

Métodos/Técnicas de Ingeniería de Software

Evaluación 2 (2024 - 2)

1. Descripción del trabajo

Los alumnos, en forma **personal**, deben desarrollar y desplegar una aplicación web diseñada en base a una arquitectura orientada a microservicios.

2. Lineamientos generales

- La evaluación se realizará en forma "**personal**".
- Para la evaluación no se debe entregar ningún informe escrito.
- Cada alumno debe presentarse en forma puntual en la fecha/hora programada. En caso contrario se le calificará con la nota mínima 1.0
- A la evaluación solamente deben presentarse aquellos alumnos que fueron planificados para la fecha. No se permitirá el ingreso de otros alumnos.

4. Acerca del proyecto de software

4.1 Contexto del problema

PrestaBanco, una entidad financiera líder en el mercado de créditos hipotecarios, enfrenta desafíos significativos en la gestión eficiente de los préstamos hipotecarios debido al crecimiento en la demanda y a las complejas regulaciones que rigen estos servicios. Actualmente, los procesos de solicitud, evaluación y seguimiento de los créditos se realizan de manera manual, lo cual provoca retrasos en la aprobación, errores en el cálculo de cuotas y una experiencia insatisfactoria para los clientes. Estos problemas han llevado a un incremento en los reclamos por parte de los clientes y a una pérdida de competitividad frente a otras instituciones financieras.

Para resolver estas dificultades y mejorar la eficiencia y calidad del servicio, **PrestaBanco** busca desarrollar un sistema integral para la gestión de préstamos hipotecarios que permita a los clientes realizar simulaciones de crédito, presentar solicitudes, cargar la documentación necesaria, y a los ejecutivos gestionar y dar seguimiento a las solicitudes de forma eficiente.

4.2 Información respecto del proceso de gestión de las reparaciones

PrestaBanco ofrece una variedad de préstamos hipotecarios, adaptados a las diferentes necesidades de sus clientes. Los tipos de préstamos más comunes incluyen:

- *Préstamos Hipotecarios para Primera Vivienda:* Ofrecen condiciones preferenciales para aquellos clientes que adquieren su primer hogar.
- *Préstamos Hipotecarios para Segunda Vivienda:* Diseñados para clientes que desean invertir en una segunda propiedad.
- *Préstamos Hipotecarios para Propiedades Comerciales:* Orientados a la compra de propiedades destinadas a actividades comerciales.
- *Préstamos Hipotecarios para Remodelación:* Ofrecen financiamiento para remodelar o ampliar propiedades existentes.

Cada tipo de préstamo tiene sus propias condiciones en términos de plazos, tasas de interés, montos máximos de financiamiento y requisitos documentales (Ver Tabla).

Tipo de Préstamo	Plazo Máximo	Tasa Interés (Anual)	Monto Máximo Financiamiento	Requisitoa Documentales
Primera Vivienda	30 años	3.5% - 5.0%	80% del valor de la propiedad	- Comprobante de ingresos - Certificado de avalúo - Historial crediticio
Segunda Vivienda	20 años	4.0% - 6.0%	70% del valor de la propiedad	- Comprobante de ingresos - Certificado de avalúo - Escritura de la primera vivienda - Historial crediticio
Propiedades Comerciales	25 años	5.0% - 7.0%	60% del valor de la propiedad	- Estado financiero del negocio - Comprobante de ingresos - Certificado de avalúo - Plan de negocios
Remodelación	15 años	4.5% - 6.0%	50% del valor actual de la propiedad	- Comprobante de ingresos - Presupuesto de la remodelación - Certificado de avalúo actualizado

Actualmente, los procesos para la gestión de préstamos hipotecarios en **PrestaBanco** se realizan de forma manual. A continuación, una descripción de cómo se realizan cada uno de los procesos presentes en la gestión de préstamos hipotecarios:

P1. Simulación de Crédito Hipotecario. Los clientes que desean simular su crédito hipotecario deben acudir personalmente a una sucursal bancaria o comunicarse con un ejecutivo por teléfono. El ejecutivo recopila la información básica del cliente, como el monto deseado, plazo, tasa de interés y tipo de préstamo. Luego, el ejecutivo realiza manualmente los cálculos de cuotas mensuales utilizando hojas de cálculo o calculadoras financieras para entregar al cliente un panorama general de los costos. Este proceso puede ser lento y propenso a errores de cálculo, ya que depende de la habilidad y experiencia del ejecutivo.

