

Evaluación del sistema Préstamos Blockchain

Calidad del Producto Software

DOCENTES

Rafael David Rincón Bermúdez
José Mauricio Álvarez Henao

AUTORES

Front End

Alejandro Hurtado
Astrid Naranjo
Jonathan Eidelman
Carolina Arcos

Microservicios

Richard Ruiz
Mauricio Agudelo
Jean Galeano
Juan Mariño

Blockchain

Rafael Posada
Jhon Medina
Jhonnatan Martínez
Andrés López

Autenticación

Camilo López
Giancarlo Corredor
Harol Pérez
Laura Álvarez
Roberto Restrepo

**Métricas de software – Arquitectura de software
Especialización en desarrollo de software
Universidad EAFIT
2017**

CONTENIDO

INTRODUCCION	3
1. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO SOFTWARE	4
1.1. Descripción General Préstamos Blockchain.....	4
1.2. Descripción de los interesados.....	4
1.3. Funcionalidades principales del Sistema Préstamos Blockchain	6
1.4. Diagrama general de casos de uso del Sistema Préstamos Blockchain.....	6
1.5. Arquitectura del Sistema de Préstamos Blockchain.....	7
1.6. Presentación del área de trabajo del Sistema de Préstamos Blockchain.....	12
2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	17
2.1. Introducción a la evaluación	17
2.2. Metodología Adoptada	18
2.3. Ponderación De Características De Calidad Externa	19
2.4. Definición de características, justificación de porcentajes asignados y niveles de calificación.....	20
3. APLICACION DE EVALUACIÓN AL SISTEMA PRESTAMOS BLOCKCHAIN	25
3.1. Métricas de evaluación.....	26
3.2. Resultados general de la evaluación de calidad.....	27
3.3. Resultados detallados por característica	27
3.4. Análisis de Resultados de Evaluación De Calidad al sistema Préstamos Blockchain.....	28
4. CONCLUSIONES.....	30
5. RECOMENDACIONES GENERALES DEL SISTEMA	32
6. BIBLIGRAFÍA	34
7. ANEXOS	34

INTRODUCCION

Este proyecto nace como propuesta de trabajo final en la materia Arquitectura de software dirigida por el docente José Mauricio Álvarez Henao, dicho proyecto será entonces el objeto de este estudio.

Préstamos Blockchain es un sistema web para préstamo de dinero mediante bonos. En este, los usuarios pueden emitir dichos bonos con montos específicos para que otros usuarios puedan hacer uso de ellos, los cuales posteriormente pagan haciendo uso de la misma plataforma.

En el desarrollo de esta evaluación se procederá inicialmente en identificar el producto software a evaluar, posteriormente se analizan cuáles son las funcionalidades del software para establecer y obtener información específica del manejo del sistema. Una vez identificados estos elementos, se determinan las características y sub-características de calidad que aplican en la evaluación del producto, estos elementos serán sometidos a evaluación mediante sus respectivas métricas basadas en la norma de calidad de Software ISO/IEC25000.

Finalmente, se genera un informe general de los resultados de la evaluación en el cual se compara los resultados esperados con los resultados obtenidos con el fin de determinar las falencias para las cuales se establecerán recomendaciones de mejoramiento, y posteriormente se establecerán conclusiones.

1. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO SOFTWARE

1.1. Descripción General Préstamos Blockchain.

Préstamos Blockchain es una plataforma tecnológica que permite fácilmente la interacción entre prestamistas y prestatarios, para la emisión y adquisición de bonos en préstamos. La herramienta permite a los prestamistas emitir bonos, los cuales quedan a disposición del prestatario que lo requiera, para luego ser cancelados una vez finalizado el periodo de préstamo.

La plataforma interactúa con diferentes elementos en su entorno, como son microservicios, blockchain con base de datos no relacional y autenticación a través de terceros. A continuación, se presenta más a fondo la composición de este software.

La plataforma Préstamos Blockchain, es una aplicación desarrollada integrando diversos componentes. La interacción con el usuario se da a través de una aplicación web desarrollada utilizando el framework Angular. Esta aplicación web, se comunica a través de una API con unos microservicios que se encargan de ejecutar la lógica de negocio. Las transacciones son registradas bajo el sistema Blockchain con el fin de garantizar su integridad, y alta disponibilidad. Este sistema Blockchain finalmente almacena la información en una base de datos no relacional.

1.2. Descripción de los stakeholders

A continuación, se describen los participantes en el sistema con sus respectivos roles e influencias.

ROL	RESTRICCIONES	ATRIBUTOS DE CALIDAD	VIEWPOINTS
Patrocinador	Recursos financieros.	N/A	N/A
Gerente del Proyecto	Tiempos de entrega.	Adecuación funcional, eficiencia de desempeño, usabilidad.	Documentación del proyecto: manual de usuario, manual de procesos, manual de funciones.
Equipo de desarrollo	Tiempos de entrega, Errores de codificación, Requerimientos mal planificados.	Mantenibilidad, adecuación funcional, eficiencia de desempeño, usabilidad, seguridad, compatibilidad, fiabilidad.	N/A

Prestamista	Uso de la plataforma por falta de autenticación, plataforma difícil de entender/manejar.	Usabilidad, eficiencia de desempeño, seguridad.	Login, listado de bonos emitidos, vista de emisión de bonos
Prestatario	Uso de la plataforma por falta de autenticación, plataforma difícil de entender/manejar.	Usabilidad, eficiencia de desempeño, seguridad.	Login, listado de bonos adquiridos, vista de adquisición de bonos

Tabla 1.2.1 Plantilla Stakeholders

	PATROCINADOR	GERENTE DEL PROYECTO	EQUIPO DE DESARROLLO
Identificar problema u oportunidad	A	I	C
Evaluar estado actual de la organización	A	I	C
Recomendar acciones	I	C	C
Preparar el caso del negocio	I	I	C

Tabla 1.2.2 Matriz R.A.C.I.

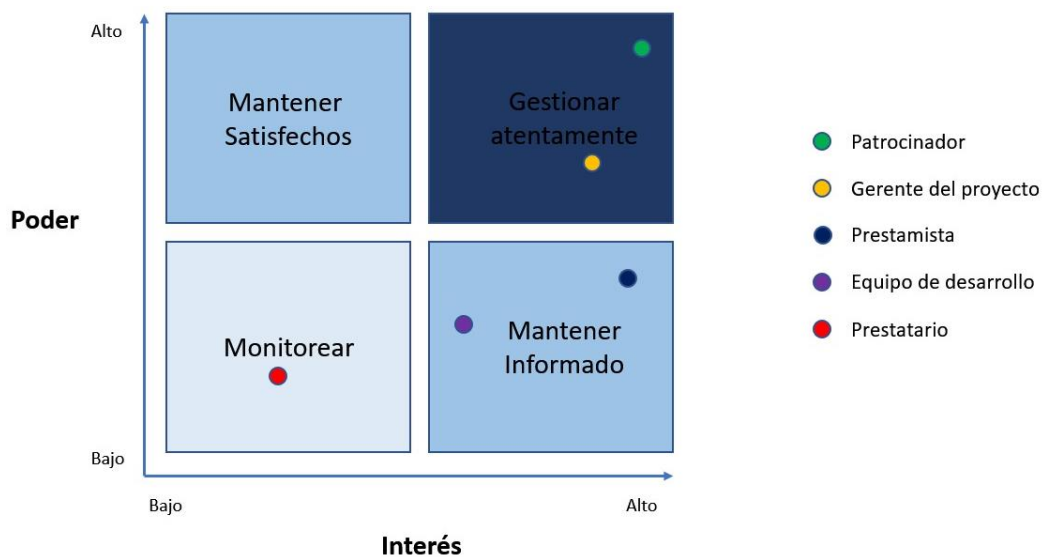


Gráfico 1.2.1 Diagrama Poder - Interés

1.3. Funcionalidades principales del Sistema Préstamos Blockchain

Para interactuar con el sistema Préstamos Blockchain, el usuario debe autenticarse usando una cuenta de Google. Una vez autenticado, puede emitir, adquirir o pagar bonos adquiridos.

1.4. Diagrama general de casos de uso del Sistema Préstamos Blockchain

En el gráfico 1.4.1 se representan las funcionalidades requeridas en el sistema.

