de alojamiento de aplicaciones web

Nota. Adaptado de la página oficial de Amazon WEB Servicios (AWS).

8.1.3. Alternativa 2: Escenario 2 - Servidor Local:

Para el desarrollo de este sistema, se ha determinado que, para el correcto funcionamiento y escalabilidad del sistema, se debe contemplar la compra de un servidor y un equipo de cómputo específico para su mantenimiento. La siguiente tabla muestra las cotizaciones más económicas de los equipos propuestos, los cuales cumplen con las especificaciones técnicas necesarias para el correcto funcionamiento del sistema y su futura expansión

RECURSO	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Servidor	AMD R5 3600X	1	C\$9,008.1538	C\$9,008.1538
	Memoria DDR4 RAM 16GB - 3600Mhz	1	C\$4,010.2562	C\$4,010.2562
	Motherboard B550 – Gigabyte <ul style="list-style-type: none"> • Socket AM4, ideal para R5 3600X • Soporte para RAM DDR4. • Soporte para Almacenamiento M.2 y SSD. • Puertos PCIe 4.0 y 3.0. • Conexión USB 3.2, HDMI, DisplayPort, y audio de alta definición. • Conectores para ventiladores y refrigeración avanzada. 	1	C\$5,126.4338	C\$5,126.4338
	511 SSD NVME	1	C\$5,894.7214	C\$5,894.7214
	2TB 256MB Cache 7200RPM	1	C\$2,733.683	C\$2,733.683
	Fuente 750W 80++	1	C\$5,126.4338	C\$5,126.4338
	GT 1030 Nvidia	1	C\$7,677.7492	C\$7,677.7492

	Gabinete de Servidor StarTech.com Caja de rack para servidores	1	C\$15,077.9188	C\$15,077.9188
Equipo de Computo	Latest Dell Vostro 3000 Mini Business Desktop Intel Core i3-10100 Processor up to 4.30GHz, 8GB Memory, 128GB SSD + 1TB Hard Drive HDMI, VGA, DVD, WIFI, Win10	1	C\$21,056.5	C\$21,056.5
Monitor	Monitor LG22" LCD-120 X 1080	1	C\$6,316.5838	C\$6,316.5838
Combo de Teclado y Mouse	Logitech MK120	1	C\$800.147	C\$800.147
Estabilizador de Energía	UPS FORZA 1000VA NT-511	1	C\$3,158.475	C\$3,158.475
Navegador web	Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera	1	USD -	-
TOTAL				C\$85,987.0558

Tabla 4: Cotizaciones de los equipos propuestos

Todos los precios presentados en la tabla de recursos incluyen el IVA correspondiente. Por tanto, el total de C\$85,987.06 representa el valor final con impuestos incluidos.

La inversión total en los recursos necesarios asciende a C\$85,987.0558 Sin embargo, para efectos de referencia, este monto equivale a USD 2347.8, calculado al tipo de cambio oficial de C\$ 36.6243 córdobas por dólar. Esta conversión permite expresar el valor de la inversión en una moneda de referencia internacional, facilitando su comparación y análisis financiero.

Se considera que estos costos son razonables y justificables, ya que aseguran el correcto funcionamiento del sistema y su escalabilidad futura. Además, la inversión realizada en la adquisición de estos equipos se verá compensada a largo plazo por la eficiencia y capacidad de expansión que brindarán al sistema.

8.2. Factibilidad Económica

La factibilidad económica evalúa si un proyecto cuenta con los recursos financieros suficientes para su desarrollo y operación, asegurando que pueda generar los beneficios esperados sin comprometer su sostenibilidad. El objetivo principal de este estudio es determinar si los beneficios esperados del proyecto superan los costos y riesgos asociados, y si la inversión propuesta es financieramente viable y rentable.

Ayuda a los tomadores de decisiones a evaluar la rentabilidad, la recuperación de la inversión, los riesgos financieros y otros aspectos económicos clave antes de comprometer recursos significativos en el proyecto.

8.2.1. Alternativa 1

8.2.1.1 Costos de Inversión

Recurso	Especificaciones	Cantidad	Precio unitario
MacBook Pro 2019	<ul style="list-style-type: none"> ● Procesador Intel® Core™ i5 de cuatro núcleos. 1.4GHz ● Memoria LPDDR3 16 GB 2133 MHz. ● Disco duro : Almacenamiento flash 512 GB. 	1	C\$0
HP Notebook	<ul style="list-style-type: none"> ● Microprocesador: Intel® Core™ i5-1035G1 (frecuencia base de 1,0 GHz, hasta 3,6 GHz con tecnología Intel® Turbo Boost, 6 MB de caché, 4 núcleos) . ● Memoria, estándar SDRAM DDR4-2666 de 8 GB (1 x 8GB). ● Disco duro: Unidad de estado sólido PCIe® NVMe™ M.2 de 256 GB . 	1	C\$0
Dell Latitude 5440	<ul style="list-style-type: none"> ● 13th Gen Intel(R) Core(TM) i7-1355U 1.70 GHz ● Memoria: SDRAM DDR4 de 16,00 GB. ● Sistema operativo: Microsoft Windows 11 Home (64 bits) ● SSD M.2 2230 de 256 GB, PCIe NVMe, clase 35 	1	C\$0

Tabla 5: Cotización de costos de equipo para la alternativa 1.

8.2.1.2 Costos de Desarrollo

Elemento	Nombre	Costo mensual	Costo Total
Plataforma	Web		
Lenguaje de Programación Backend	Python v. 3.9	Open Source	C\$0
Framework Backend	Django v. 4.0	Open Source	C\$0
Base de Datos	PostgreSQL v. 14	Open Source	C\$0
Gestor de Bases de Datos	DBeaver v.23.0.4	Open Source	C\$0
Frontend	HTML5	Open Source	C\$0
Hojas de estilo	CSS3	Open Source	C\$0
Editor de código	Visual Studio Code v. 1.78	Gratuito	C\$0
Herramientas de diseño de interfaces UI/UX	Figma	Gratuito	C\$0
Herramienta de seguimiento de planes de trabajo	Mural	Gratuito	C\$0
Herramienta para generación de diagramas	Draw.io	Gratuito	C\$0
Seguridad	DigitalOcean, Firewalls con Certificados SSL/TLS y Control de Accesos con IAM	Incluida en el plan de manejo	C\$0

Servidor de tipo almacenamiento en la nube	DigitalOcean Managed Database	Desde C\$146.5 mensuales	C\$ 732.5
Dominio	Donweb	Desde C\$ 164.8 mensuales	C\$ 824.0
RRHH	3	C\$ 28,567.0	C\$85,700.9

Tabla 6: Costos de Herramientas y Recursos de Desarrollo para alternativa 1.

RRHH			
Persona	Mes	Dia	Hora
Desarrollador 1	C\$ 9,522.3	C\$ 476.1	C\$ 59.3
Desarrollador 2	C\$ 9,522.3	C\$ 476.1	C\$ 59.3
Desarrollador 3	C\$ 9,522.3	C\$ 476.1	C\$ 59.3
Total	C\$ 28,567.0	C\$ 1,428.3	C\$ 178.4

Tabla 7: Costos de desarrolladores por Tiempo Trabajado para alternativa 1.

Para esta alternativa se consideró la participación de tres desarrolladores que desempeñarán funciones equivalentes dentro del proyecto. Dado que no existe diferenciación en cuanto a responsabilidades, especialización o nivel salarial entre ellos, se ha optado por identificarlos simplemente como Desarrollador 1, Desarrollador 2 y Desarrollador 3. Esta decisión permite mantener la claridad en la presentación de los costos sin introducir distinciones innecesarias. Los valores presentados en la tabla corresponden al costo mensual, diario y por hora de cada uno, así como el total consolidado para los tres desarrolladores.

8.2.1.3 Costos Complementarios

Elemento	sesiones	Horas por cada sesión	Costo por hora	Costo total
Capacitación y formación	2	2	C\$ 1647.9	C\$ 6591.6

Tabla 8: Costos complementarios para alternativa 1.

8.2.1.4 Costo Total

Descripción	Totales \$
Costo de Inversión	C\$0
Costo de Desarrollo	C\$ 87,257.4
Costos Complementarios	C\$ 6,591.6
Subtotal	C\$ 93,849
Reserva para contingencias	C\$ 73,248.6

Descripción	Totales \$
Reserva de gestión	C\$ 49,442.805
GRAN TOTAL	C\$ 216,539.805

Tabla 9: Desglose total de Costos para alternativa 1

La inversión necesaria para el desarrollo del sistema sugerido es de C\$0, dado que el equipo ya cuenta con las herramientas requeridas para realizar la labor. Así pues, no es necesario hacer ninguna compra adicional de hardware, ya que los recursos ya existentes cubren las demandas técnicas del proyecto.

8.2.2. Alternativa 2

8.2.2.1 Costos de Inversión

Recurso	Especificaciones	Cantidad	Precio unitario
MacBook Pro 2019	<ul style="list-style-type: none"> ● Procesador Intel® Core™ i5 de cuatro núcleos. ● Memoria LPDDR3 16 GB 2133 MHz. ● Disco duro : Almacenamiento flash 512 GB. 	1	C\$0
HP Notebook	<ul style="list-style-type: none"> ● Microprocesador: Intel® Core™ i5-1035G1 (frecuencia base de 1,0 GHz, hasta 3,6 GHz con tecnología Intel® Turbo Boost, 6 MB de caché, 4 núcleos) . ● Memoria, estándar SDRAM DDR4-2666 de 8 GB (1 x 8GB). ● Disco duro: Unidad de estado sólido PCIe® NVMe™ M.2 de 256 GB . 	1	C\$0
Dell Latitude 5440	<ul style="list-style-type: none"> ● 13th Gen Intel(R) Core(TM) i7-1355U 1.70 GHz ● Memoria: SDRAM DDR4 de 16,00 GB. ● Sistema operativo: Microsoft Windows 11 Home (64 bits) ● SSD M.2 2230 de 256 GB, PCIe NVMe, clase 35 	1	C\$0

Tabla 10: Cotización de costos de equipo para la alternativa 2.

8.2.2.2 Costos de Desarrollo

Elemento	Nombre	Costo	Costo Total
Plataforma	Web		
Lenguaje de Programación Backend	Python v. 3.9	Open Source	C\$0
Framework Backend	Django v. 4.0	Open Source	C\$0
Base de Datos	PostgreSQL v. 14	Open Source	C\$0
Gestor de Bases de Datos	DBeaver v.23.0.4	Open Source	C\$0
Frontend	HTML5	Open Source	C\$0
Hojas de estilo	CSS3	Open Source	C\$0
Editor de código	Visual Studio Code v. 1.78	Gratuito	C\$0
Herramientas de diseño de interfaces UI/UX	Figma	Gratuito	C\$0
Herramienta de seguimiento de planes de trabajo	Mural	Gratuito	C\$0
Herramienta para generación de diagramas	Draw.io	Gratuito	C\$ 0
Seguridad	infranetworking con SSL	Desde C\$ 1,095.1 anualmente	C\$ 1,095.1
Servidor de tipo físico	infranetworking	Desde C\$ 5,640.1 mensuales	C\$ 28,200.7

Dominio	infranetworking	Desde C\$ 530.3 anualmente	C\$ 530.3
RRHH	3	C\$ 28,567.0	C\$ 85,700.9

Tabla 11: Costos de Herramientas y Recursos de Desarrollo para alternativa 2

RRHH			
Persona	Mes	Dia	Hora
Desarrollador 1	C\$ 9,522.3	C\$ 476.1	C\$ 59.3
Desarrollador 2	C\$ 9,522.3	C\$ 476.1	C\$ 59.3
Desarrollador 3	C\$ 9,522.3	C\$ 476.1	C\$ 59.3
Total	C\$ 28,567.0	C\$ 1,428.3	C\$ 178.4

Tabla 12: Costos de desarrolladores por Tiempo Trabajado para alternativa 2

Al igual que en la alternativa anterior, se contempla la participación de tres desarrolladores con funciones idénticas y salario uniforme. Por esta razón, se mantiene la misma convención de identificación (Desarrollador 1, 2 y 3), con el objetivo de presentar los costos de manera clara y uniforme. La estructura de la tabla refleja los mismos criterios de costo por tiempo trabajado.

8.2.2.3 Costos Complementarios

Elemento	sesiones	Horas por cada sesión	Costo por hora	Costo total
Capacitación y formación	2	2	C\$ 1647.9	C\$ 6591.6

Tabla 13: Costos complementarios para alternativa 2.

8.2.2.4 Costo Total

Cantidad	Totales \$
Costo de Inversión	\$0
Costo de Desarrollo	C\$ 115,527.0
Costos Complementarios	C\$ 6591.6
Subtotal	C\$122,118.3
Reserva para contingencias	<u>C\$ 73,248.6</u>
Reserva de gestión	C\$ 49,442.805
GRAN TOTAL	C\$244,810

Tabla 14: Desglose total de Costos para alternativa 2.

La implementación del sistema en esta opción no demanda una inversión inicial en infraestructura tecnológica, dado que el equipo cuenta con los recursos requeridos para su puesta en marcha. Por lo tanto, no es imprescindible efectuar compras extra de hardware, ya que los equipos ya existentes satisfacen las necesidades técnicas del proyecto, lo que permite optimizar los gastos sin afectar el desempeño del sistema.

8.3. Factibilidad Operativa

El estudio de factibilidad operativa es un proceso de evaluación que se realiza para determinar si un proyecto o sistema es viable y puede ser implementado y operado de manera efectiva en el entorno empresarial. Según Rodríguez y Moreno (2018) el estudio de viabilidad operativa incluye la identificación de los recursos humanos, técnicos y financieros necesarios para llevar a cabo el proyecto, así como la evaluación de la capacidad de la empresa para gestionar y operar el proyecto de manera efectiva.

El estudio de factibilidad operativa es esencial para garantizar el éxito del proyecto, ya que permite identificar posibles obstáculos y desafíos que deben ser superados antes de la implementación. De esta manera, se pueden establecer estrategias y planes para garantizar la viabilidad y éxito del proyecto.