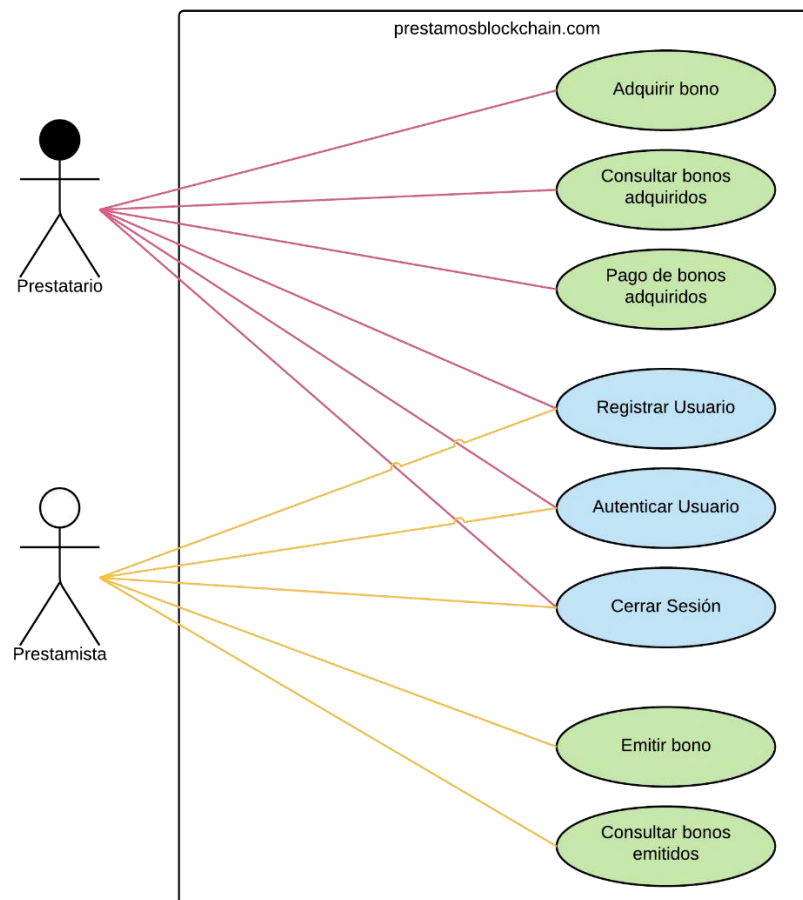


Gráfico 1.4.1. Casos de uso del sistema

1.5. Arquitectura del Sistema de Préstamos Blockchain

A continuación, se presenta la arquitectura del sistema existente, la cual consiste en diagramas con las funcionalidades principales del software, su composición y relación entre ellas.

En el gráfico 1.5.1 se presenta el diagrama con las diferentes tecnologías seleccionadas en la arquitectura y la relación entre ellas.

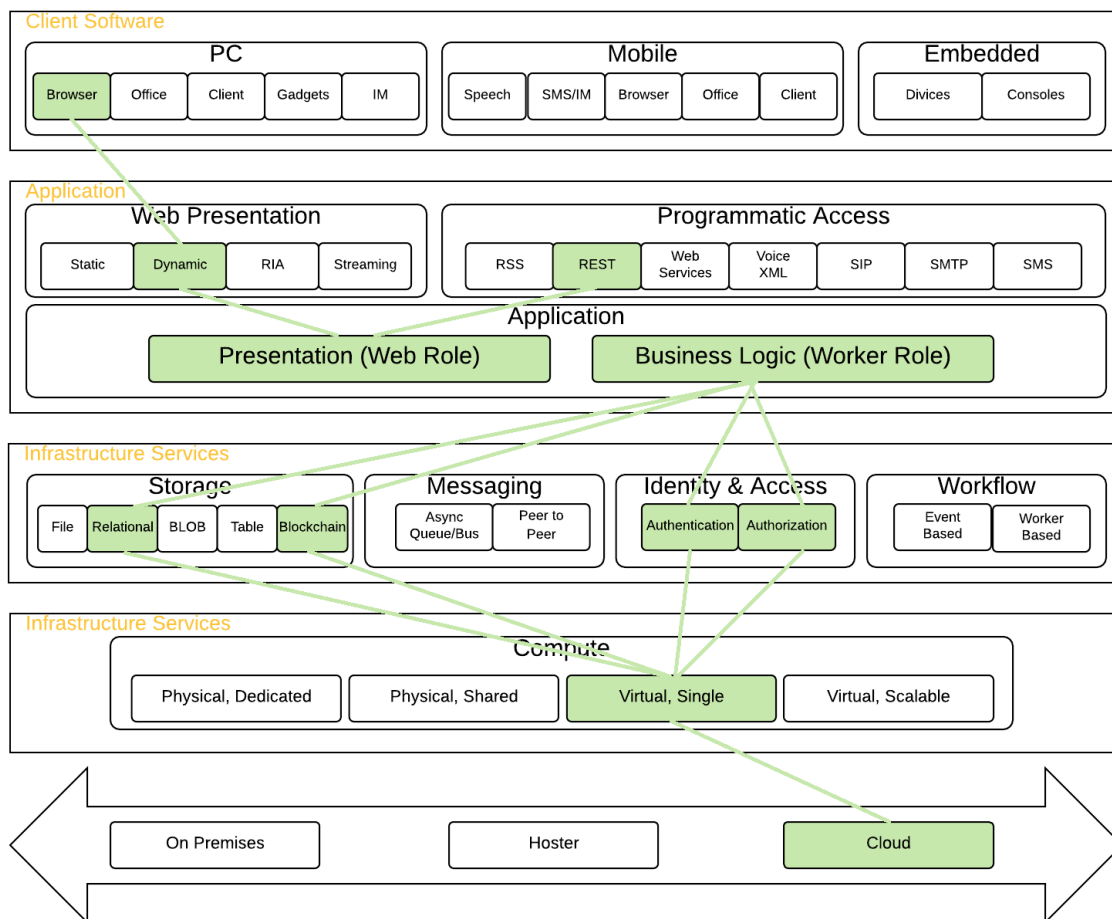


Gráfico 1.5.1. Elección de la arquitectura

Para describir la arquitectura del sistema se usó el modelo de vistas 4+1 de RUP. Se muestran algunos de los diagramas. El documento completo se anexa con el nombre Documentos Vistas y Perspectivas.pdf

Vista de procesos - Diagramas de actividades

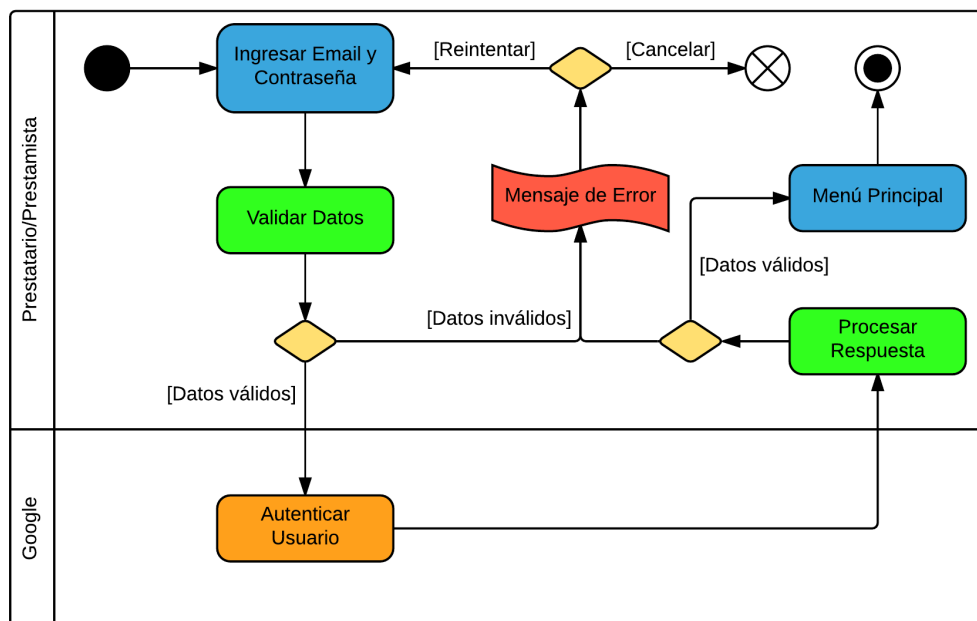


Gráfico 1.5.2. Autenticar usuario

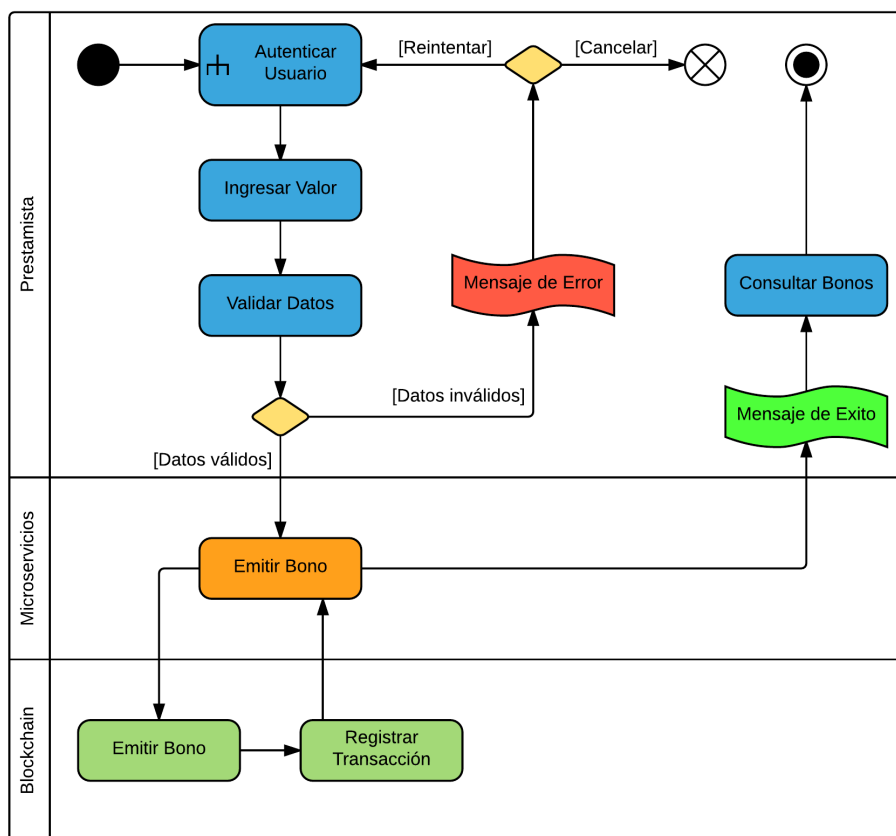


Gráfico 1.5.3. Emitir bono

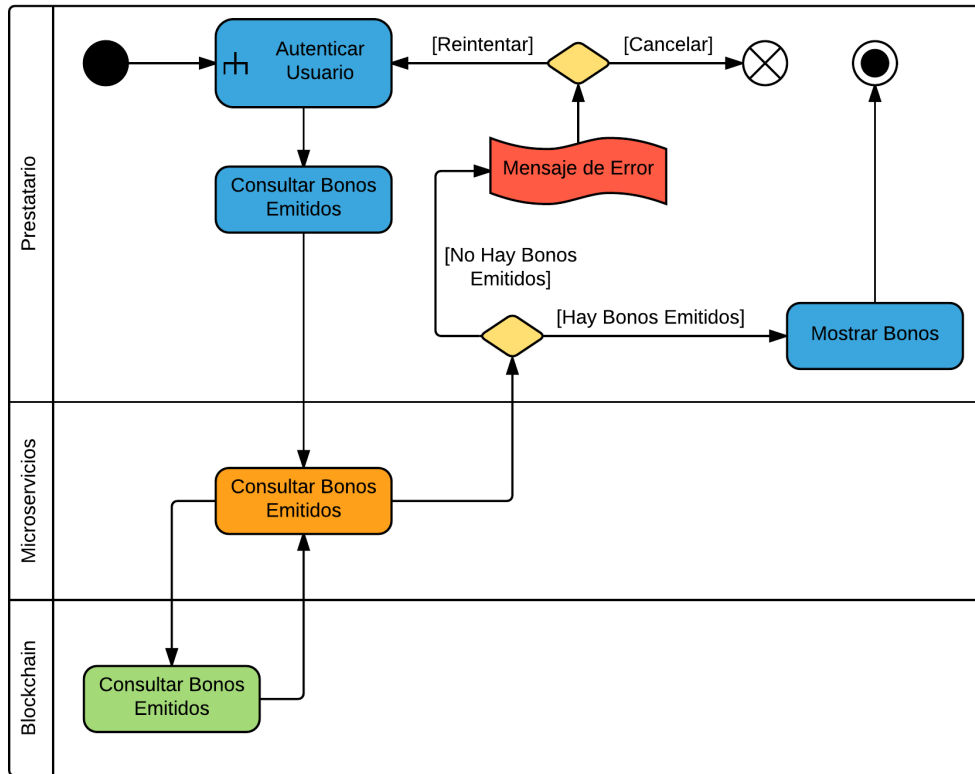


Gráfico 1.5.4. Consultar bonos emitidos

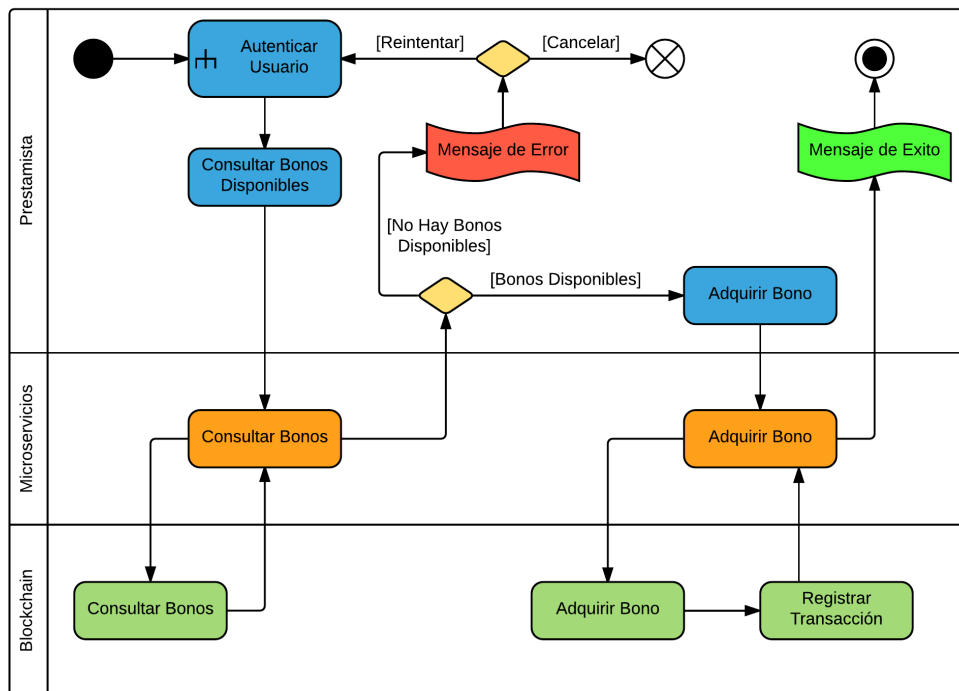


Gráfico 1.5.5. Adquirir bono

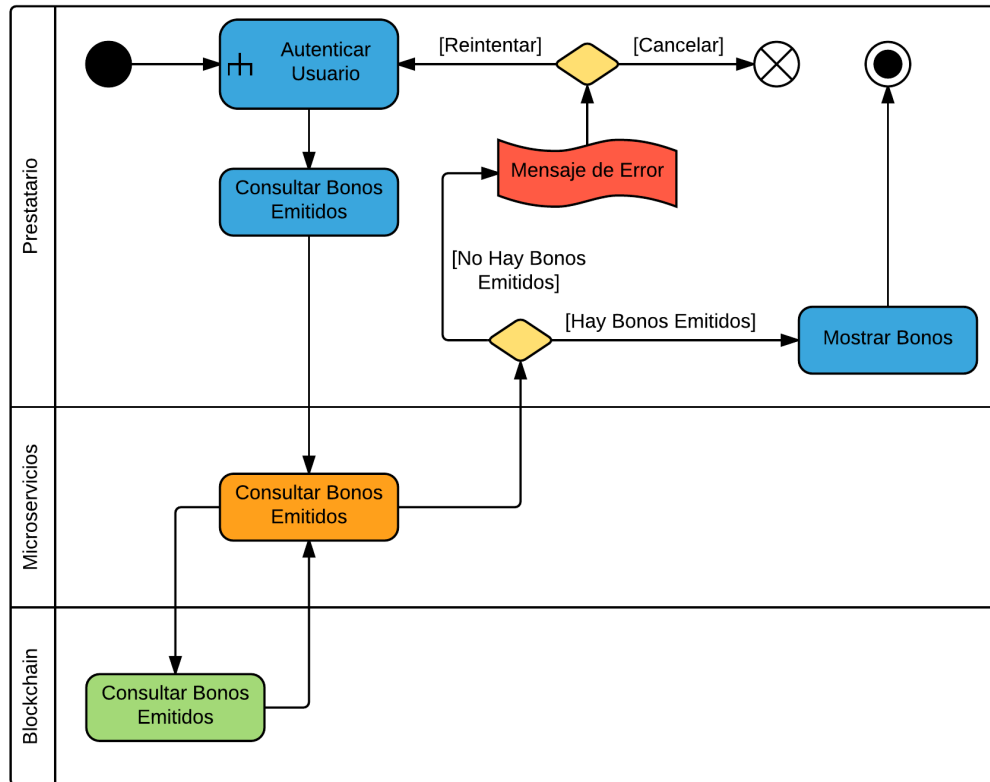


Gráfico 1.5.6. Consultar bonos emitidos

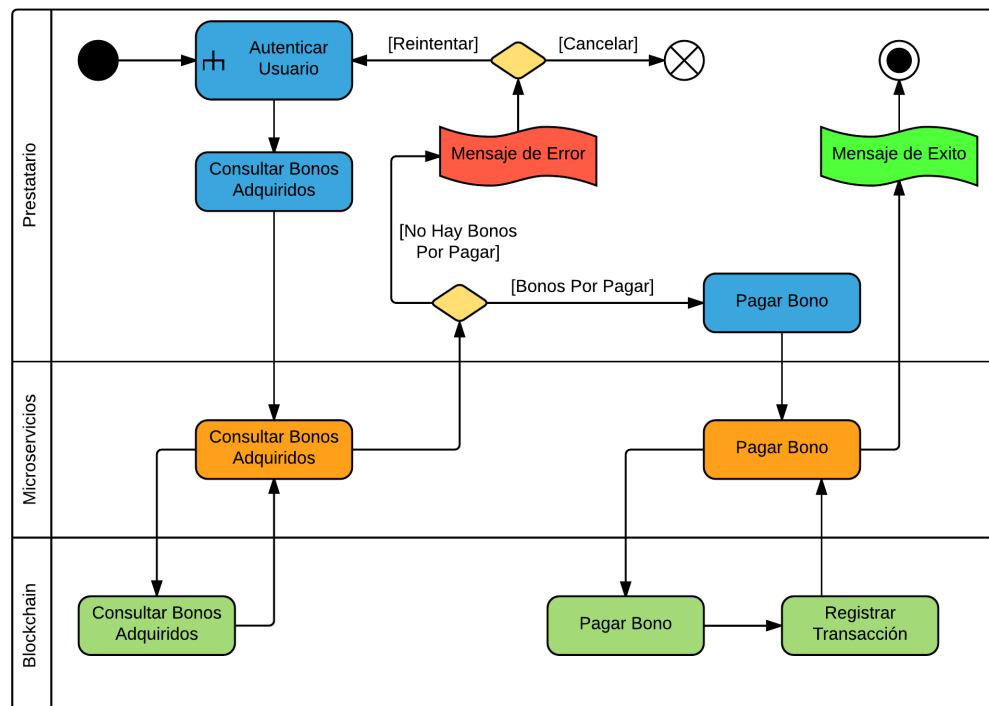


Gráfico 1.5.7. Pagar bono

Vista de implementación

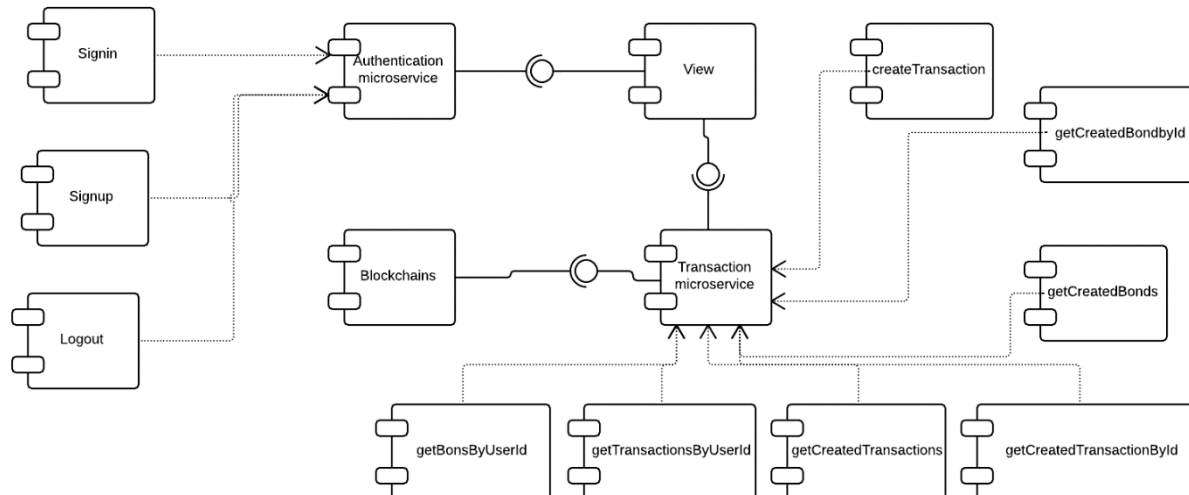


Gráfico 1.5.7. Diagrama de componentes

Vista de despliegue

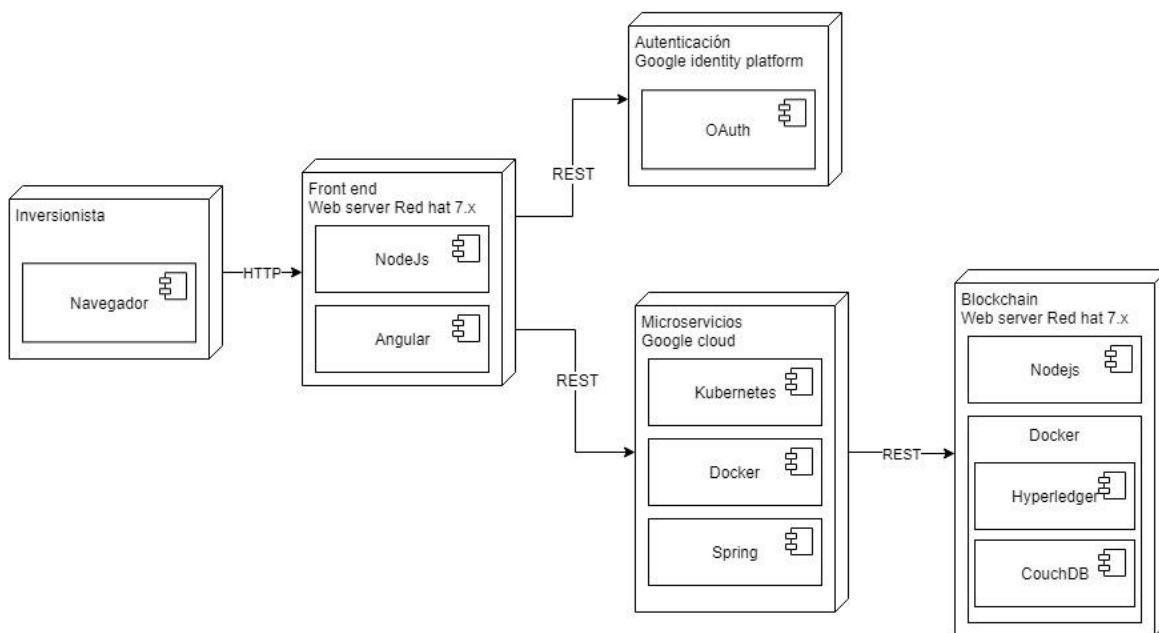


Grafico 1.5.8 Diagrama de despliegue

1.6. Presentación del área de trabajo del Sistema de Préstamos Blockchain

Pantalla inicial.

El sistema posee una interfaz de usuario muy amigable, inteligible y muy fácil de utilizar por parte de los usuarios. Para esto primero se debe ingresar