8.3.1. Alternativa 1

Categoría		Descripción
Requerimiento de personal		<ul style="list-style-type: none"> - Conocimientos sólidos en el lenguaje de programación python para el desarrollo del sistema -Conocimientos en tecnologías web como HTML, CSS y JavaScript, así como en frameworks y librerías populares como Django - Conocimientos en bases de datos. Esto incluye comprender conceptos relacionados con SQL (Structured Query Language), diseño de bases de datos y conocimientos en sistemas de gestión de bases de datos como Heroku Postgres - Habilidades para analizar y resolver problemas de manera efectiva, así como la capacidad para investigar y aprender nuevas tecnologías o conceptos cuando sea necesario
Equipo necesario	Laptops	Procesador Intel 6 gen core I36100 3.7GHZ, Memoria Kingston 4 gb DDR4 2133MHz,Disco duro 500GB /Toshiba / Sata / 3.5" / PC
	Tablets	Unisoc Tiger T618, 4 gb de ram- 64 gb de almacenamiento

Tabla 15: Requerimientos Operativos para alternativa 1

8.3.2. Alternativa 2

Categoría	Descripción	
Requerimiento de personal	<ul style="list-style-type: none"> • Expertos en Café: Entendiendo la catación y calidad del café, se pueden establecer parámetros y medidas a incorporar en el sistema, garantizando el adecuado tratamiento de las características organolépticas. • Diseñadores UX/UI: Para asegurar que el sistema sea sencillo e intuitivo, se prioriza la experiencia del usuario al registrar datos. • Analistas de Información: Responsables de examinar la información recogida en el sistema y generar reportes que apoyen la toma de decisiones estratégicas en la cooperativa. • Administrador de Servidores: Encargado del mantenimiento de servidores locales y en la nube, incluyendo copias de seguridad, recuperación de datos, ciberseguridad y control de accesos a la red. 	
Equipo necesario	Servidor Local + Nube	<p>-Instalación de Servidores: Utilización de servicios de nube para asegurar la capacidad de expansión y la disponibilidad del sistema. Es necesario calcular el costo de los servidores virtuales para su desarrollo y ambiente de producción.</p> <p>-Proveedor de hosting: DigitalOcean, AWS o Google Cloud.</p> <p>-Almacenamiento: Recopilaciones automáticas de respaldo en la nube (mínimo 100GB).</p> <p>-Certificado SSL para asegurar protección en conexiones a distancia.</p> <p>- Infraestructura local: Server ubicado: AMD R7 5700X, 32GB de RAM, 512GB SSD NVMe. Router que admite VLAN y un cortafuegos configurado. Linux o Windows Server, como base de datos PostgreSQL.</p>
	Herramientas de Colaboración:	La aplicación de herramientas como Jira o Trello para la administración de tareas en el equipo Scrum, simplifica la organización y monitorización de los Sprint.

Tabla 16: Requerimientos Operativos para alternativa 2

8.4. Análisis de Alternativas

El análisis de alternativas es un procedimiento sistemático empleado para valorar y cotejar diversas alternativas o soluciones frente a un problema o circunstancia determinada. Este tipo de análisis tiene como objetivo determinar cuál de las alternativas existentes es la más apropiada o factible, teniendo en cuenta diversos factores que pueden abarcar costos, beneficios, riesgos e impactos a corto y largo plazo.

8.4.1. Análisis Costo Beneficio

8.4.1.1. Costos Totales

Clasificación de Costos	Alternativa 1	Alternativa 2
Costo de Inversión	C\$0	C\$0
Costo de Desarrollo	C\$ 87,257.4	C\$ 115,527.0
Costos Complementarios	C\$ 6591.6	C\$ 6591.6
TOTALES	C\$ 93,849	C\$122,118.6

Tabla 17: análisis de costos totales

8.4.1.2. Costo / Beneficio

Con el objetivo de evaluar la viabilidad económica del sistema propuesto, se realizó un análisis costo/beneficio tomando como base una mejora operativa concreta: la digitalización del proceso de registro de catación. Este cambio permitiría un ahorro estimado de 2 horas laborales por día, lo cual, considerando un costo promedio de C\$ 120 por hora y 22 días laborales al mes, se traduce en un ahorro mensual de C\$ 5,280 por cooperativa. Proyectando este ahorro en un periodo de cinco años, el beneficio total asciende a C\$ 316,800.

A partir de este beneficio proyectado, se evaluaron dos alternativas tecnológicas:

Alternativa 1. Servidor en la nube: Esta opción representa una solución moderna con menores costos de mantenimiento y mayor flexibilidad operativa. Dado que no implica una carga técnica local significativa, se estima que permite aprovechar el 100% del beneficio proyectado, es decir, C\$ 316,800. Su costo total de implementación es de C\$ 93,849, lo que da una relación costo/beneficio de 0.296, evidenciando una alta eficiencia.

Alternativa 2. Servidor local: Aunque funcional, esta opción implica una mayor inversión inicial y una complejidad operativa superior (como gestión de infraestructura, soporte técnico local y mantenimiento). Por ello, se estima que su eficiencia se reduce en un 10%, dando como resultado un beneficio ajustado de C\$ 285,120. El costo total asciende a C\$ 122,118.60, con una relación costo/beneficio de 0.428.

Costo / Beneficio	Alternativa 1	Alternativa 2
Costo Total	C\$ 87,257.4	C\$ 115,527.0
Beneficio Total (5 años)	C\$ 316,800	C\$ 282,120
COSTO / BENEFICIO	0.296	0.428

Tabla 18: Análisis costo/beneficio

VIDA ÚTIL DEL SISTEMA: [5 años]

8.4.2. Análisis Técnico de las Alternativas

Luego de evaluar cada una de las alternativas presentadas, se determinó que la opción más viable desde el punto de vista técnico y económico es la Alternativa 1, la cual propone el uso de un servidor en la nube. Esta alternativa garantiza escalabilidad, alta disponibilidad y reducción de costos operativos, ya que la infraestructura es administrada por un proveedor externo, eliminando la necesidad de invertir en hardware especializado y en personal para su mantenimiento.

Sin embargo, considerando la importancia de contar con un sistema que garantice continuidad operativa y mayor seguridad en la gestión de datos, se ha decidido optar por el planteamiento de un modelo híbrido combinando un servidor local con la infraestructura en la nube. Este escenario opta por la combinación del escenario uno y dos, con la premisa de mantener un servidor de contingencia para garantizar la continuidad de los servicios ante cualquier desastre; debido a ello se plantea la opción de mantener como alojamiento principal del sistema el servidor alojado en la nube (hosting) y con un servidor de respaldo ubicado localmente en la empresa.

El servidor local funcionará como un respaldo en tiempo real, permitiendo almacenar registros de manera interna y asegurando el acceso a la información sin depender completamente de la conectividad a internet. Para lograr esto, se configurará un servidor espejo (Mirror Server) que sincronizará los datos con la nube, asegurando la actualización y disponibilidad de la información en ambas infraestructuras. Esta solución permitirá que, en caso de una caída de la red o problemas con la nube, los datos puedan seguir siendo accesibles desde el servidor físico sin interrupciones en el proceso de catación de café.

IX. CAPITULO III: INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS

Según Visure Solutions (s.f.), "la ingeniería de requerimientos se define como el proceso de definición, documentación y mantenimiento de los requisitos. La disciplina incluye todas las técnicas, métodos y procedimientos relacionados con la definición y gestión de las necesidades de los usuarios relacionadas con el sistema en estudio" (párr. 3).

El desarrollo del sistema web para la digitalización del proceso de catación de café requiere una planificación detallada en términos de ingeniería de requerimientos. Esta sección se enfoca en identificar a los actores clave que participan en el proyecto, así como en establecer los objetivos del sistema, los cuales guiarán su diseño e implementación.

9.1 Participantes del proyecto

El proyecto involucra a diversas organizaciones y personas que desempeñan un papel fundamental en su desarrollo e implementación. Se enumerarán a los actores (individuos y entidades) que tienen un impacto directo o indirecto en el proceso de evaluación de las necesidades del sistema.

9.1.1. Organizaciones participantes

Una de las principales organizaciones involucradas es la Fundación Solidaridad Latinoamericana (Solidaridad), entidad sin fines de lucro que promueve el desarrollo sostenible de cadenas de valor. Solidaridad será clave en la coordinación del proyecto con cooperativas y laboratorios de café, asegurando que el sistema se adapte a sus necesidades y brindando asesoría técnica y financiera para su desarrollo.

Además, las cooperativas y laboratorios de catación de café desempeñan un rol esencial, pues serán los principales usuarios del sistema. Estas organizaciones trabajan en la evaluación de la calidad del café y actualmente realizan sus registros de manera manual, lo que genera ineficiencias. La implementación de esta herramienta facilitará la digitalización del proceso, optimizando el manejo de datos y permitiendo un acceso más eficiente a la información.

En el ámbito técnico, el desarrollo del sistema estará a cargo de un equipo de desarrolladores especializados en tecnologías web, quienes serán responsables de la implementación, pruebas y mantenimiento de la plataforma. Junto con ellos, especialistas en calidad del café aportarán conocimientos sobre los criterios y estándares de evaluación organoléptica, asegurando que el sistema cumpla con los parámetros de la industria.

9.1.2. Personas Participantes

La organización y la gestión eficiente de este proyecto requieren una identificación clara de todos los participantes. En este sentido, se presenta a continuación una lista completa de los involucrados. Esta relación servirá como una herramienta de referencia para facilitar la comunicación y la coordinación entre los diferentes roles.

Lista de participantes del equipo de desarrollo del sistema:

- **Br. Margarita Concepción Valladares Membreño (Product Owner):** es la encargada de representar a los usuarios finales, definir los requisitos funcionales y no funcionales, y priorizar las funcionalidades en el Product Backlog.
- **MSc. Ing. Danny Oswaldo Chávez Miranda :** facilitará la implementación de la metodología Scrum, asegurando una ejecución eficiente y eliminando obstáculos en el proceso de desarrollo.
- **Br. Jeison Andrés Cisneros Webster Y Br. Félix de Jesús Mondragón Mena:** Responsables de la implementación del sistema utilizando Django, Python, HTML, CSS, además de gestionar la base de datos.

Lista de los participantes de usuarios finales:

- **catadores de café:** se encargaran de interactuar con la plataforma para registrar, analizar y consultar datos de catacion.
- **Cooperativas y laboratorios de catacion de cafe:** Juegan papel fundamental en la implementacion y uso del sistema web, siendo los principales beneficiarios y actores en el proceso de evaluaci3n de la calidad del caf3.

9.2 Objetivos del Sistema

El desarrollo de este software tiene como meta alcanzar una serie de objetivos clave, definidos a partir de las necesidades y expectativas de los participantes del sistema. La siguiente tabla detalla estos objetivos.

ID del Objetivo	Descripci3n
OBJ-0001	Gestionar resultados obtenidos del proceso de cataci3n.
OBJ-0002	Gestionar usuarios del sistema.
OBJ-0003	Gestionar informaci3n sobre el origen del caf3 recepcionado.
OBJ-0004	Generar Reportes y Estadísticas.
OBJ-0005	Implementar seguridad y control de accesos.
OBJ-0006	Garantizar disponibilidad y accesibilidad al sistema

Tabla 19: Descripci3n de Objetivos.

OBJ-0001	Gestionar resultados obtenidos del proceso de catación
Versión	1.0 (16/03/2025)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Margarita Concepción Valladares Membreño
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Catadores de café • Cooperativas y laboratorios
Descripción	El sistema deberá permitir el registro, consulta y análisis de resultados del proceso de catación de café, ingresando datos como aroma, sabor, acidez, cuerpo y retrogusto. La información debe almacenarse correctamente y estar disponible para análisis posterior
Subobjetivos	<ul style="list-style-type: none"> • [OBJ-0007] Registrar un nuevo resultado: El sistema permitirá el ingreso de las propiedades organolépticas de una muestra de café. • [OBJ-0008] Modificar la Información digitada: Se permitirá la edición de datos registrados, respetando permisos de usuario. • [OBJ-0009] Consultar Resultados: El usuario podrá acceder a registros previos mediante filtros de búsqueda.
Importancia	vital
Urgencia	inmediata
Estado	En construcción
Estabilidad	alta
Comentarios	Sin comentarios.

Tabla 20: Primer objetivo del resultado del proceso de catación de café.

OBJ-0002	Gestionar usuarios del sistema
Versión	1.0 (16/03/2025)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Margarita Concepción Valladares Membreño
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Catadores de café • Cooperativas y laboratorios
Descripción	El sistema deberá permitir el control de usuarios, incluyendo registros, modificación, eliminación y asignación de permisos según roles establecidos
Subobjetivos	<ul style="list-style-type: none"> • [OBJ-0010] Registrar y modificar usuarios: Permitir la creación, edición y eliminación de usuarios • [OBJ-0011] Asignar roles y permisos: Definir accesos según el tipo de usuario (administrador, catador, gestor de datos, etc.).
Importancia	vital
Urgencia	inmediata
Estado	en construcción
Estabilidad	alta
Comentarios	El sistema debe garantizar la seguridad en la autenticación de usuarios.

Tabla 21: Segundo objetivo gestión de usuarios del sistema.

OBJ-0003	Gestionar información sobre el origen del café.
Versión	1.0 (16/03/2025)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Margarita Concepción Valladares Membreño
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Cooperativas y laboratorios
Descripción	El sistema deberá registrar información sobre el origen del café recepcionado, permitiendo su trazabilidad y vinculación con los resultados de catación.
Subobjetivos	<ul style="list-style-type: none"> • [OBJ-0012] Registrar Información acerca del origen del Café: Permitir el ingreso de información como origen, productor, fecha de cosecha, entre otros. • [OBJ-0013] Modificar y Consultar Información acerca del origen del Café: Habilitar la edición y búsqueda de lotes previos.
Importancia	vital
Urgencia	inmediata
Estado	en construcción
Estabilidad	alta
Comentarios	Es clave para la trazabilidad del producto en la cadena de suministro.

Tabla 22: Tercer objetivo Información sobre el origen del café.