al enlace <http://préstamosbc.ddns.net:3081/login> en cualquier navegador. La pantalla de inicio nos ofrece la opción para ingresar utilizando una cuenta de gmail.



Grafico 1.6.1 Pantalla inicial

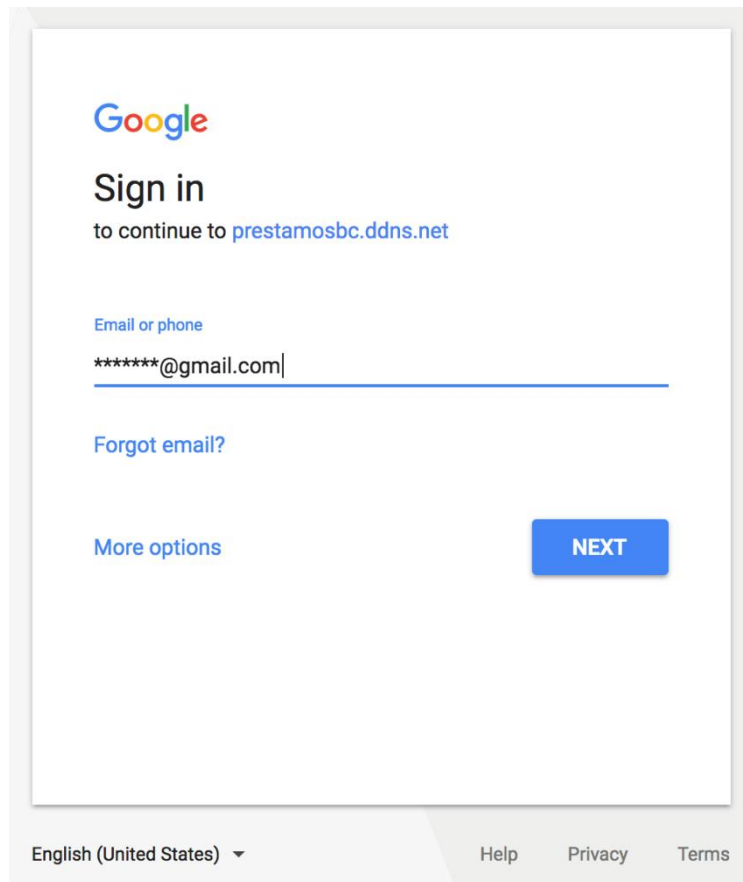


Grafico 1.6.2 Inicio de sesión en gmail

Una vez se complete el ingreso, el usuario ingresa a la pantalla principal de la aplicación, en la cual se presentan las opciones para ingresar a los bonos actuales, emitir bonos o buscar bonos en la parte de derecha de la pantalla.

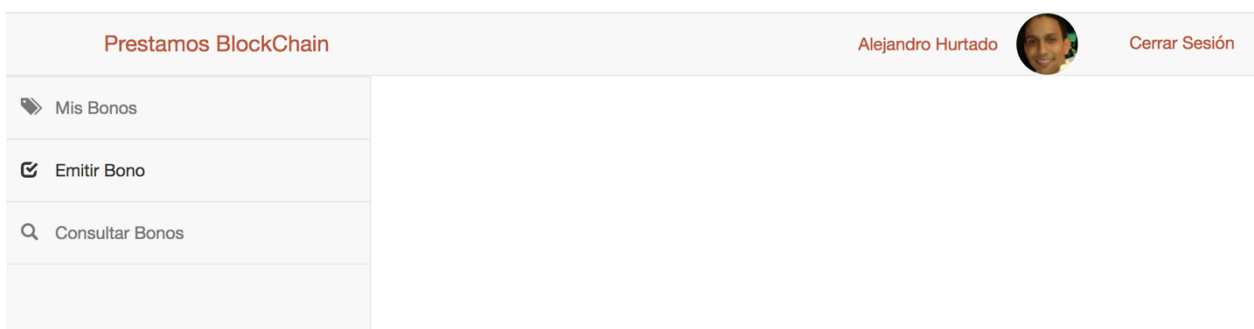


Grafico 1.6.2 Ventana principal

Mis Bonos

En esta opción el usuario puede consultar los bonos que ha emitido hasta el momento. Aquí se muestra información como fecha de emisión, el valor e interés asignado, el estado actual (Created, Put, Payment) y en caso de que el bono haya sido adquirido por otro usuario, se muestra el correo del prestatario, la fecha en la que lo adquirió y la fecha de pago.

Mis Bonos	Mis Bonos						
Emitir Bono							
Consultar Bonos							
	Fecha Emisión	Valor	Interés	Estado	Prestatario	Fecha Adquisición	Fecha de Pago
	2017-11-13 20:40:13	1000000	10	CREATED			

Grafico 1.6.3 Ventana Mis bonos

Emitir Bono

En esta opción el usuario puede generar bonos, para esto debe especificar el monto, la tasa de interés y el plazo máximo para el pago.

Mis Bonos	Emitir Bono	
Emitir Bono	Fecha Emisión	
Consultar Bonos	2017-11-13 20:40:37	
	Valor	
	1000000	
	Interés	
	10	
	Plazo	
	1	
	✕ Cancelar	✓ Emitir

Grafico 1.6.4 Ventana Emitir bono

Una vez se complete la emisión del bono se mostrará al usuario un mensaje de confirmación y de inmediato este puede ser consultado en la sección Emitir Bonos

The screenshot shows the 'Prestamos BlockChain' web application. On the left is a sidebar with navigation links: 'Mis Bonos', 'Emitir Bono', and 'Consultar Bonos'. The main area displays a confirmation dialog box titled 'prestamosbc.ddns.net:3081 says:' with the message 'Bono Emitido' and an 'OK' button. Below the dialog is the 'Emitir Bono' form with the following fields: 'Fecha Emisión' (2017-11-13 20:40:13), 'Valor' (1000000), 'Interés' (10), and 'Plazo' (1). At the bottom of the form are 'Cancelar' and 'Emitir' buttons. The top right of the interface shows a user profile picture and a 'Cerrar Sesión' link.

Grafico 1.6.5 Ventana Bono emitido

Consultar Bonos

En esta opción el usuario puede buscar los bonos disponibles ya sea para realizar una nueva adquisición o para identificar los que ha adquirido previamente

The screenshot shows the 'Consultar Bonos - adquiridos' section of the application. It features two tabs: 'Bonos disponibles' and 'Bonos adquiridos', with the latter being selected. Below the tabs is a table header with the following columns: 'Fecha Adquisición', 'Valor', 'Estado', 'Prestatario', 'Fecha de Pago', and 'Pagar'. The left sidebar is identical to the previous screenshot, showing 'Mis Bonos', 'Emitir Bono', and 'Consultar Bonos'.

Grafico 1.6.6 Ventana Consultar bonos

Bonos disponibles

En esta opción se muestra la lista de bonos disponibles en el momento, los cuales pueden ser adquiridos por el usuario presionando la opción Adquirir ubicado en la parte derecha del bono correspondiente.

Mis Bonos

Emitir Bono

Consultar Bonos

Consultar Bonos - emitidos

Bonos disponiblesBonos adquiridos

Fecha Emisión	Valor	Estado	Prestamista	Adquirir
2017-11-12 20:04:17	\$ 1000000	CREATED	giancarlo.corredor@gmail.com	Adquirir
2017-11-12 19:52:34	\$ 1000000	CREATED	giancarlo.corredor@gmail.com	Adquirir
2017-11-12 18:49:31	\$ 1000000	CREATED	giancarlo.corredor@gmail.com	Adquirir
2017-11-12 20:26:17	\$ 1000000	CREATED	giancarlo.corredor@gmail.com	Adquirir
2017-11-12 18:44:51	\$ 1000000	CREATED	giancarlo.corredor@gmail.com	Adquirir
2017-11-12 18:47:54	\$ 1000000	CREATED	giancarlo.corredor@gmail.com	Adquirir
2017-11-12 19:46:50	\$ 1000000	CREATED	giancarlo.corredor@gmail.com	Adquirir
2017-11-12 18:48:38	\$ 1000000	CREATED	giancarlo.corredor@gmail.com	Adquirir
2017-11-12 19:47:46	\$ 1000000	CREATED	giancarlo.corredor@gmail.com	Adquirir
2017-11-12 19:53:36	\$ 1000000	CREATED	giancarlo.corredor@gmail.com	Adquirir
2017-11-12 18:48:13	\$ 1000000	CREATED	giancarlo.corredor@gmail.com	Adquirir

Grafico 1.6.7 Ventana Bonos disponibles

Mis Bonos

Emitir Bono

Consultar Bonos

Adquirir Bono

Fecha Adquisición
2017-11-12 20:04:17

Valor
1000000

Interés
10%

Plazo
1

CancelarAdquirir

Grafico 1.6.8 Ventana Adquirir bono

Bonos adquiridos

En esta opción se muestra la lista de los bonos que el usuario ha adquirido previamente, con la correspondiente opción para realizar el pago.

Mis Bonos	Consultar Bonos - adquiridos					
Emitir Bono	Bonos disponibles		Bonos adquiridos			
Consultar Bonos	Fecha Adquisición	Valor	Estado	Prestatario	Fecha de Pago	Pagar
	2017-11-13 20:57:11	\$ 1000000	PUT	giancarlo.corredor@gmail.com		lr
	2017-11-13 20:57:19	\$ 1000000	PUT	asistente.sistemas@ccas.org.co		lr

Grafico 1.6.9 Ventana Bonos adquiridos

2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

2.1. Introducción a la evaluación

Existe la necesidad de contar con una plataforma tecnológica que permita una fácil interacción entre personas con capital que deseen tener una rentabilidad sobre este, y personas con la necesidad de adquirir capital.

Para intentar solventar dicha problemática, los estudiantes de la especialización en desarrollo de software de la universidad EAFIT, optan por el desarrollo de un sistema que facilite el préstamo de dineros, permitiendo a los usuarios realizar transacciones de una manera eficiente y confiable.

El objetivo de este trabajo es el de aplicar métricas de evaluación basados en la familia de normas ISO/IEC 25000 (SQUARE) que ayuden a medir el grado de calidad del sistema Préstamos Blockchain. La metodología a desarrollar consiste inicialmente en determinar las características, sub-características y atributos de calidad factibles para la evaluación del producto, posteriormente se asigna una ponderación de acuerdo a la relevancia que tenga cada una de estas características en el sistema, luego se procede a desarrollar y ejecutar métricas que determinen la calidad del producto y finalmente se generan las conclusiones y recomendaciones al producto sometido ha dicho proceso de evaluación.

2.2. Metodología Adoptada

La finalidad de este proyecto es evaluar el Sistema de Préstamos Blockchain a través de la aplicación de métricas de calidad, para finalmente generar recomendaciones que al ser ejecutadas garanticen que el software satisfaga dichos estándares de alta calidad.

El software objeto de estudio fue desarrollado por los estudiantes de la especialización en desarrollo de software de la universidad EAFIT, quienes buscan conocer el nivel de calidad del sistema, teniendo acceso a la herramienta de software, código fuente y a la documentación existente.

El modelo seleccionado para realizar la evaluación es el propuesto por la Norma ISO/IEC 25000 SQuaRE, el cual que propone 8 características de calidad, las cuales se nombran a continuación: compatibilidad, usabilidad, seguridad, mantenimiento, fiabilidad, portabilidad, adecuación funcional y eficiencia de desempeño.

El trabajo de evaluación se realizó analizando cada una de las funcionalidades del sistema y la documentación disponible.