OBJ-0004	Generar Reportes y Estadísticas
Versión	1.0 (16/03/2025)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Margarita Concepción Valladares Membreño
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Cooperativas y laboratorios • Administradores del sistema
Descripción	El sistema deberá permitir la generación de reportes y gráficos estadísticos para el análisis de la calidad del café.
Subobjetivos	<ul style="list-style-type: none"> • [OBJ-0014] Generar Reportes de los resultados obtenidos en el proceso de captación de café: Crear informes detallados de cataciones registradas. • [OBJ-0015] Analizar Estadísticas de Calidad: Mostrar gráficos sobre tendencias de calidad en distintos lotes. • [OBJ-0016] Exportar Reportes en PDF y Excel: Permitir la descarga de los análisis en formatos accesibles.
Importancia	vital
Urgencia	inmediata
Estado	en construcción
Estabilidad	Media
Comentarios	Los reportes ayudarán a la toma de decisiones en la industria cafetalera.

Tabla 23: Cuarto objetivo generación de reportes y estadísticas.

OBJ-0005	Implementar seguridad y control de accesos
Versión	1.0 (16/03/2025)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Margarita Concepción Valladares Membreño
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Administradores del sistema
Descripción	El sistema deberá contar con medidas de seguridad que protejan la información de accesos no autorizados, garantizando la integridad y privacidad de los datos.
Subobjetivos	<ul style="list-style-type: none"> • [OBJ-0017] Implementar Autenticación Segura: Uso de contraseñas cifradas y doble autenticación. • [OBJ-0018] Gestionar Roles y Permisos: Control de accesos basado en jerarquía de usuarios.
Importancia	vital
Urgencia	inmediata
Estado	en construcción
Estabilidad	Media
Comentarios	Los reportes ayudarán a la toma de decisiones en la industria cafetalera.

Tabla 24: Quinto objetivo seguridad y control de accesos.

OBJ-0006	Garantizar disponibilidad y accesibilidad al sistema
Versión	1.0 (16/03/2025)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Margarita Concepción Valladares Membreño
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de desarrollo • Cooperativas y laboratorios
Descripción	El sistema deberá estar disponible para los usuarios en todo momento, asegurando su funcionamiento en la nube y accesibilidad.
Subobjetivos	<ul style="list-style-type: none"> • [OBJ-0019] Implementar Infraestructura en la Nube: Alojamiento del sistema en servidores escalables. • [OBJ-0020] Minimizar Tiempos de Inactividad: Implementación de estrategias de mantenimiento sin afectar la disponibilidad.
Importancia	vital
Urgencia	Media
Estado	en construcción
Estabilidad	Alta
Comentarios	La accesibilidad garantizará un uso eficiente del sistema en cooperativas y laboratorios.

Tabla 25: Sexto objetivo disponibilidad y acceso al sistema.

9.3 Catálogo de requerimientos del sistema

El catálogo de requerimientos del sistema es un conjunto documentado de especificaciones que describen las funcionalidades, restricciones y condiciones bajo las cuales debe de operar un sistema. Sirve como base para el desarrollo, validación como el mantenimiento del software, asegurando con que cumpla con las expectativas de los usuarios además de las necesidades del negocio. (Sommerville, I. 2011).

9.3.1. Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales son enunciados acerca de servicios que el sistema debe proveer, de cómo debería reaccionar el sistema a entradas particulares y de cómo debería comportarse el sistema en situaciones específicas. En algunos casos, los requerimientos funcionales también explican lo que no debe hacer el sistema. (Sommerville, I. 2011).

La siguiente tabla enumera los requerimientos funcionales del sistema:

Id RF	Nombre del RF	Descripción	Prioridad
RF-0	Ingreso de Usuarios	El sistema deberá incluir un procedimiento de autorización de usuarios en el cual los usuarios deben identificarse para ingresar al sistema utilizando un correo electrónico y una contraseña.	5
RF-1	Autorización de Usuarios	El sistema deberá contar con distintos roles para los usuarios y así poder determinar los permisos de estos.	5
RF-2	Salida del sistema	El sistema debe incluir un procedimiento para desloguearse del sistema.	5

RF-3	Registro de Productores	Los usuarios con el permiso correspondiente deben de ser capaces de ingresar la información correspondiente al registro de productores. (Datos personales del productor tales como número de identificación, nombre, apellidos, departamento, municipio, comunidad, fecha de nacimiento y género. Así mismo, si el usuario posee el permiso correspondiente, debe de ser capaz de editar o eliminar esta información.)	5
RF-4	Registro de Fincas	Los usuarios con el permiso correspondiente deben de ser capaces de ingresar la información correspondiente al registro de fincas provenientes de un productor previamente registrado. (Datos de la finca tales como nombre de la finca, productor dueño de la misma, área total de la finca, si ésta está en manzanas o hectáreas, departamento de ubicación, así como municipio y comunidad. Así mismo, si el usuario posee el permiso correspondiente, debe de ser capaz de editar o eliminar esta información.)	5
RF-5	Registro de Lotes	Los usuarios con el permiso correspondiente deben de ser capaces de ingresar la información correspondiente al registro de lotes provenientes de una finca previamente registrada. (Datos del lote tales como nombre, finca en donde se encuentra ubicado, área total del lote, si está en manzanas o hectáreas, variedades sembradas en el lote y certificaciones del lote. Así mismo, si el usuario posee el permiso correspondiente, debe de ser capaz de editar o eliminar esta información.)	5
RF-6	Registro de Muestras	Los usuarios con el permiso correspondiente deben de ser capaces de ingresar la información correspondiente al registro de muestra. (Datos del origen de la muestra y datos del estado	5

		físico del embalaje de muestra en el momento de su recepción. Así mismo, si el usuario posee el permiso correspondiente, debe de ser capaz de editar o eliminar esta información.)	
RF-7	Análisis físico de muestras	Los usuarios con el permiso correspondiente deben de ser capaces de seleccionar una muestra previamente ingresada y digitar la información correspondiente al análisis físico de la muestra. (Información relevante perteneciente al estado de la muestra al momento del análisis físico, así como digitar información relevante al proceso de tamizado, los defectos de tipo 1 y los defectos de tipo 2. Ver anexo nº 1.)	4
RF-8	Análisis sensorial de muestras	Los usuarios con el permiso correspondiente deben de ser capaces de seleccionar una muestra previamente digitada y previamente analizada físicamente para proceder a digitar la información relevante al análisis sensorial de la misma. (Información relevante respecto a las características organolépticas del café basado en el estándar internacional de catación SCAA. Ver anexo nº 2.)	4
RF-9	Perfil de resultados de muestra	Los usuarios con el permiso correspondiente deben de ser capaces de visualizar los datos recopilados de la digitación de información de muestras rellenadas anteriormente pertenecientes a la misma organización. Así mismo, estos usuarios pueden descargar reportes detallados con la información de las muestras que deseen.	4
RF-10	Perfil de resultados de muestras por organización	Los usuarios con el permiso correspondiente deben de ser capaces de visualizar los datos totales recopilados de la digitación de información de todas las muestras rellenadas anteriormente pertenecientes a la misma organización. Así	3

		mismo, estos usuarios pueden descargar un reporte detallado editable en Excel con información de las muestras que	
RF-11	Graficación visual de la información	Los usuarios con el permiso correspondiente deben de ser capaces de poder visualizar la información a consultar mediante gráficos de fácil comprensión y amigables con el usuario.	2
RF-12	Filtros para visualización de información	Los usuarios con el permiso correspondiente deben de ser capaces de poder filtrar la información en forma de gráficos para la generación de reportes.	1
RF-13	Perfil del usuario	Cualquier tipo de usuario debe ser capaz de poder visualizar información correspondiente a su perfil. (Nombre completo, correo electrónico, organización a la cual pertenece, ubicación y tipo de usuario. Así mismo, el usuario puede crear y editar una firma digital, que dependiendo del tipo de usuario, puede aparecer en los reportes generados por el sistema.)	1

Tabla 26: Detalles de los requerimientos funcionales

9.3.2. Requerimientos no Funcionales

Los requerimientos no funcionales son limitaciones sobre servicios o funciones que ofrece el sistema. Incluyen restricciones tanto de temporización y del proceso de desarrollo, como impuestas por los estándares. Los requerimientos no funcionales se suelen aplicar al sistema como un todo, más que a características o a servicios individuales del sistema. (Sommerville, I. 2011).

A continuación, se listan los requerimientos no funcionales obtenidos:

Id RF	Nombre del RF	Descripción	Prioridad
RNF-0	Tiempo de ejecución del Sistema	El sistema deberá realizar las operaciones en el menor tiempo posible y con un tiempo de carga desde cualquier dispositivo de entre 1 a 30 segundos ante los picos de tráfico.	5
RNF-1	Eficiencia, desempeño y fiabilidad del Sistema	El sistema deberá ser accedido desde cualquier dispositivo con un tiempo de carga de entre los 1 a 30 segundos ante picos de tráfico; con una tolerancia a fallos del 5% y una capacidad de recuperación de datos en caso de interrupciones o fallos del sistema.	5
RNF-2	Usabilidad del sistema	El sistema deberá tener una interfaz amigable con el usuario, de manera que sean de fácil comprensión los procedimientos a realizar para los cuales el usuario tenga permisos.	5
RNF-3	Portabilidad del sistema	El sistema podrá ser accedido fácilmente desde cualquier dispositivo que disponga de internet desde el dominio adquirido y realizar las acciones o eventos para los cuales tenga permisos	4

RNF-4	UI	El sistema deberá tener íconos apropiados para los eventos a realizarse, así como colores adecuados relacionados a los procesos.	4
RNF-5	Mensajes de error	El sistema deberá mostrar mensajes de error correspondientes al proceso que se realiza si es el caso de que exista algún fallo. Los mensajes de error deben ser de fácil comprensión, informativos y orientados al usuario final.	3
RNF-6	Accesibilidad del sistema	El sistema deberá ser accesible 24/7 hacia el usuario.	3
RNF-7	Concurrencia de uso	El sistema deberá permitir su utilización por al menos 5 usuarios a la vez.	3

Tabla 27: Detalles de requerimientos no funcionales.

9.3.3. Requerimientos de Interfaz

Los requisitos de la interfaz externa son tipos de requisitos funcionales con los que se garantiza que el sistema se comunicará correctamente con los componentes externos como: Las interfaces de usuarios: Son la clave de la facilidad de uso de una aplicación.

9.3.3.1. Requerimientos de la Interfaz de Usuario

Código del requerimiento	RIF-0
Nombre del requerimiento	Consistencia Visual
Objetivo del requerimiento	Mantener una apariencia y comportamiento visual consistente en todas las páginas y secciones de la aplicación.
Prioridad del requerimiento	Media
Descripción funcional del requerimiento	La interfaz de usuario debe seguir un diseño visual coherente, utilizando colores, tipografía y estilos de manera consistente en toda la aplicación para proporcionar una experiencia unificada.

Tabla 28: RIF Consistencia Visual.

Código del requerimiento	RIF-1
Nombre del requerimiento	Soporte Multidispositivo
Objetivo del requerimiento	Garantizar que la interfaz de usuario sea accesible y funcional en una variedad de dispositivos y tamaños de pantalla.
Prioridad del requerimiento	Media

Descripción funcional del requerimiento	La interfaz de usuario debe ser responsiva y adaptarse a las diferentes pantallas de escritorio.
---	--

Tabla 29: RIF Soporte Multidispositivo.

9.3.3.2. Requerimientos de la Interfaz de Hardware

Código del requerimiento	RIF-2
Nombre del requerimiento	Especificaciones Mínimas de la Computadora del Servidor
Objetivo del requerimiento	Establecer las especificaciones mínimas de hardware para la computadora del servidor que ejecutará el sistema.
Prioridad del requerimiento	Alta
Descripción funcional del requerimiento	La computadora del servidor debe tener al menos 8 GB de RAM y un disco duro de 118 GB con capacidad de almacenamiento SSD para garantizar un rendimiento óptimo del sistema.

Tabla 30: RIF Especificaciones mínimas de la computadora del servidor.

Código del requerimiento	RIF-3
Nombre del requerimiento	Resolución Mínima de Pantalla
Objetivo del requerimiento	Establecer la resolución mínima de pantalla para garantizar la visibilidad adecuada de la interfaz de administración.
Prioridad del requerimiento	Media
Descripción funcional del requerimiento	La máquina del servidor debe estar equipada con una pantalla con una resolución mínima de 1280x800 píxeles para garantizar la legibilidad y usabilidad de la interfaz de administración.

Tabla 31: RIF Resolución Mínima.

Código del requerimiento	RIF-4
Nombre del requerimiento	Conectividad de Red
Objetivo del requerimiento	Garantizar una conexión de red estable y de alta velocidad.
Prioridad del requerimiento	Alta
Descripción funcional del requerimiento	La máquina del servidor debe estar conectada a una red con una velocidad de transferencia de al menos 1 Gbps para garantizar la velocidad y la estabilidad

	necesarias para la gestión de inventario y transacciones.
--	---

Tabla 32: RIF Conectividad a la red.

9.3.4. Requerimientos de Seguridad

Los requisitos de seguridad detallan las acciones que un sistema debe implementar para salvaguardar la información contra accesos no autorizados. En ciertas situaciones, estos requisitos también pueden indicar el grado de resguardo necesario, ya sea confidencial o de carácter altamente secreto. Este proceso engloba aspectos como la autenticación, la autorización y la aplicación de técnicas de cifrado.

Código del requerimiento	RS-0
Nombre del requerimiento	Autenticación de Usuario
Objetivo del requerimiento	Garantizar la autenticación segura de usuarios.
Prioridad del requerimiento	Alta
Descripción funcional del requerimiento	Todos los usuarios deben autenticarse mediante credenciales seguras, como nombre de usuario y contraseña.

Tabla 33: RS Autenticación de Usuario.

Código del requerimiento	RS-1
Nombre del requerimiento	Autorización de Acceso
Objetivo del requerimiento	Definir y aplicar roles y permisos de acceso.
Prioridad del requerimiento	Alta
Descripción funcional del requerimiento	Se asignarán roles específicos a los usuarios (por ejemplo, administrador, empleado) con permisos precisos para acceder y modificar datos

Tabla 34: RS Autorización de accesos.

Código del requerimiento	RS-2
Nombre del requerimiento	Cifrado de Datos
Objetivo del requerimiento	Proteger la confidencialidad de los datos.
Prioridad del requerimiento	Alta
Descripción funcional del requerimiento	Todos los datos confidenciales como credenciales de acceso al sistema deben almacenarse y transmitirse utilizando métodos de cifrado estándar

Tabla 35: RS Cifrado de datos.