Para desarrollar el proceso de medición de la calidad al software Préstamos Blockchain se seguirá la siguiente metodología, la cual es descrita en la Norma ISO/IEC 25040 subdivisión de SQuaRE y consta de cinco fases:

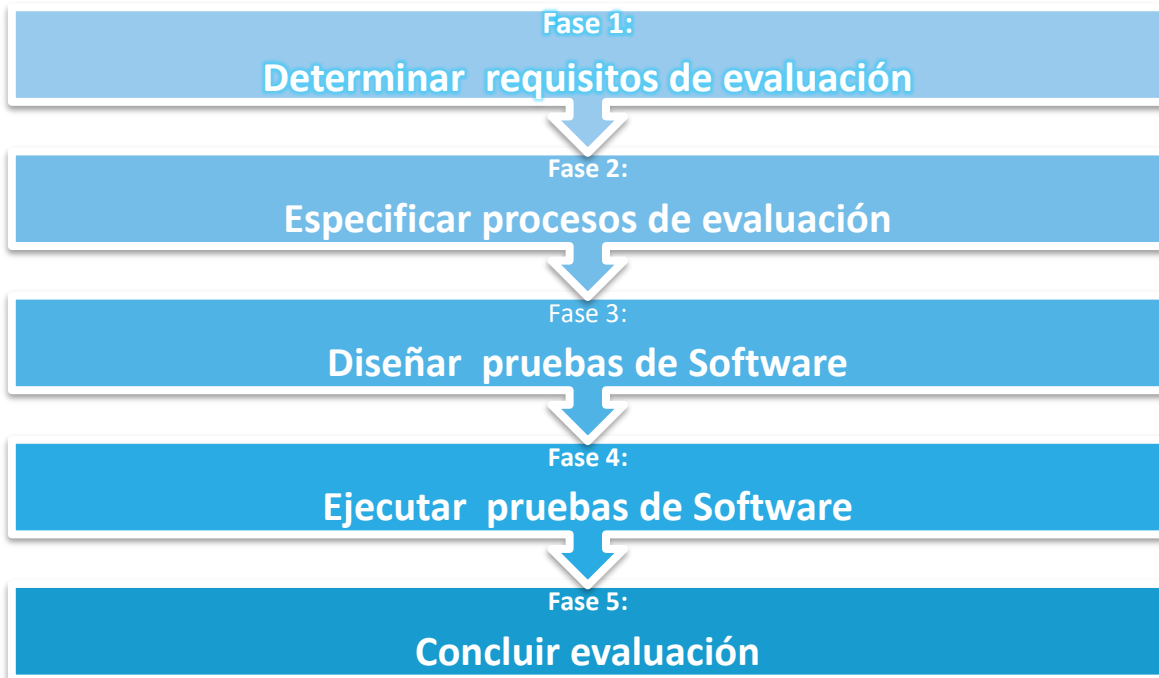


Gráfico 2.2.1: Metodología planteada para el proceso de medición de calidad
Autor: Elaboración propia
Fuente: ISO/IEC 25040

En la fase 1 de la metodología se busca identificar los aspectos funcionales del sistema Préstamos Blockchain factibles de ser sometidos a un proceso de medición de calidad, además de definir el propósito de la evaluación; para su consecución se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Establecer el propósito de la evaluación
- ✓ Obtener los requisitos de calidad del producto software
- ✓ Identificar las partes del producto a ser incluidas en la evaluación

En la fase 2 se seleccionan las características, sub-características y atributos de la norma ISO/IEC 25000, se definen métricas de evaluación y sus respectivas ponderaciones; para su consecución se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Seleccionar métricas
- ✓ Definir criterios de decisión para las métricas
- ✓ Definir criterios de decisión para la evaluación

En la fase 3. Se diseña las pruebas de software y checklist a emplearse en el proceso de medición de calidad aplicado al sistema Préstamos Blockchain; para su consecución se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Diseño de pruebas de software
- ✓ Diseño de listas de chequeo

En la fase 4 se lleva a cabo la ejecución de métricas de evaluación, pruebas de software y listas de chequeo que se realizaron en la fase anterior; para su consecución se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Efectuar mediciones
- ✓ Aplicar criterios de decisión para las métricas
- ✓ Aplicar criterios de decisión para la evaluación.

En la fase 5 se interpretan los resultados obtenidos de acuerdo a las ponderaciones y parámetros de calidad preestablecidos; además se realizan recomendaciones de acuerdo a los resultados del proceso de medición de calidad al cual fue sometido el sistema.

- ✓ Revisión de los resultados de la evaluación
- ✓ Interpretación de los datos de evaluación
- ✓ Generación de recomendaciones al software en base a puntos críticos.

2.3. Ponderación de características de calidad externa

Las características de calidad que se presentan en la norma pueden aplicarse en todo tipo de software, pero dependiendo del tipo y contexto del sistema a evaluar estas características tendrán un grado de importancia mayor o menor que otras.

La ponderación que se asigna a cada una de las características es consecuencia de la reunión entre el equipo evaluador y los desarrolladores; en esta se llega a un acuerdo respecto a las ponderaciones finales respetando el criterio de cada uno de los participantes; dicha asignación de porcentajes a las características también depende del nivel de importancia que cada una de ellas tenga dentro del producto, y su relevancia depende del tipo de software y el contexto en el cual será utilizado, La sumatoria total de estas ponderaciones no debe sobrepasar el 100%. A continuación, se presenta las ponderaciones definidas par cada característica.

2.4. Definición de características, justificación de porcentajes asignados y niveles de calificación

La norma ISO/IEC 25000 SQuaRE, en su subdivisión 2501n nos ofrece una serie de características, sub-características y métricas para la evaluación de calidad de un producto software determinado; estas pueden ser incluidas, interpretadas o modificadas dentro del proceso de evaluación dependiendo del criterio de los evaluadores; a continuación se presenta una descripción detallada de las características y su ponderación respectiva de acuerdo al entorno en el cual el software objeto de estudio sistema de Préstamos Blockchain se desenvuelve.

- La **Adecuación funcional** hace referencia a la agrupación de una serie de atributos que permiten calificar si un producto software maneja en forma correcta las funciones para las cuales fue diseñado, también se puede entender como la capacidad del sistema de satisfacer las necesidades implícitas y explícitas del usuario al ser utilizado en condiciones específicas.

Es importante conocer la medida en la cual el sistema Préstamos Blockchain <http://préstamosbc.dddn.net:3081/> cumple con los requisitos funcionales definidos en el proceso de ingeniería de requisitos, esta información es básica para la toma de decisiones respecto a la continuidad y mejoramiento del producto software y/respecto a su desempeño en condiciones particulares, por esto consideramos que la importancia de evaluación de esta característica es alta, por lo cual se le asignó un porcentaje de ponderación del 20%.

- La **Fiabilidad** hace referencia a un conjunto de atributos que describen la capacidad del software de mantener su nivel de ejecución normal sobre un periodo de tiempo establecido bajo condiciones específicas.

Esta característica es incluida dentro del proceso de evaluación debido a que es indispensable saber el comportamiento del sistema Préstamos Blockchain cuando es sometido a condiciones específicas y el usuario deber tener certeza de que su información está protegida ante cualquier tipo de falla; además es de gran importancia que la herramienta sea capaz de garantizar un alto grado de madurez en su composición, que permita al sistema recuperarse de errores además de

estar disponible durante todo el tiempo de operación; por esto consideramos que la importancia de la evaluación de esta característica es alta y le asignamos un porcentaje de ponderación del 25%.

- La **Eficiencia de Desempeño** permite evaluar la relación entre el nivel de funcionamiento del software y los recursos usados.

El sistema Préstamos Blockchain es una herramienta que funciona en un entorno web, por lo tanto, su óptimo desempeño se ve afectado por factores como una buena conexión a internet y la capacidad de respuesta del servidor de alojamiento. La selección de esta característica se hizo teniendo en cuenta que es importante que el sistema Préstamos Blockchain tenga un óptimo desempeño cuando se estén ejecutando las funcionalidades, de esta forma garantizar el óptimo uso de recursos tecnológicos asociados a la herramienta; debido a lo anterior y en el contexto de uso del sistema Préstamos Blockchain para la evaluación de esta característica asignamos un porcentaje de ponderación del 20%.

- El **Mantenimiento** hace referencia a los atributos que permiten medir el esfuerzo necesario para realizar modificaciones al software, bien sea por corrección de errores o por incremento de sus funcionalidades

Debido a que el tamaño y complejidad del sistema son relativamente pequeños, en conjunto con la arquitectura con la que fue planteado el desarrollo de la aplicación, se tiene un sistema cuyo mantenimiento es fácil de realizar. Esto se debe principalmente a que la aplicación fue desarrollada utilizando tendencias de punta como lo son el desarrollo orientado a componentes y los microservicios, de forma que al realizar un cambio se tiene el menor impacto posible sobre los demás aspectos del sistema. Es por esto que el mantenimiento es una característica intrínseca del mismo y por tanto su importancia en el proceso de medición es considerada del 5%.

- La **Portabilidad** hace referencia a la habilidad del software de ser transferido de un ambiente a otro.

El sistema Préstamos Blockchain <http://préstamosbc.dddn.net:3081/> fue diseñado para funcionar en un entorno Web, sin embargo aunque funciona en diferentes sistemas operativos, el propósito como tal no es enfocarse en que funcione correctamente en todos, por esto su porcentaje de ponderación es del 0%.

- La **Compatibilidad** hace referencia a la capacidad del software para llevar a cabo sus funciones normales mientras intercambia información y comparte el mismo entorno con otro producto software.

Como requerimientos de la asignatura Arquitectura de software, se pide que la aplicación esté en módulos como blockchain, microservicios, autenticación con terceros y bases de datos no distribuidas, por lo tanto la interacción entre los diferentes módulos es muy importante, por lo tanto el porcentaje de ponderación asignado a esta característica es del 20%.

- La **Seguridad** hace referencia a la capacidad del software para brindar protección de la información y los datos de manera que las personas o sistemas no autorizados no puedan leerlos o modificarlos.

Este es un requisito no funcional que debe ser implícito dentro de etapas de desarrollo de software; si bien el control de acceso a la herramienta y la discriminación de privilegios de acuerdo al rol de usuario son medidas de gran importancia que garantizan la consistencia de los datos en los sistemas de software, para el caso del sistema Préstamos Blockchain no es de vital importancia para los procesos que se manejan debido a que las reglas de negocio indican que es un sistema ideal, por lo tanto se omitió la evaluación de la seguridad del sistema. Su porcentaje e ponderación es 0%.