9.4 Diseño y Propuesta Metodológica

9.4.1. Diagrama de Casos de Uso



Figura 6: Diagrama de casos de uso

9.4.2. Listado de Casos de Uso

Actor	Casos de Uso
Digitador	Registro y modificación de datos de Productores
	Registro y modificación de datos de Fincas
	Registro y modificación de datos de Lotes
	Registro y modificación de datos de Muestras
	Visualización de Estadísticas
Catador	Registro y modificación de datos de Análisis Físico de Muestras
	Registro y modificación de datos de Análisis Sensorial de Muestras
	Generación de Reportes de Análisis de Muestras
	Visualización de Estadísticas
Jefe/Gerente	Visualización y Modificación de Registros de Muestras
	Visualización y Modificación de Registros de Análisis
	Visualización de Estadísticas
	Visualización de Reportes de Muestras
	Visualización de Reportes de Análisis de Muestras
	Filtrado de Estadísticas por Sede de Laboratorios
Administrador	Administración de Usuarios
	Administración de Permisos
	Visualización y Modificación de datos de Productores
	Visualización y Modificación de datos de Fincas
	Visualización y Modificación de datos de Lotes
	Visualización y Modificación de Registros de Muestras
	Visualización y Modificación de Registros de Análisis
	Visualización de Reportes de Muestras
	Filtrado de Estadísticas por Organizaciones
	Visualización de Reportes de Análisis de Muestras

Tabla 36: Lista de casos de uso

9.4.3. Diagrama de Clases

Según (Pressman, 2010) un diagrama de clase es usado para aportar una visión estática o de estructura de un sistema, sin mostrar la naturaleza dinámica de la comunicación entre los objetos de las clases. Normalmente estos diagramas están compuestos de clases, interfaces y las relaciones entre ellas ya sea de asociación, dependencia y/o generalización. Este modelo, incluye elementos estructurales que dan un punto de vista importante de los requerimientos del contenido de un sistema y estos a su vez, agrupan los objetos del contenido y todas las clases de análisis, entidades visibles para el usuario que se crean o manipulan cuando éste interactúa con el sistema.

Nota: Ver adjunto en .rar para mayor calidad de imagen o seguir el siguiente [enlace](#)

<https://drive.google.com/file/d/1QJ-9r3tn1Imx-9RPrdE7Fy2DPX6QRo8J/view>

9.4.4. Diagrama de Estado

Los diagramas de estado en UML son una herramienta gráfica para modelar el comportamiento dinámico de un sistema, mediante la especificación de los diferentes estados en los que puede encontrarse un objeto y las transiciones entre ellos. Estos diagramas permiten representar de manera clara y concisa el comportamiento de un objeto en función de su estado interno y las acciones que se realizan sobre él, facilitando la comprensión y la comunicación entre los diferentes actores del proceso de desarrollo de software. (OMG, 2017)

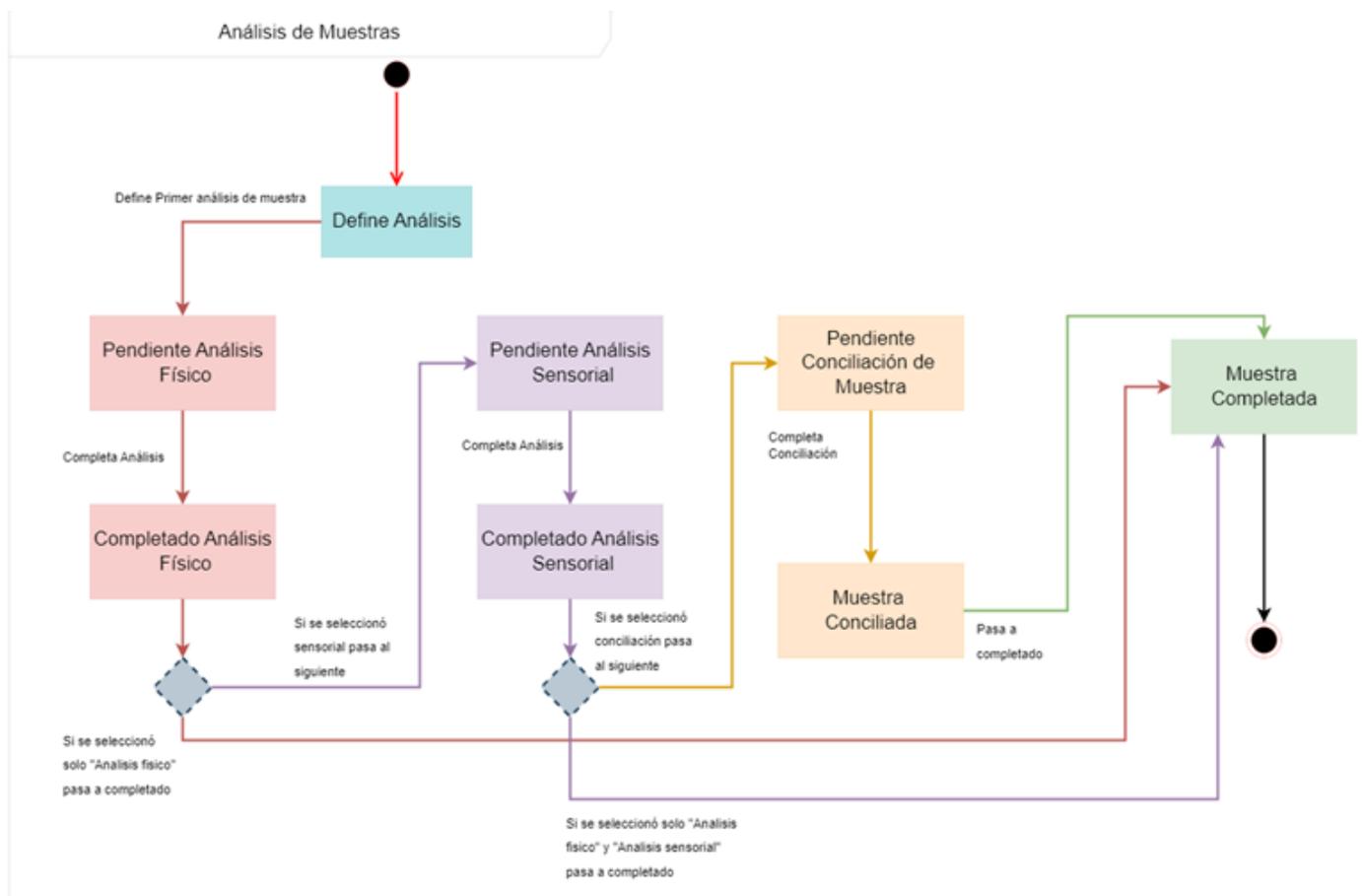


Figura 8: Diagrama de estado

9.4.5. Diagrama de Secuencia

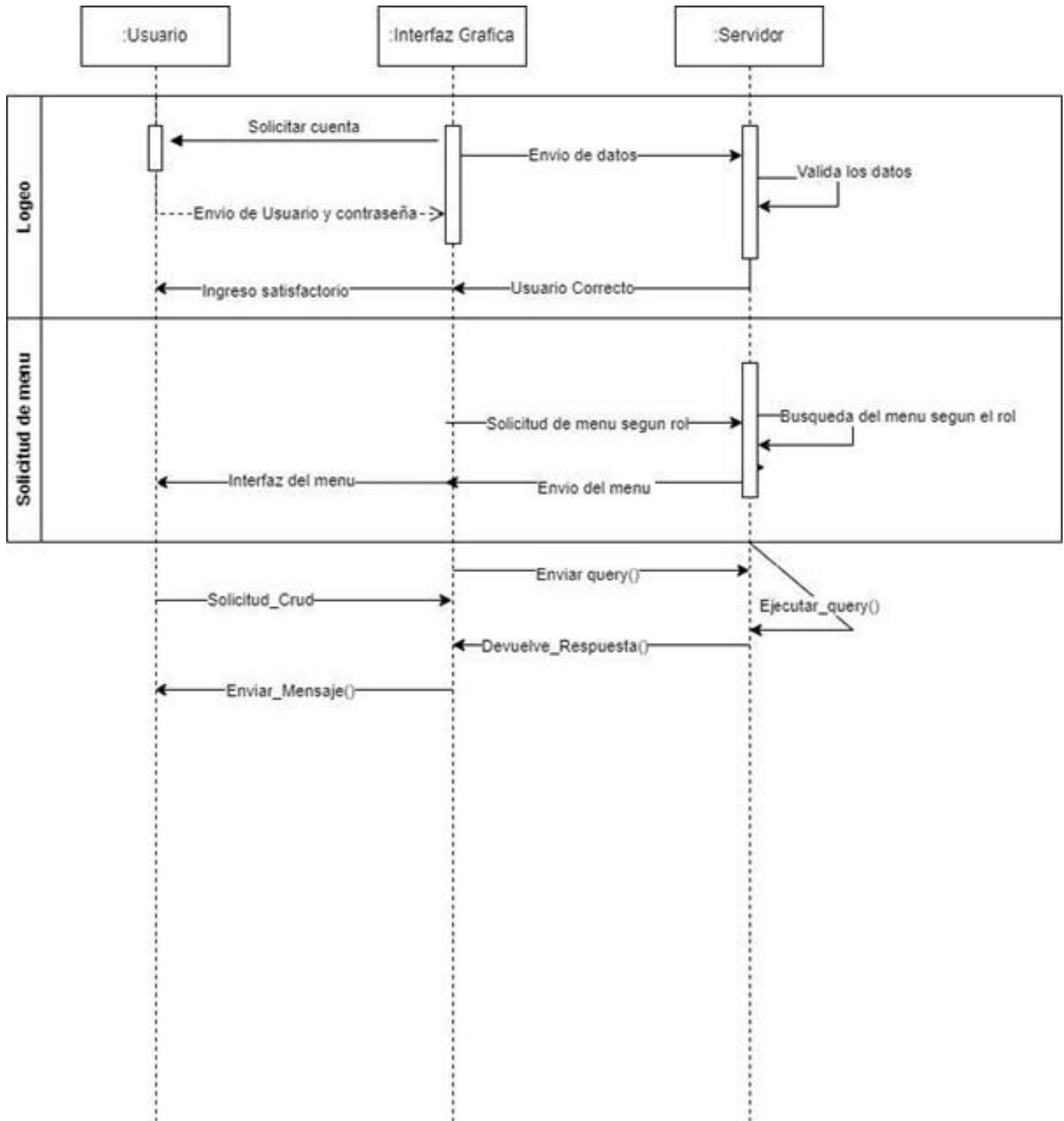


Figura 9: Diagrama de secuencia

9.4.6. Diagrama de Componentes

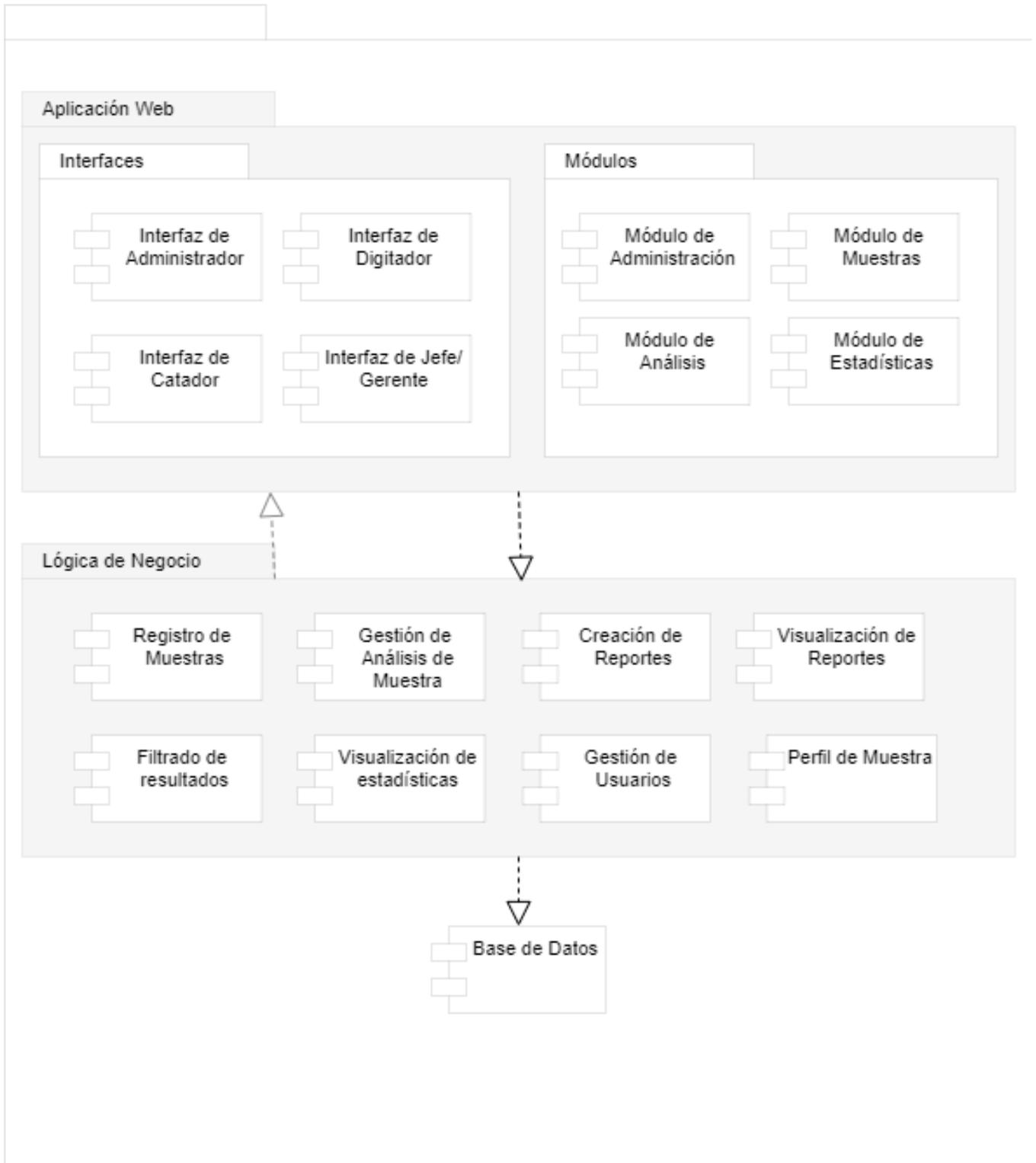


Figura 10: Diagrama de componentes

X. CONCLUSION

La implementación de un sistema web para la digitalización del proceso de catación de café representa un avance significativo en la mejora de la infraestructura tecnológica dentro de la industria cafetalera. Este sistema no solo optimiza el registro y análisis de datos organolépticos, sino que también promueve la eficiencia, precisión y accesibilidad de la información. Al adoptar una metodología ágil como Scrum, el desarrollo del software se vuelve más dinámico y adaptable a las necesidades del sector, lo que resulta en un producto final que ofrece una mejor calidad del café, una trazabilidad efectiva y una mayor transparencia en la cadena de suministro. Este proyecto tiene el potencial de transformar positivamente la forma en que las cooperativas y laboratorios gestionan la información, contribuyendo así a la sostenibilidad y competitividad de la industria cafetalera en Nicaragua.

Gracias al uso de metodologías ágiles como Scrum, el desarrollo del sistema se ha caracterizado por una estructura iterativa, colaborativa y centrada en el usuario, lo cual ha permitido una mejor adaptación a los requerimientos específicos de las cooperativas y laboratorios de catación del país. Este enfoque ha garantizado entregas incrementales de valor y una mejora continua del producto, asegurando su alineación con las condiciones reales del entorno operativo.

La digitalización del proceso permite centralizar la información, minimizar errores humanos, reducir el uso de papel y agilizar la toma de decisiones basadas en datos confiables. Asimismo, el sistema contribuye a elevar los estándares de calidad del café nicaragüense, al permitir un seguimiento detallado del desempeño de cada lote desde su origen hasta su evaluación final, fortaleciendo así la competitividad del sector en los mercados internacionales.

Además, este tipo de innovación tecnológica impulsa la inclusión de pequeños productores y cooperativas al brindarles herramientas modernas accesibles y adaptadas a sus necesidades. El sistema propuesto fomenta una cultura de mejora continua,

colaboración y sostenibilidad, y sienta las bases para futuras iniciativas que busquen integrar aún más la tecnología en los procesos agrícolas y comerciales de la caficultura.

En conclusión, este proyecto tiene un alto potencial transformador no solo a nivel técnico, sino también social y económico, contribuyendo a una caficultura más eficiente, justa y resiliente en Nicaragua.

XI. RECOMENDACIONES

Para maximizar el impacto y sostenibilidad del sistema web desarrollado para el registro digital del proceso de catación de café, se proponen las siguientes recomendaciones:

1. Implementación gradual y capacitación continua: Es fundamental establecer una estrategia de implementación progresiva, que incluya jornadas de capacitación dirigidas a los usuarios finales (catadores, digitadores, jefes de laboratorio, entre otros). Se recomienda también programar capacitaciones regulares para nuevos usuarios que se integren posteriormente al sistema, con el fin de garantizar un uso eficiente y uniforme de la plataforma.
2. Respaldo y seguridad de la información: Se debe implementar una política de respaldo periódico de la base de datos, ya sea de forma automática o manual, para garantizar la integridad y disponibilidad de los datos ante posibles fallos del sistema o ataques cibernéticos.
3. Asignación de personal especializado: Es recomendable contar con una persona del área de Tecnologías de la Información (IT) que se encargue de la administración, mantenimiento preventivo y correctivo del sistema. Esta figura también facilitaría la resolución de problemas técnicos y el acompañamiento a los usuarios.
4. Mantenimiento y actualizaciones periódicas: Se sugiere establecer un plan de mantenimiento y actualización del sistema web, orientado a garantizar su estabilidad, corregir errores, incorporar mejoras funcionales y asegurar la compatibilidad con nuevas tecnologías o entornos operativos.
5. Traducción del sistema al idioma inglés: Con el objetivo de ampliar el alcance del sistema a mercados internacionales, así como facilitar su adopción por usuarios no hispanohablantes, se recomienda incluir la opción de interfaz multilingüe, comenzando por su traducción al idioma inglés.
6. Desarrollo futuro de una aplicación móvil: Como parte de la evolución del sistema, se plantea el desarrollo de una aplicación móvil que permita a los usuarios realizar registros de catación en tiempo real desde dispositivos portátiles. Esto aumentará

la flexibilidad y cobertura del sistema en campo, especialmente en zonas de difícil acceso.

7. Integración con otros sistemas de gestión agrícola: Se recomienda explorar la posibilidad de integrar el sistema web con otras plataformas de trazabilidad, producción y comercialización agrícola, lo cual ampliaría su utilidad y contribuiría a una trazabilidad completa del café desde la finca hasta el consumidor final.
8. Establecimiento de alianzas estratégicas: Finalmente, se aconseja buscar alianzas con organizaciones nacionales e internacionales vinculadas al sector cafetalero, así como con empresas tecnológicas. Esto permitirá acceder a recursos técnicos, financieros y humanos que fortalezcan la sostenibilidad, expansión y mejora continua del sistema.

XII. BIBLIOGRAFÍA

- Almagro, C. U. (11 de Octubre de 2011). <https://lsi.ugr.es/lsi/curena>. Obtenido de [https://lsi.ugr.es/lsi/curena: https://lsi.ugr.es/curena/doce/lp/tr-11-12/lp-c01-impr.pdf](https://lsi.ugr.es/lsi/curena:https://lsi.ugr.es/curena/doce/lp/tr-11-12/lp-c01-impr.pdf)
- Arias-González, J. L., Tisoc, J. H., Tafur, T., & Pauca, M. J. V. (2022). Metodología de la investigación: el método ARIAS para desarrollar un proyecto de tesis. En *Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú eBooks*. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.016>
- Bahit, E. (2012). *Curso: Python para principiantes*. Buenos Aires: Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0.
- Beck, K. et al. (2001). Manifiesto for Agile Software Development. Recuperado de agilemanifesto.org.
- Beynon-Davies, P. (2004). *Database Systems (Tercera ed.)*. Palgrave.
- Biblioguías: Citas y elaboración de bibliografía: el plagio y el uso ético de la información: Estilo IEEE*. (2022, July 20). Biblioguías. Retrieved August 19, 2022, from https://biblioguias.uam.es/citar/estilo_ieee
- Carolina Coffee Works. (n.d.). *The ultimate guide to coffee grading: Understanding specialty coffee standards*. Recuperado de <https://carolinacoffeeworks.com/blogs/news/the-ultimate-guide-to-coffee-grading>.
- Cohn, M. (2010). *Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum*. Addison-Wesley.
- Colipse Coffee. (n.d.). *What makes specialty coffee special?* Recuperado de <https://colipsecoffee.com/blogs/coffee/specialty>
- Cropster Roast. (2025). Recuperado el 05 de febrero de 2025, de <https://www.cropster.com/>
- Django. (2005). *Django*. Obtenido de Django: <https://www.djangoproject.com/>
- Díaz Pérez, M. P., Montero, P., & Aedo Cuevas, I. (2005). *Ingeniería de la web y patrones de diseño*. Madrid: Pearson Educación.
- Duckett, J. (2011). *HTML & CSS: Diseño y Construcción de Sitios Web*. Indianápolis, Indiana,: John Wiley & Sons, Inc.
- Durán, A. (2000). *Un Entorno Metodológico de Ingeniería de Requisitos para Sistemas de Información*. Sevilla: Universidad de Sevilla.

- Equipo editorial, Etecé. (2022, 12 agosto). Fuentes de información - concepto, tipos, ejemplos, confiabilidad. Concepto. <https://concepto.de/fuentes-de-informacion/>
- Eguíluz Pérez, J. (2008). *Introducción a JavaScript*. Madrid: Madrid: Creative Commons.
- FAO. (1999). *Glosario de términos utilizados en inocuidad de los alimentos*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Recuperado de <https://www.fao.org/3/x5626s/x5626s00.htm>
- Feenberg, A. (2019): *The Internet as a network, world, co-construction, and mode of governance*. The Information Society.
- Fenton, S. (2017). *Web Operations Dashboards, Monitoring, & Alerting*. Swift Point Press.
- Gallego Sánchez, A. J. (2013). *Bootstrap 3: Introducción al diseño Responsive*.
- Git. (2014). *Git*. Obtenido de <https://git-scm.com/>
- Hernández Sampieri, R, Fernández Colado, C & Baptista Luicio, P (2014). Metodología de la Investigación (6ta Ed). México: Mc Graw Hill
- Hughes, J. G. (1991). *Object-oriented databases*. Nueva York: Prentice Hall.
- Holovaty, A., & Kaplan Moss, J. (2015). *La guía definitiva de Django: Desarrolla aplicaciones web de forma rápida y sencilla*.
- International Coffee Organization. (2018). *National quality standards and protocols for cupping and grading. ICC 122-12*. Recuperado de <https://www.ico.org/documents/cy2017-18/icc-122-12e-national-quality-standards.pdf>
- Jaime, H. (2022). *Planeación estratégica ¿Cómo y por qué debo realizarla en mi empresa?* <https://www.holmeshr.com>. Recuperado 2 de octubre de 2022, de <https://www.holmeshr.com/blog/planeacion-estrategica/>
- Johnson, J. L. (1997). *Bases de datos. Modelos, lenguajes, diseño*. Ciudad de México: Oxford University Press.
- Oz, E. (2009). *Administración de los sistemas de información*. México: CENGAGE Learning.
- Peiró, R. (2021, 20 julio). *Modelo de negocio*. *Economipedia*. Recuperado 2 de octubre de 2022, de <https://economipedia.com/definiciones/modelo-de-negocio.html>
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del software. Un enfoque práctico. (7ma edición)*. México: McGraw-Hill.
- Rubin, K. S. (2012). *Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process*.

- Salesforce. (n.d.). *CRM: ¿Qué es CRM y cómo funciona?* Salesforce. Retrieved August 19, 2022, from <https://www.salesforce.com/mx/crm/>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide*.
- Skalar, J. (s.f.). *Principles of Web Design*. Course Technology.
- Sklar, J. (2011). *Principles of web design*. Boston: Cengage Learning.
- Specialty Coffee Association of America (SCAA). (2004). *Green Coffee Grading Protocols* [Documento PDF]. Recuperado de https://www.academia.edu/11404285/SCAA_Protocols_Grading_Green_Coffee_Published_by_the_Specialty_Coffee_Association_of_America_SCAA
- Straub, S. C. (2014). *Pro Git*. Apress.
- Tastify. (2025). Recuperado el 05 de febrero de 2025, de <https://www.tastify.com/>
- Volpentesta, J. R. (2004). *Sistemas administrativos y sistemas de información*. Argentina: Osmar D. Buyatti.

XIII. Anexos

Anexo nº 1 - Tabla de análisis físico SCAA para muestras de café

COOPCAFE S.R.L. **Reporte de Analisis Fisico y de Catacion de Cafe**

Fecha: _____ Tipo de Muestra (Oro/Pergamino): _____

Nombre del Productor: _____

Ciclo: _____ Comunidad: _____ Municipio: San Rafael del Norte

Departamento: Jinotega Finca: _____ Lote: _____

Variedad: _____ Peso Lote (lbs): _____ Coordenadas: X: _____ Y: _____

Humedad Pergamino (%) Peso Muestra (Grs.) Rendimiento APS/Oro (%):

Humedad Oro (%) Peso Muestra (Grs.)

Muestra 350 Gramos

Analisis de Tamano

Tamiz 20		
Tamiz 19		
Tamiz 18		
Tamiz 17		
Tamiz 16		
Tamiz 15		
Tamiz 14		
Tamiz 13		
Total		

Analisis Fisico

Circular		
Triangular		
Imperfecto		
Cuerpo		

Imperfeccion Defectos Primarios

Categoria 1	No./Defecto	No. Granos	Equivalente
G. Negro	1		
G. Agrlo	1		
Cereza S.	1		
Daño Hongo	1		
Broca Severa	5		
Materia Extr.	1		
Total Def.			

Categoria 2	No./Defecto	No. Granos	Equivalente
Negro P.	3		
Agrlo P.	3		
Pergamino	5		
Flutador	5		
Inmaduro	5		
Avanzado	5		
Conchas	5		
Partidos	5		
Pulpa Seca	5		
Broca Leve	10		
Total Def.			