- La **Usabilidad** hace referencia a un conjunto de atributos que permiten evaluar el esfuerzo necesario que deberá invertir el usuario para utilizar el sistema.

Teniendo en cuenta que el sistema fue diseñado pensando en características como la confiabilidad y eficiencia de desempeño, el flujo de la aplicación, su curva de aprendizaje de uso, y demás componentes de la usabilidad, son llevados a un

plano menos protagónico, por lo que se le asigna una importancia en la ponderación de las métricas del 10%.

Ponderación general: De acuerdo con la información obtenida a partir de la reunión con el equipo de desarrollo, los usuarios y el equipo evaluador, a cada una de las características se les dio una un peso en la evaluación, tal como se muestra a continuación:

CARACTERISTICA	PORCENTAJE DE PONDERACION
Adecuación funcional	20
Fiabilidad	25
Eficiencia de Desempeño	20
Mantenimiento	5
Portabilidad	0
Compatibilidad	20
Seguridad	0
Usabilidad	10

Tabla 2.4.1. Características de Calidad de SOFTWARE

Fuente: ISO/IEC 25010

Niveles de calificación: Las calificaciones tanto para las características como para las Sub-características se realizarán en un rango de valores que va de 1 a 100 y el resultado de la calificación del producto se evaluará como se describe a continuación:

RANGOS DE CALIFICACIÓN	RESULTADO DE LA EVALUACIÓN
90 – 100	Excelente
80,00 – 89,99	Bueno
69,01 – 79,99	Aceptable
50 – 69,00	Malo
0 – 49,99	Deficiente

Tabla 1.4.2. Niveles de calificación

El producto evaluado como deficiente presenta fallas de calidad que hacen que deba pensarse en rediseño del producto de tal forma que se puedan implementar prácticas que garanticen su calidad.

El producto evaluado como malo requiere mejoras significativas para poder ser implementado, además requiere que se tomen medidas inmediatas para su mejora o dependiendo de la situación que se deje de utilizar el producto hasta tanto no se haya efectuado un plan de mejora.

El producto evaluado como aceptable puede ser implementado; sin embargo, requiere un plan de acción para fortalecer los aspectos críticos.

El producto evaluado como Bueno puede ser implementado y requiere fortalecer algunas Sub-características.

El producto evaluado como excelente puede ser implementado, además debe tender a seguir conservando las buenas prácticas que hasta el momento ha llevado y a mirar los posibles aspectos que ayuden a su sostenibilidad en el tiempo.

3. APLICACION DE EVALUACIÓN AL SISTEMA PRESTAMOS BLOCKCHAIN

De acuerdo con la información obtenida a partir de la reunión con los interesados y el equipo evaluador, a cada una de las características se les dio una un peso en la evaluación, tal como se muestra en la tabla 3.1.

Se anexa el documento Especificación de características con las métricas usadas y sus correspondientes fórmulas, así como también las plantillas en Excel usadas para la recolección y cálculos.

Características	Subcaracterísticas	Ponderación
EFICIENCIA DE DESEMPEÑO	Comportamiento temporal	25,00
	Capacidad	25,00
	Utilización de recursos	50,00
		100,00
FIABILIDAD	Madurez	25,00
	Disponibilidad	35,00
	Tolerancia a Fallos	15,00
	Recuperabilidad	25,00
		100,00
MANTENIMIENTO	Modularidad	35,00
	Reusabilidad	25,00
	Testabilidad	40,00
		100,00
ADECUACIÓN FUNCIONAL	Integridad funcional	40,00
	Exactitud funcional	60,00
		100,00
COMPATIBILIDAD	Co-existencia	40,00
	Interoperabilidad	60,00
		100,00
USABILIDAD	Operabilidad	66,67
	Prevención de errores	33,33
		100,00

Tabla 3.1. Ponderación de características

3.1. Métricas de evaluación.

Con el fin de realizar una evaluación pertinente al software nos apoyaremos en la herramienta Microsoft Excel para llevar un registro de las métricas, listas de chequeo y estrategias aplicadas para la evaluación de las características y sub-características requeridas.

Las métricas con las cuales se procederá la evaluación están enfocadas explícitamente a revisar cada una de las opciones de la herramienta, y a partir de los resultados obtenidos establecer la calificación de las sub-características del software.

3.2. Resultado general de la evaluación de calidad

Características	Ponderación	Calificación	Calificación ponderada
EFICIENCIA DE DESEMPEÑO	0,20	98,13	19,63
FIABILIDAD	0,25	89,01	22,25
MANTENIMIENTO	0,05	91,67	4,58
ADECUACIÓN FUNCIONAL	0,20	96,40	19,28
COMPATIBILIDAD	0,20	100,00	20,00
USABILIDAD	0,10	96,29	9,63
TOTAL	1,00		95,37

Tabla 3.2.1: Resultados generales

3.3. Resultados detallados por característica

Características	Ponderación	Calificación	Calificación ponderada	Subcaracterísticas	Ponderación	Calificación	Calificación ponderada
EFICIENCIA DE DESEMPEÑO	0,20	98,13	19,63	Comportamiento temporal	0,25	92,50	23,13
				Capacidad	0,25	100,00	25,00
				Utilización de recursos	0,50	100,00	50,00
					1,00		98,13
FIABILIDAD	0,25	89,01	22,25	Madurez	0,25	88,54	22,14
				Disponibilidad	0,35	100,00	35,00
				Tolerancia a Fallos	0,15	66,67	10,00
				Recuperabilidad	0,25	87,50	21,88
					1,00		89,01
MANTENIMIENTO	0,05	91,67	4,58	MODULARIDAD	0,35	100,00	35,00
				REUSABILIDAD	0,25	66,67	16,67
				TESTABILIDAD	0,40	100,00	40,00
					1,00		91,67
ADECUACIÓN FUNCIONAL	0,20	96,40	19,28	INTEGRIDAD FUNCIONAL	0,40	91,00	36,40
				EXACTITUD FUNCIONAL	0,60	100,00	60,00
					1,00		96,40
COMPATIBILIDAD	0,20	100,00	20,00	CO-EXISTENCIA	0,40	100,00	40,00
				INTEROPERABILIDAD	0,60	100,00	60,00
					1,00		100,00
USABILIDAD	0,10	96,29	9,63	OPERABILIDAD	0,67	94,44	62,96
				PREVENCIÓN DE ERRORES	0,33	100,00	33,33
					0,67		96,29
TOTAL	1,00		95,37				

Tabla 3.3.1: Resultados detallados por característica

3.4. Análisis de Resultados de Evaluación De Calidad al sistema Préstamos Blockchain

De la tabla 3.2.1 y 3.3.1 se puede determinar:

- La Fiabilidad del producto (89,01%) es bueno, aunque analizando a fondo las calificaciones en las sub-características se puede encontrar una deficiencia en la tolerancia a fallos y la madurez. En cuanto a la madurez, la calificación tiende a ser baja por la cobertura de las pruebas, la cual no fue completa, dejando a un lado las pruebas de carga, y la corrección de las fallas. La tolerancia a fallos es un punto que se puede mejorar al redundar el componente de frontend, dado que los otros componentes están redundados en el sistema.
- La Compatibilidad del software (100.00%) es Excelente, debido a que los diferentes módulos se intercomunicaban sin ningún problema, y a que al estar distribuido en diferentes servidores la interoperabilidad no se veía afectada.
- La eficiencia de desempeño es de (98.13%) lo cual está dentro del rango excelente, los tiempos en promedio de cada una de las funcionalidades principales fueron excelentes, así como el rendimiento del sistema en navegadores distintos, el consumo de ancho de banda por funcionalidad fue adecuado y la interacción con otros servicios.
- La adecuación funcional es de (96.40%) entrando en el rango de lo excelente. En el caso de la integridad funcional la disminución se justifica por el requisito funcional Registro de usuario, el cual se cambió por la autenticación OAuth en Gmail.
- La usabilidad es de (96.29%), lo cual está dentro del rango Excelente, indicando que el sistema se presenta de forma amigable e intuitiva al usuario, mostrando los mensajes adecuados para cada situación y presentando las funcionalidades correctas en cada sección correspondiente.
- La mantenibilidad es de (91.67%), lo cual está dentro del rango Excelente, por lo cual se puede decir que para posibles modificaciones que se requieran realizar en el sistema, los cambios o afectación de generales en otros componentes sería mínima, además que permite una reutilización de sus componentes en otros posibles dominios o sistemas.
- El resultado de la evaluación permite calificar al producto con un grado de calidad aceptable (77.04%) sin embargo requiere la implementación de un plan que le permita alcanzar la excelencia en calidad.

Para que una característica cumpla con los criterios de aceptación previamente definidos por el equipo evaluador debe superar el 80% de cumplimiento; a continuación, se visualiza un gráfico tipo radar donde se visualiza el resultado obtenido de la evaluación vs dicho criterio de aceptación.