CATACION

Peso de la Muestra Grs:

Color: Preparacion: Aspecto:

Analisis Tueste: Uniforma: Solido: Disparejo:

Analisis de Taza:

Atributo	Puntaje SCA	Atributo	Puntaje SCA
Aromatico/Prima	<input type="text"/>	Uniformidad:	<input type="text"/>
Sabor:	<input type="text"/>	Taza Limpia:	<input type="text"/>
Acidez:	<input type="text"/>	Olorera:	<input type="text"/>
Cuerpo:	<input type="text"/>	Puntaje Catacion:	<input type="text"/>
Sabor Residual:	<input type="text"/>	Puntaje Total:	<input type="text"/>
Balance:	<input type="text"/>		
Otros Sabores:		Moho:	<input type="text"/>
Viejo:	<input type="text"/>	(Medicina)	<input type="text"/>
Humo:	<input type="text"/>	Verde:	<input type="text"/>
Fermento:	<input type="text"/>	Tierra:	<input type="text"/>
		Vinoso:	<input type="text"/>
		Otros:	<input type="text"/>

Observaciones: _____

_____ Firma del Catacion
_____ Firma Productor

Anexo nº 2 - Tabla de análisis sensorial SCAA para muestras de café

La Asociación de cafés especiales de América Formulario de catación



Clasificación:	
8.00 - Bueno	7.00 - Muy Bueno
8.00 - Excelente	9.00 - Extraordinario
8.25	7.25
8.50	7.50
8.75	7.75
8.50	8.75

Nombre: _____

Fecha: _____

Muestra #	El Nivel de amargor	Fragancia/Aroma		Sabor		Acidez		Cuerpo		Uniformidad		Taza Limpia		Puntaje Catador		Suma
		Total		Total		Total		Total		Total		Total		Total		
		Sabor Residual		Sabor Residual		Intensidad		Intensidad		Balance		Dulzor		Defectos (sustrato)		
		Seco		Seco		Alto		Alto		Dulzor		Dulzor		Ligero=2		
		Espuma		Espuma		Bajo		Bajo		Balance		Dulzor		Rechazo=4		
Notas:																
Puntaje Final																

Muestra #	El Nivel de amargor	Fragancia/Aroma		Sabor		Acidez		Cuerpo		Uniformidad		Taza Limpia		Puntaje Catador		Suma
		Total		Total		Total		Total		Total		Total		Total		
		Sabor Residual		Sabor Residual		Intensidad		Intensidad		Balance		Dulzor		Defectos (sustrato)		
		Seco		Seco		Alto		Alto		Dulzor		Dulzor		Ligero=2		
		Espuma		Espuma		Bajo		Bajo		Balance		Dulzor		Rechazo=4		
Notas:																
Puntaje Final																

Muestra #	El Nivel de amargor	Fragancia/Aroma		Sabor		Acidez		Cuerpo		Uniformidad		Taza Limpia		Puntaje Catador		Suma
		Total		Total		Total		Total		Total		Total		Total		
		Sabor Residual		Sabor Residual		Intensidad		Intensidad		Balance		Dulzor		Defectos (sustrato)		
		Seco		Seco		Alto		Alto		Dulzor		Dulzor		Ligero=2		
		Espuma		Espuma		Bajo		Bajo		Balance		Dulzor		Rechazo=4		
Notas:																
Puntaje Final																

10 de septiembre 2003

Anexo nº 3 - Interfaces de Digitador

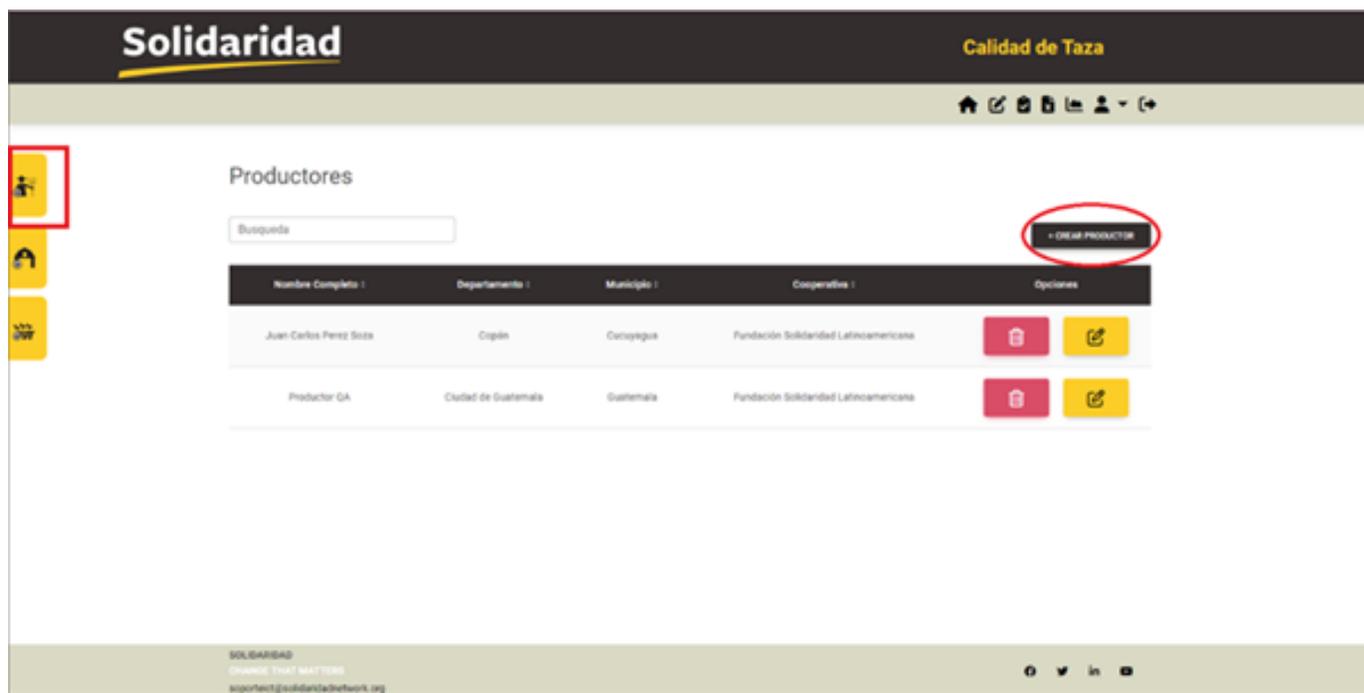


Figura 11: Interfaz del sistema para la visualización de productores

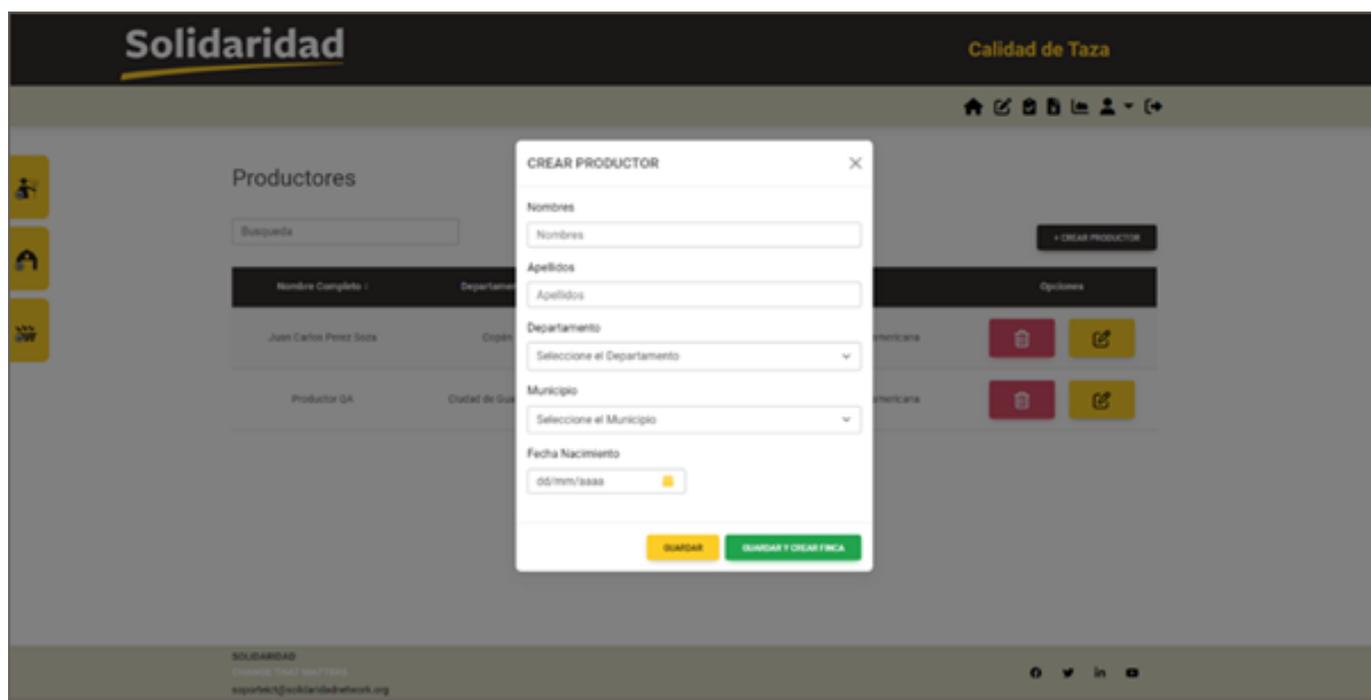


Figura 12: Formulario para creación de productores

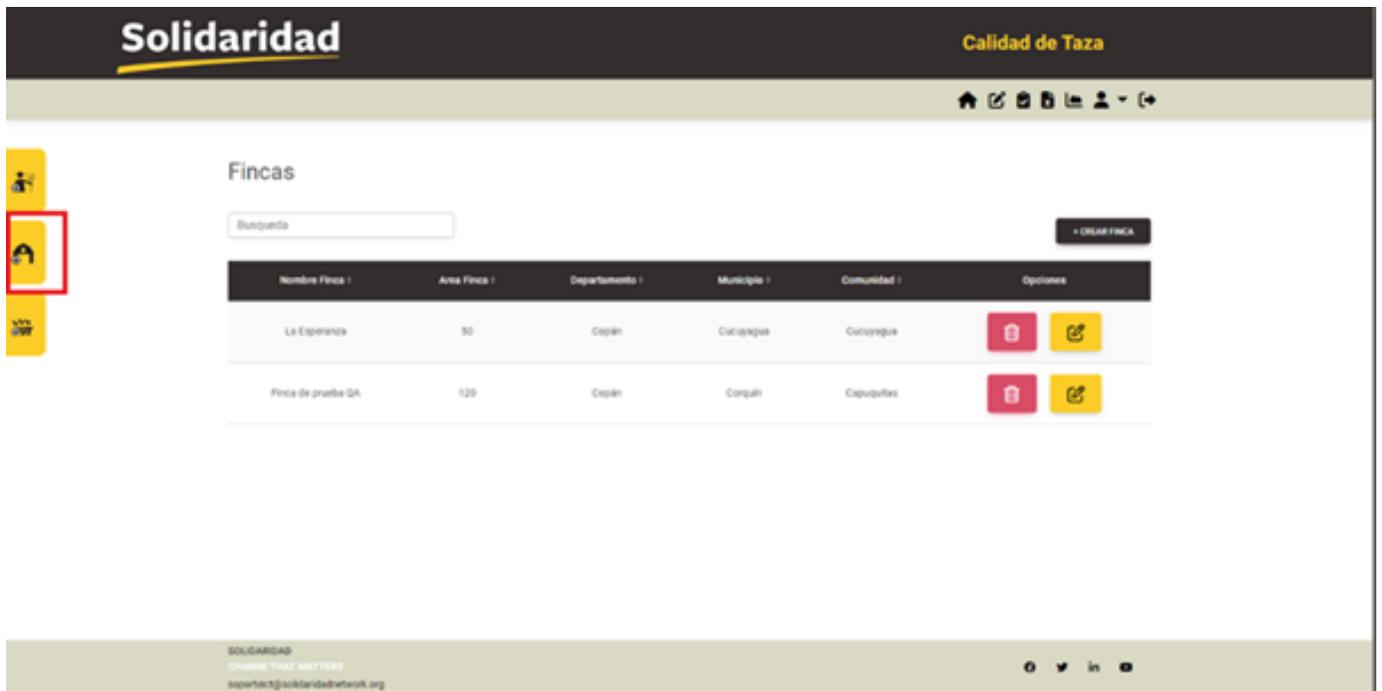


Figura 13: Interfaz del sistema para la visualización fincas

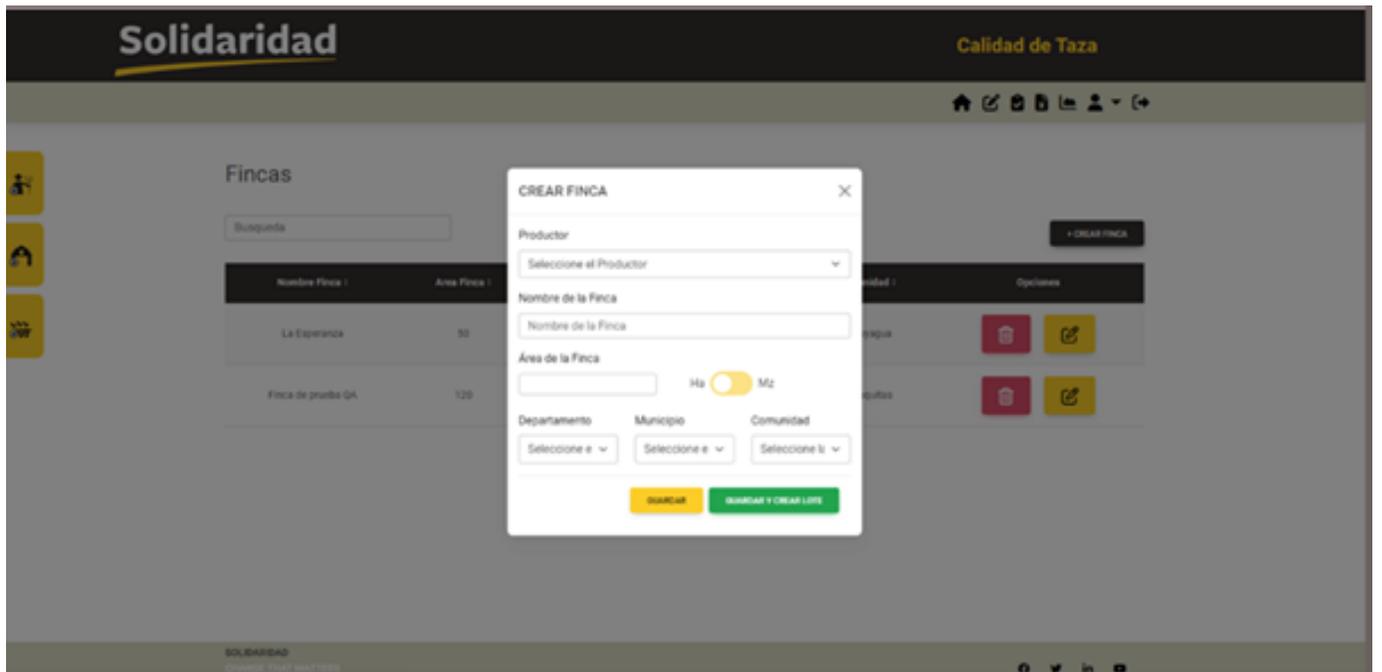


Figura 14: Formulario para creación de fincas

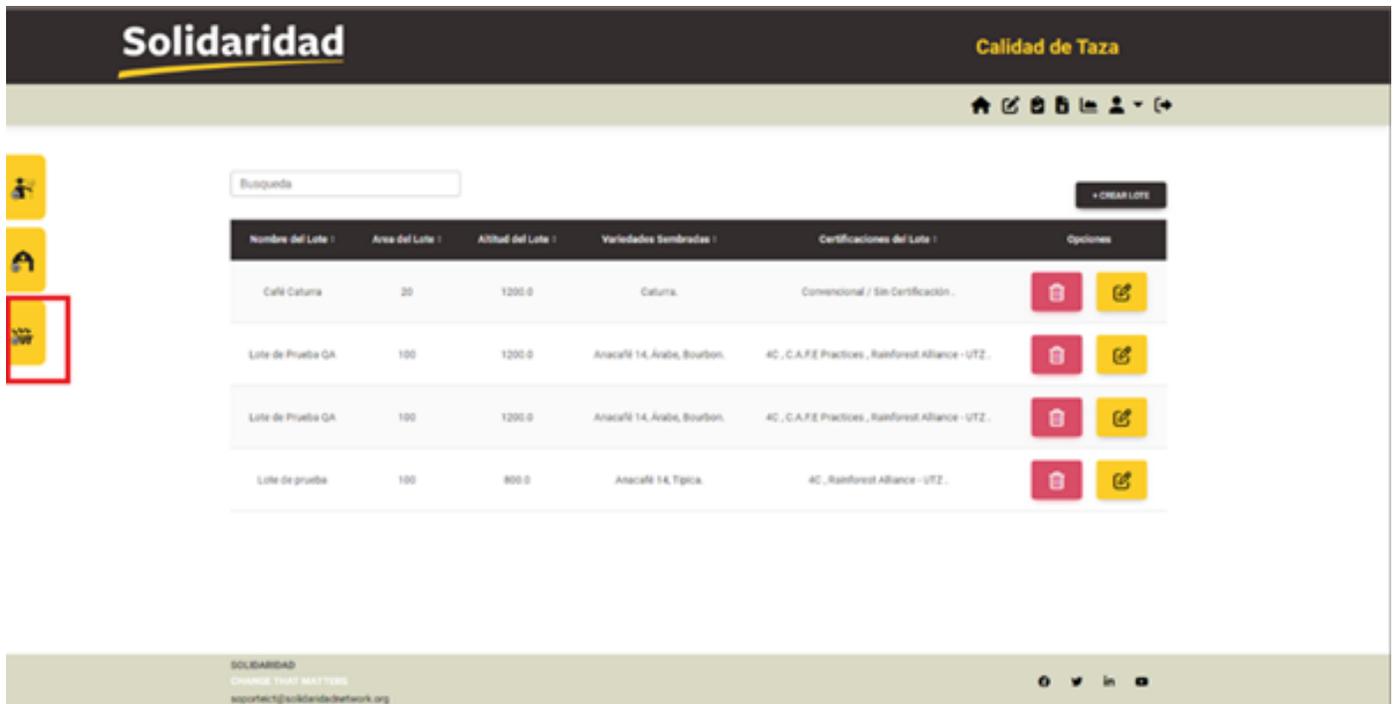


Figura 15: Interfaz del sistema para la visualización de lotes

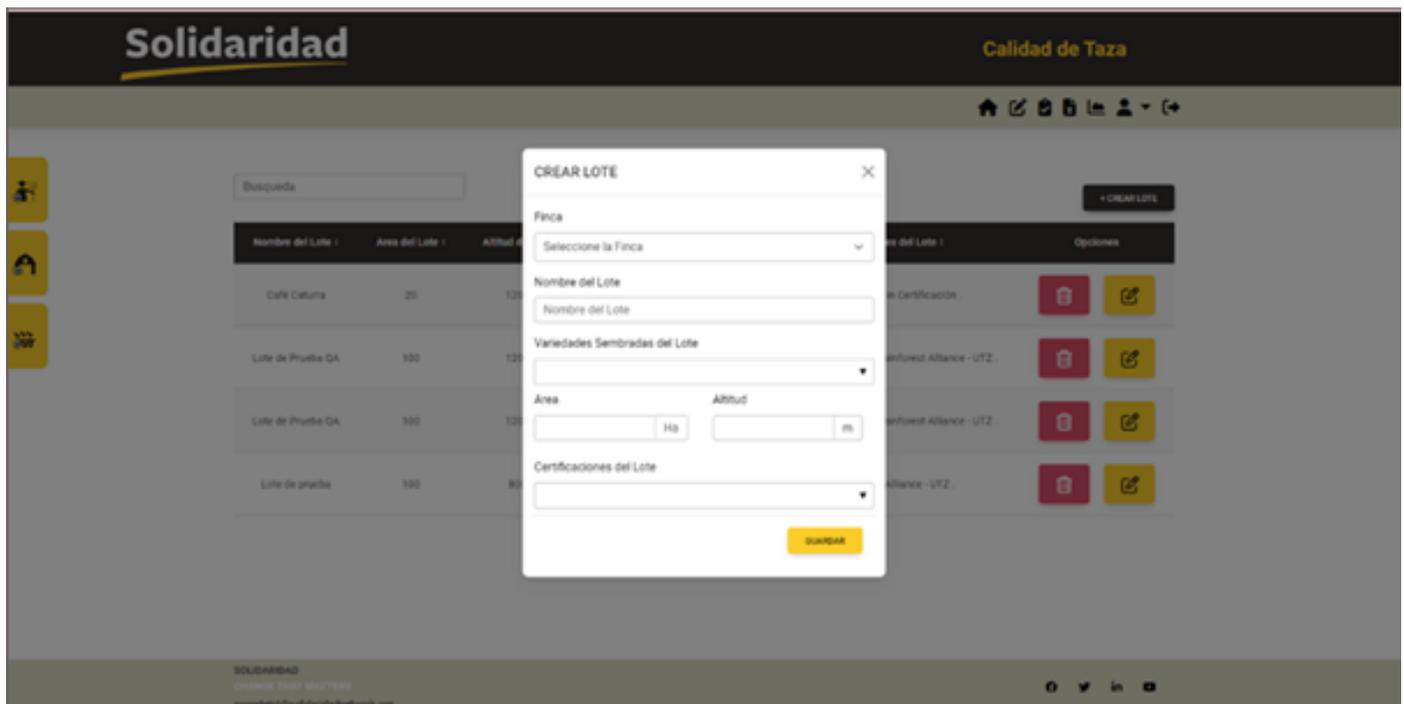


Figura 16: Formulario para la creación de lotes

Solidaridad Calidad de Taza

Registro de Muestra

Origen de la muestra

Producto propietario de la muestra

Nombre de la finca

Proceso de la muestra
 Lavado Natural Honey

Ciclo agrícola de la muestra Fecha de entrega de la muestra

SOLIDARIDAD
 Ciudad 01007 44071000
 soporte@solidaridadnehu.com

Figura 17: Formulario para el registro de muestras del sistema

Registro de Muestra

Aceptación de la muestra

Nombre o número de Lote

Tipo de muestra
 Oro Pergamino

Peso de la Muestra
 100gr 300gr 350gr 500gr

Estado físico del embalaje de Muestra
 Saco en buen estado Saco roto Saco con Oloros Saco con Derramas

¿Se rechaza la muestra?
 No Si

Selección de procesos a realizarse en la muestra
 Análisis Físico Análisis Sensorial

Observaciones de la muestra

Figura 18: Formulario para la aceptación de la muestra

Anexo nº 4 - Interfaces de Catador

Solidaridad Calidad de Taza

🏠 📄 🗑️ 📄 👤 ➕

Muestras

[IMPRIMIR](#)

Pendientes de Análisis Físico

Código	Peso	Procesamiento	Presentación	Fecha Entrega	Por Repetir	Opciones	Analizar
3	50kg	Humo	Café Pigeonino	Aug. 24, 2022	No	 	<input type="checkbox"/>
8	50kg	Natural	Café Oro	Aug. 24, 2022	No	  	<input type="checkbox"/>
4	50kg	Lavado	Café Oro	Aug. 24, 2022	No	 	<input type="checkbox"/>
18	50kg	Natural	Café Pigeonino	Nov. 20, 2022	No	 	<input type="checkbox"/>

Pendientes de Análisis Sensorial

Pendientes por Clasificar

Solidaridad
Sistema de Información
especializado en el sector del café
www.solidaridadcafe.com

🌐 📄 📄 👤 ➕

Figura 19: Interfaz del sistema para visualización de las muestras

Análisis Físico

MUESTRA #0

Muestra: 40

Peso total de granos con defectos: 0

Porcentaje de granos con defecto: 0%

TAMIZADO

DEFECTOS 1

DEFECTOS 2

Humedad

Temp. Análisis

Determinación de Tamaños

300g

% de Retención = $\frac{PCi}{PM} \times 100$

Criba 20	0	0
Criba 19	0	0
Criba 18	0	0
Criba 17	0	0
Criba 16	0	0
Criba 15	0	0
Criba 14	0	0
Debajo de Criba 14	0	0
TOTAL	0	0

Figura 20: Formulario para el registro de tipo tamizado

Análisis Físico

MUESTRA 40

Muestra: 40

Peso total de granos con defectos: 0

Porcentaje de granos con defecto: 0%

TAMIZADO	DEFECTOS 1	DEFECTOS 2			
Defecto	Encontrados	N° de Defectos	Peso de Imperfecciones (gr)	% de Imperfecciones	
<input type="checkbox"/>	Negro Total	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	Agrio Total	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	Valna/Cereza	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	Piedras Grandes	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	Piedras Medianas	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	Palos Grandes	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	Palos Medianos	0	0	0	0

Figura 21: Formulario para el registro de defectos tipo 1 y 2

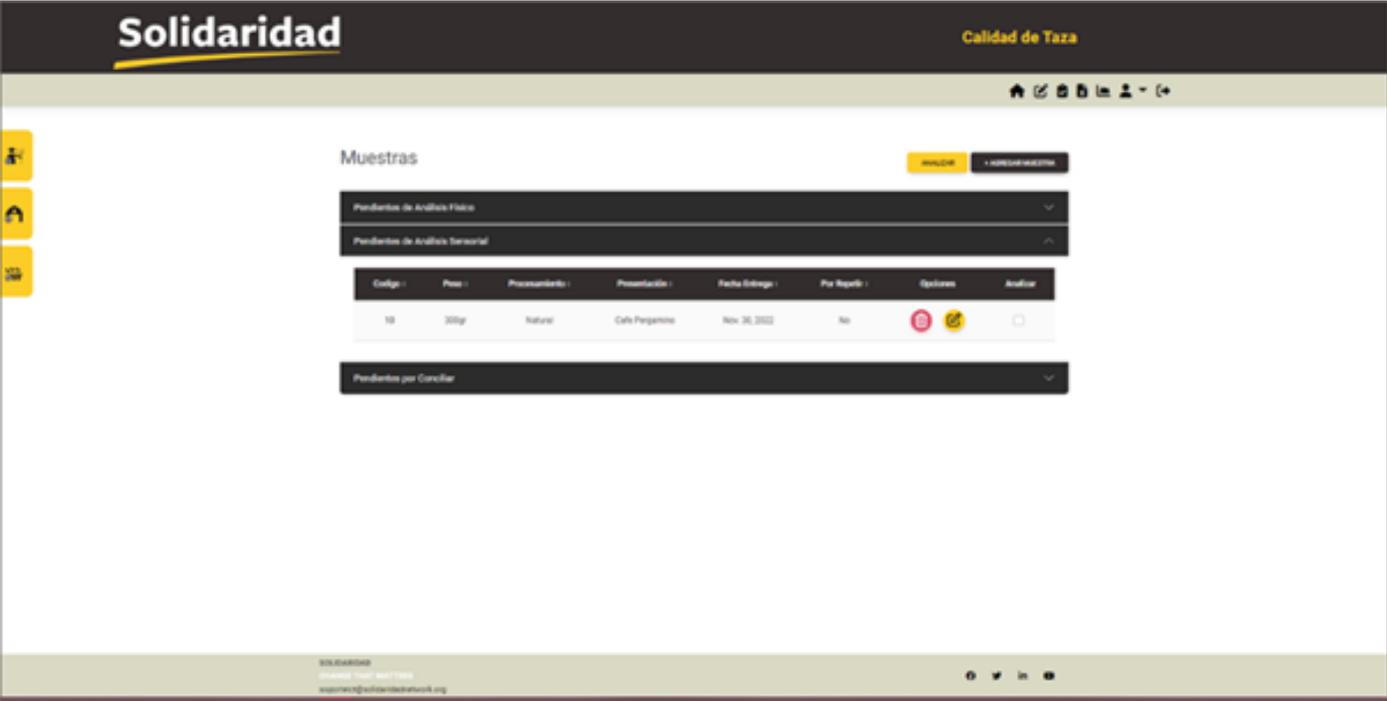


Figura 22: Interfaz del sistema para la visualización de las muestras

Análisis Sensorial

MUESTRA 40

Muestra: 40 Nivel de tuesta:
B
M
A
 Agua (ml) Puntaje Final: 0.0

<p>Fragancia <input style="width: 100%;" type="text" value="0"/></p> <p>Sabor <input style="width: 100%;" type="text" value="0"/></p> <p>Acidez <input style="width: 100%;" type="text" value="0"/></p> <p>Cuerpo <input style="width: 100%;" type="text" value="0"/></p>	<p>Seco B M A </p> <p>Remanente <input style="width: 100%;" type="text" value="0"/></p> <p>Intensidad de Acidez B M A </p> <p>Intensidad de Cuerpo B M A </p>	<p>Espuma B M A </p> <p>Uniformidad <input style="width: 100%;" type="text" value="0"/></p> <p>Taza Limpia <input style="width: 100%;" type="text" value="0"/></p> <p>Dulzor <input style="width: 100%;" type="text" value="0"/></p>	<p>Balance <input style="width: 100%;" type="text" value="0"/></p> <p>Catador <input style="width: 100%;" type="text" value="0"/></p> <p>Rechazo <input style="width: 100%;" type="text" value="0"/></p> <p><input type="checkbox"/> Conciliación</p> <p><input type="checkbox"/> Repetición</p>
---	--	---	--