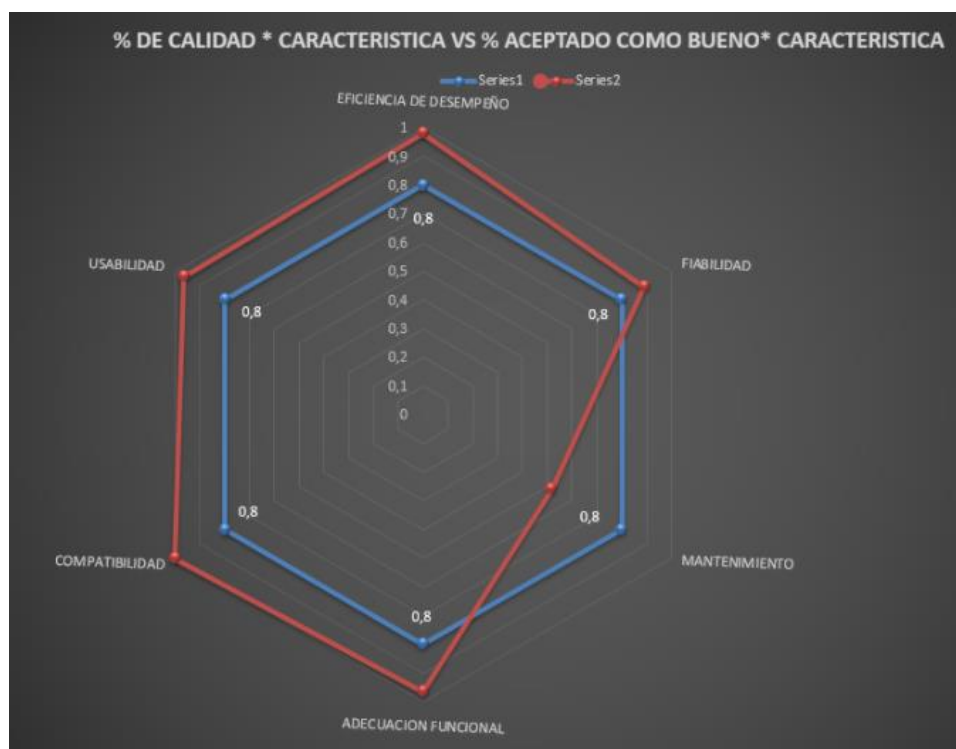


Gráfico 3.4.1. Resultados características vs Porcentaje de aceptación

En el grafico se puede observar que características como fiabilidad, eficiencia de desempeño, compatibilidad, adecuación funcional, cumplen y superan los criterios de calificación definidos como bueno, pero la característica de mantenimiento no cumple con dichos criterios por lo cual se debe intervenir el sistema basado en las recomendaciones de la evaluación para que la mantenibilidad del mismo cumpla con los criterios de aceptación.

4. CONCLUSIONES

- Al desarrollar una evaluación de calidad sobre un producto software se van a obtener resultados que permiten crear medidas preventivas a fallas futuras, o identificar las fallas actuales con el fin de contribuir a un producto de mejor calidad, por lo cual, se debe establecer un proceso de evaluación en todo producto software que desee salir al mercado.
- Es importante tener en cuenta varios factores de calidad que apoyen el proceso de medición de desempeño de un software, ya que de esta forma se da solidez a la evaluación permitiendo abordar diferentes perspectivas, además de brindar mejores propuestas para satisfacer las necesidades de los interesados en la herramienta.
- La aplicación cuenta con pocos mensajes al usuario debido a que cuenta con pocas funcionalidades. De esos mensajes uno no es claro pues muestra la cantidad de dinero en pesos colombianos usando el símbolo de Euros.
- Como se asume un mundo ideal los inputs del usuario son ingresados automáticamente y su modificación está deshabilitada, de esta manera la aplicación está libre de la posibilidad de que el usuario cometa errores.
- Todas las funcionalidades ofrecidas están presentes en la sección que les corresponde y funcionan de la manera adecuada.
- En términos de los microservicios web que compone la aplicación, cada uno se construyó de manera atómica, de manera que un cambio en alguno de ellos no afecta ninguno de los demás.
- El funcionamiento del backend de la aplicación consta de 3 componentes: Modelos, Controladores y servicios, los Modelos y Servicios son reutilizables por lo que dos terceras partes de la aplicación se pueden reciclar en otros proyectos.

- Las funcionalidades de cara al usuario se encuentran todas en correcto funcionamiento y fueron probadas en su totalidad.
- Los resultados de un proceso de evaluación de software son importantes debido a que permiten establecer el grado de utilidad y de satisfacción de los usuarios, por lo tanto, sirven de apoyo para decidir el rumbo que tendrá el software, si se avala su implementación o si se descarta mientras se aplica planes de mejoramiento que garanticen su adecuado funcionamiento.
- Mediante la medición de la subcaracterística recuperabilidad se pudo identificar que el Container Engine de Google Cloud realmente es de mucha ayuda a la hora de querer mantener redundancia en nuestro sistema.
- Cuando se desea evaluar un producto de software, es muy importante tener la definición del script de pruebas, el cual debe estar diseñado de tal forma que ayude en la evaluación del estándar de calidad que se desee aplicar a la evaluación.
- En la actualidad existen muchas herramientas, tecnologías, software que al integrarlo a nuestro producto ayudaría con el cumplimiento de los estándares de calidad que deseamos en nuestro producto, una buena práctica que nos puede ayudar a tomar la mejor decisión sobre cual utilizar, es evaluar cada uno de estos en los atributos de calidad que queremos cubrir con su utilización.
- Mediante la medición de los tiempos de recuperación se identificó que en la caída de cualquier POD de Kubernetes se recuperan de forma automática tardando casi 2 minutos para levantarse todo el servicio, dándonos ventajas que no se tiene que hacer un seguimiento manual debido a que la herramienta nos presta sus funcionalidades para esto.
- Se identificó en cuanto a la disponibilidad del sistema que está al 100% gracias a las herramientas utilizadas en el desarrollo del mismo.

- De acuerdo a las pruebas realizadas se encontraron fallas las cuales en su mayoría se corrigieron, esto garantiza que el sistema cumple con las funciones básicas establecidas en el desarrollo del mismo.
- La interoperabilidad es fundamental en la comunicación de todos los componentes, ya que están débilmente acoplados.
- La co-existencia tiene una alta dependencia del entorno en el que reside la aplicación (hardware y software).
- La compatibilidad del producto, es una característica que nos permite medir aspectos como el nivel de conexión y acoplamiento entre los diferentes componentes del sistema, al igual que su capacidad de compartir un entorno de operación (hardware y software) teniendo en cuenta sus características; para este caso puntual se logra cumplir con esta característica de manera satisfactoria.

5. RECOMENDACIONES GENERALES DEL SISTEMA

- **Mantenibilidad:**
 - El código de la aplicación debe ser debidamente documentado para mejorar la modificabilidad, y es recomendable documentar el API y la manera en que se ofrecen los servicios mediante alguna herramienta similar a apiary; de ese modo se podrá reutilizar mucho más fácil el código construido.
 - Se recomienda construir pruebas unitarias, de manera que al realizar una modificación al código se pueda probar de manera automática si las funcionalidades se han mantenido correctas, y se pueda añadir pruebas a las nuevas funcionalidades que se construyan en un futuro.
- **Usabilidad:**
 - Cada sección de la aplicación debería tener una breve descripción de lo que hace y algún instructivo de cómo hacerlo, pues si bien el sistema es bastante intuitivo nunca sobra añadir mensajes claros que le ayuden al usuario con el flujo de la aplicación.
 - En el momento en el que se habiliten los inputs de los usuarios, se recomienda crear funciones de validación para cada uno de ellos. De esta manera se garantizará que la información recibida por el usuario sea del

formato adecuado, y esté dentro de los rangos de aceptación para cada valor.

- **Fiabilidad:**
 - Se propone la creación de tres Nodos Kubernetes y tres peer de Blockchain como mínimo para lograr distribuir la carga de manera adecuada y así evitar la caída del servicio, garantizando con esto la fiabilidad del sistema.
 - Se propone el uso del módulo de NodeJS "Forever" para garantizar la ejecución continua del script principal del Frontend y así garantizar un mayor porcentaje en la disponibilidad del mismo.
 - Desde la arquitectura fue definido el uso de la norma ISO 25000, pero se debe definir un procedimiento claro para garantizar que las etapas posteriores de la construcción del producto se enfocaran en su cumplimiento.
 - Para garantizar en un alto porcentaje la subcategoría de recuperabilidad y al identificar que el sistema está garantizando el atributo de completitud de respaldo de datos, se debe definir un procedimiento claro para que el sistema pueda automáticamente seleccionar el peer que garantice la correcta persistencia y consulta de datos para el sistema.
- **Eficiencia de desempeño.**
 - Se recomienda evaluar la autenticación en la aplicación a través de otros servicios (redes sociales, office365, etc.) para disminuir el consumo de recursos e impulsar la eficiencia del sistema.
- **Compatibilidad**
 - Documentación de los contratos de los servicios, al igual que los formatos y estructuras en los mensajes de intercambio de información entre los diferentes componentes del sistema.

6. BIBLIOGRAFÍA

The British Standards Institution, Familia BS ISO/IEC 25000. 2016

7. ANEXOS

- Anexo 1. Requisitos Préstamos Blockchain.pdf
- Anexo 2. Documento Vistas y perspectivas.pdf
- Anexo 3. Wireframes Préstamos Blockchain.pdf
- Anexo 4. Plantillas para el cálculo de las métricas
- Anexo 5. Especificación de características.pdf