Sabor -

Fragancia/Aroma -

Observaciones

✓

Figura 23: Formulario para registrar el análisis sensorial de las muestras

FRAGANCIA



Selecciona el sabor elegido en la rueda exterior del diagrama

Nivel I

Nivel II

Nivel III

Nivel IV



CLOSE

Figura 25: Tipo de fragancia de la muestra

Revisión de resultados

VER RESULTADOS

Análisis Completados						
Código :	Peso :	Procesamiento :	Presentación :	Fecha Entrega :	Repetida :	Revisar
1	350gr	Honey	Cafe Oro	Aug. 24, 2022	No	<input type="checkbox"/>
3	300gr	Natural	Cafe Oro	Aug. 24, 2022	No	<input type="checkbox"/>
8	100gr	Natural	Cafe Pergamino	Nov. 6, 2022	No	<input type="checkbox"/>
10	300gr	Natural	Cafe Pergamino	Nov. 30, 2022	No	<input type="checkbox"/>
13	500gr	Honey	Cafe Oro	Nov. 30, 2022	No	<input type="checkbox"/>
14	500gr	Natural	Cafe Oro	Nov. 30, 2022	No	<input type="checkbox"/>
15	500gr	Natural	Cafe Oro	Dec. 6, 2022	No	<input type="checkbox"/>
40	500gr	Honey	Cafe Oro	Feb. 8, 2023	No	<input checked="" type="checkbox"/>

Conciliaciones Completadas

Figura 26: Revisión de resultados de la muestra

Perfil de Resultados

MUESTRA 40

66.5
Puntaje General



Muestra: 40

Peso total de granos con defectos: 54

Porcentaje de granos con defecto: 10.80%

TAMIZADO

DEFECTOS 1

DEFECTOS 2

Humedad

20.0

Temp. Análisis

21.0

Figura 27: Perfil de resultados

Muestra: 40

Peso total de granos con defectos: 54

Porcentaje de granos con defecto: 10.80%

TAMIZADO

DEFECTOS 1

DEFECTOS 2

Humedad:

20.0

Temp. Analisis

21.0

Determinación de Tamaños	300g	% de Retención = PCix / PM * 100
Criba 20	30.0	10.0
Criba 19	40.0	13.33
Criba 18	50.0	16.67
Criba 17	100.0	33.33
Criba 16	10.0	3.33
Criba 15	20.0	6.67
Criba 14	30.0	10.0
Debajo de Criba 14	20.0	6.67
TOTAL	300.0	100.0

Muestra: 40

Peso total de granos con defectos: 54

Porcentaje de granos con defecto: 10.80%

TAMIZADO

DEFECTOS 1

DEFECTOS 2

Defecto	Encontrados	N° de Defectos	Peso de Imperfecciones (gr)	% de Imperfecciones
<input checked="" type="checkbox"/> Negro Total	10.0	5.0	10.0	2.0
<input checked="" type="checkbox"/> Agrio Total	6.0	2.0	4.0	0.8
<input checked="" type="checkbox"/> Vaina/Cereza	3.0	5.0	10.0	2.0
<input type="checkbox"/> Piedras Grandes	0	0	0	0
<input type="checkbox"/> Piedras Medianas	0	0	0	0
<input type="checkbox"/> Palos Grandes	0	0	0	0
<input type="checkbox"/> Palos Medianos	0	0	0	0

Muestra: 40

Peso total de granos con defectos:

Porcentaje de granos con defecto: 10.80%

TAMIZADO	DEFECTOS 1	DEFECTOS 2			
	Defecto	Encontrados	N° de Defectos	Peso de Imperfecciones (gr)	% de Imperfecciones
<input checked="" type="checkbox"/>	Negro Total	<input type="text" value="10.0"/>	<input type="text" value="5.0"/>	<input type="text" value="10.0"/>	<input type="text" value="2.0"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Agrio Total	<input type="text" value="6.0"/>	<input type="text" value="2.0"/>	<input type="text" value="4.0"/>	<input type="text" value="0.8"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Vaina/Cereza	<input type="text" value="3.0"/>	<input type="text" value="5.0"/>	<input type="text" value="10.0"/>	<input type="text" value="2.0"/>
<input type="checkbox"/>	Piedras Grandes	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
<input type="checkbox"/>	Piedras Medianas	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
<input type="checkbox"/>	Palos Grandes	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
<input type="checkbox"/>	Palos Medianos	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

Solidaridad Calidad de Taza

Analisis Fisico

Muestra: 40 Peso Total Defectos: 54 gr Granos con Defectos: 10.80 %

Tamizado: Vermeld: 20.0 Temp. Analisis: 21.0°

Entrenamiento de Tamizos	20µg	Retención
Criba 20	34.0	30.0
Criba 19	40.0	40.0
Criba 18	50.0	30.0
Criba 17	100.0	100.0
Criba 16	10.0	10.0
Criba 15	20.0	20.0
Criba 14	30.0	30.0
Delgado de Criba 14	20.0	20.0
TOTAL	200.0	100.0

Defectos tipo 1

Defecto	Encontrados	# Defectos	Peso Imp. (gr)	% Imperfecciones
Negro Total	10.0	5.0	10.0	2.0
Agrio Total	6.0	2.0	4.0	0.8
Vaina/Cereza	3.0	5.0	10.0	2.0
Piedras Grandes	0	0	0	0
Piedras Medianas	0	0	0	0
Palos Grandes	0	0	0	0
Palos Medianos	0	0	0	0

Defectos tipo 2

Defecto	Encontrados	# Defectos	Peso Imp. (gr)	% Imperfecciones
Pergamino	2.0	2.0	5.0	1.0
Cascara	0	0	0	0
Robo/Astilado	0	0	0	0
Daños por insectos	6.0	6.0	10.0	2.0
Negro parcial	0	0	0	0
Amargo parcial	0	0	0	0
Flotador	0	0	0	0
Concha	5.0	5.0	15.0	3.0
Piedras pequeñas	0	0	0	0
Palos pequeños	0	0	0	0
Daños por agua	0	0	0	0

Defectos tipo 2

Defecto	Encontrados	# Defectos	Peso Imp. (gr)	% Imperfecciones
Pergamino	2.0	2.0	5.0	1.0
Cascara	0	0	0	0
Robo/Astilado	0	0	0	0
Daños por insectos	6.0	6.0	10.0	2.0
Negro parcial	0	0	0	0
Amargo parcial	0	0	0	0
Flotador	0	0	0	0
Concha	5.0	5.0	15.0	3.0
Piedras pequeñas	0	0	0	0
Palos pequeños	0	0	0	0
Daños por agua	0	0	0	0

Exportable (%)

Imperfecto

gr	%
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Ofetivo

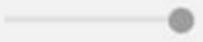
Visual

Des. Botánica	Tipo	Color
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Realizado por:
Margarita Concepción Valladares Membreño

Margarita

Analisis Sensorial

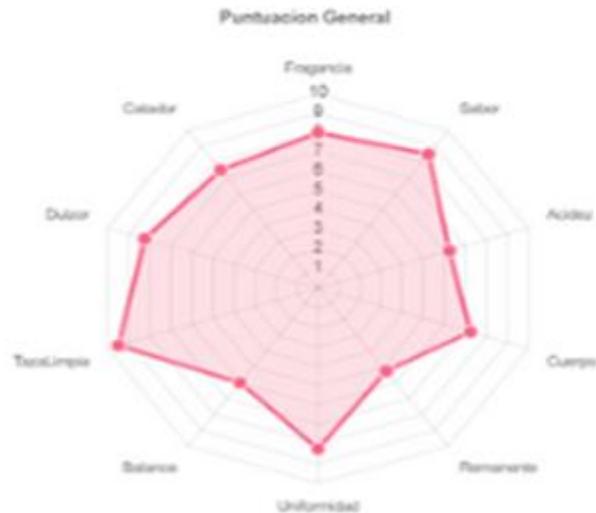
Muestra: 40	Nivel de tueste:		Agua (ml): 150.0	Puntaje Final: 66.5
Fragancia 8.0	Sabor 8.5		Acidez 6.25	Cuerpo 7.25
Seco 	Remanente 5.25		Intensidad de Acidez 	Intensidad de Cuerpo 
Espuma 	Uniformidad  8.25		Taza Limpia  9.5	Dulzor  8.25
Balance 6.0	Catador 7.5		Rechazo 0.0	
Sabor	<input type="checkbox"/> Dulce <input type="checkbox"/> Salado <input type="checkbox"/> Meloso <input type="checkbox"/> Afilado <input type="checkbox"/> Aspero <input type="checkbox"/> Ligero <input type="checkbox"/> Neutro			
Aroma	<input type="checkbox"/> Azucar Tostada <input type="checkbox"/> Floral <input type="checkbox"/> Chocolate <input type="checkbox"/> Caramelo <input type="checkbox"/> Pastelería <input type="checkbox"/> Galleta Danesa			
Observaciones: La muestra presentó sabor a chocolate blanco				

Solidaridad

Calidad de Taza

Perfil de Muestra: 40

Puntaje General
66.5



Lt: Lote 1 de Juan Pérez

Fca: Finca de Juan
Pérez

Prod: Juan Pérez

Defectos

- Vaina/Cereza
 - Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit.
 - Numquam perspiciatis fugiat, esse ab quaerat non ipsa eveniet
 - velit perferendis possimus quidem sapiente quos aspernatur libero dolorum,
 - alias excepturi, molestiae odit?
- Agrio Total
 - Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit.
 - Numquam perspiciatis fugiat, esse ab quaerat non ipsa eveniet
 - velit perferendis possimus quidem sapiente quos aspernatur libero dolorum,
 - alias excepturi, molestiae odit?
- Negro Total
 - Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit.
 - Numquam perspiciatis fugiat, esse ab quaerat non ipsa eveniet
 - velit perferendis possimus quidem sapiente quos aspernatur libero dolorum,
 - alias excepturi, molestiae odit?
- Vaina/Cereza
 - Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit.

Anexo nº 5 - Interfaces de Jefe

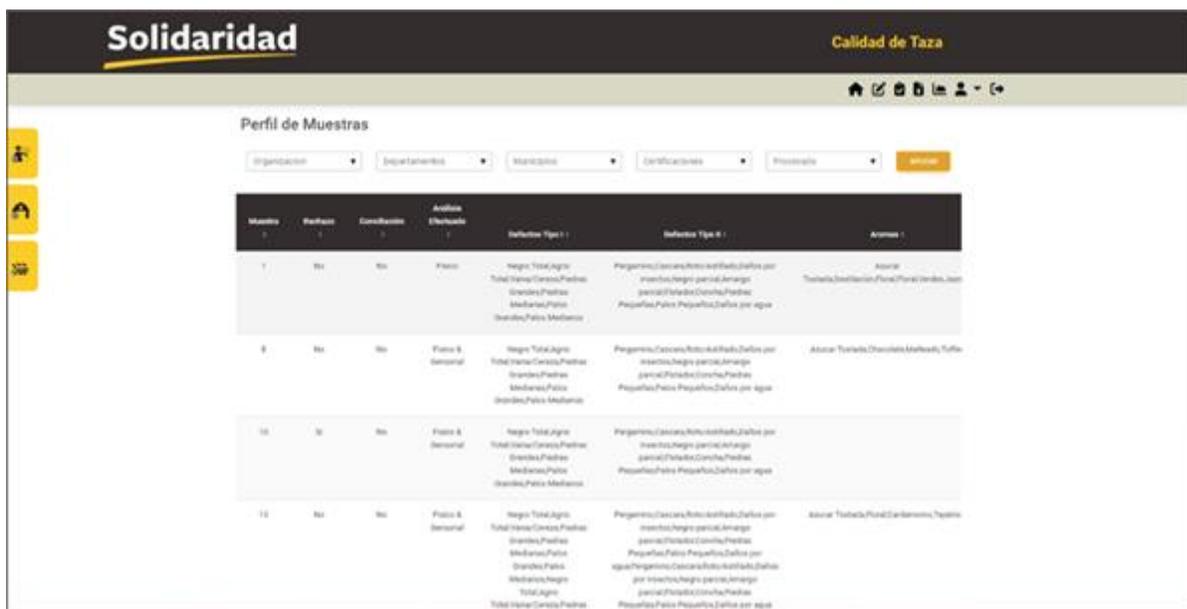


Figura 28: perfil de muestras



Figura 29: Perfil de muestras exportable

Anexo nº 6 – Disponibilidad temporal del sistema

Con el objetivo de realizar pruebas funcionales, validaciones de usabilidad y demostraciones operativas del sistema, el sitio web <https://cafe-sensory.com> estará disponible en línea de manera temporal hasta el **31 de diciembre de 2025**. Durante este período, los usuarios podrán explorar las funcionalidades principales de la plataforma en un entorno de prueba controlado.

Cabe destacar que el acceso al sistema tiene fines demostrativos y de validación, por lo que no se recomienda su uso para registros oficiales o almacenamiento permanente de datos sensibles, a menos que se habiliten mecanismos adicionales de seguridad y respaldo para ese propósito.

Anexo nº 7 – Carta de aceptación del sistema

Solidaridad

Managua, 25 de julio de 2025

A quien corresponda:

Por medio de la presente, **Fundación Solidaridad Latinoamericana** deja constancia de que el *Sistema Web para el Registro de las Propiedades Organolépticas en Lotes de Granos de Café*, desarrollado por el equipo de trabajo integrado por:

- Margarita Concepción Valladares Membreño
- Félix de Jesús Mondragón Mena
- Jeison Andrés Cisneros Webster

Ha sido debidamente revisado y evaluado en su funcionamiento, diseño y utilidad práctica.

Tras llevar a cabo pruebas y validaciones en entornos simulados y reales, concluimos que el sistema cumple con los requerimientos funcionales establecidos, mostrando un desempeño confiable y adecuado para su implementación en cooperativas y laboratorios del sector cafetalero. Su estructura moderna, facilidad de uso, y enfoque en la trazabilidad y la gestión eficiente de la información lo convierten en una herramienta de valor para la mejora de los procesos de catación.

Por lo tanto, **avalamos su buen funcionamiento y validamos su utilidad para los fines propuestos.**

Felicitamos al equipo por el desarrollo del sistema y agradecemos la oportunidad de acompañar este proceso técnico.

Atentamente,

Ricardo Chávez

Coordinador de Soluciones Digitales

Fundación Solidaridad Latinoamericana

ricardo@solidaridadnetwork.org