La fórmula usada para calcular la cuota mensual de un crédito hipotecario es la siguiente:

$$M = P \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

Donde:

- M es la cuota mensual que se va a pagar.
- P es el monto del préstamo (capital).
- r es la tasa de interés mensual. (Tasa anual / 12 / 100)
- n es el número total de pagos (plazo en años \times 12).

Ejemplo:

- Monto del préstamo (P): \$100,000,000
- Plazo (n): 20 años ($20 \times 12 = 240$ meses)
- Tasa de interés anual: 4.5%
- Tasa de interés mensual (r): $4.5\% / 12 / 100 = 0.00375$

Aplicando los valores en la fórmula:

$$M = 100,000,000 \times \frac{0.00375(1+0.00375)^{240}}{(1+0.00375)^{240} - 1}$$

El cálculo daría como resultado una cuota mensual de aproximadamente \$632,649.

P2. Registro de Usuarios. Para registrarse como cliente del banco, los usuarios deben llenar formularios impresos en la sucursal y entregar copias físicas de sus documentos personales y financieros (como identificación y comprobantes de ingresos). El ejecutivo verifica manualmente la autenticidad de los documentos y luego los almacena en archivos físicos o en bases de datos locales.

P3. Solicitud de Crédito. Los clientes interesados en solicitar un crédito hipotecario deben llenar un formulario en papel en la sucursal del banco. Este formulario incluye información personal, financiera y detalles del tipo de préstamo que desean financiar. Posteriormente, el cliente debe presentar copias físicas de los documentos requeridos, como comprobantes de ingresos y certificados de avalúo. Los ejecutivos revisan manualmente estos documentos para asegurarse de que cumplen con los requisitos del banco, generando un expediente físico para cada solicitud.

P4. Evaluación de Crédito. Los ejecutivos del banco evalúan cada solicitud de crédito de manera manual, revisando los documentos presentados por el cliente y calculando manualmente la relación cuota/ingreso para determinar la capacidad de pago. En muchos casos, se utilizan hojas de cálculo para registrar y evaluar los datos financieros. El proceso de aprobación o rechazo de un préstamo depende de la experiencia del ejecutivo y de las políticas internas, lo cual puede demorar días o incluso semanas. Para tomar la decisión de aprobar o rechazar una solicitud de crédito hipotecario, los ejecutivos del banco siguen un conjunto de reglas de negocio que evalúan la capacidad del cliente para asumir y pagar el préstamo.

R1. Relación Cuota/Ingreso

- La relación cuota/ingreso es uno de los factores clave. Esta relación no debe ser mayor a un 35%.

$$\text{Relación cuota/ingreso} = \frac{\text{Cuota mensual del préstamo}}{\text{Ingresos mensuales del cliente}} \times 100$$

- Si la relación cuota/ingreso es mayor que el umbral establecido por el banco (35%), la solicitud se rechaza. Si está dentro del límite, se considera para aprobación.

R2. Historial Crediticio del Cliente

- Se revisa el historial crediticio del cliente en DICOM (Directorio de Información Comercial).
- Si el cliente tiene un buen historial (sin morosidad o deudas impagas recientes), puede avanzar en el proceso.
- Si existen morosidades graves o una alta cantidad de deudas pendientes, la solicitud es rechazada.

R3. Antigüedad Laboral y Estabilidad

- El banco evalúa la estabilidad laboral del cliente, revisando su antigüedad en el empleo actual y su historial de empleo en los últimos años.
- Se requiere que el cliente tenga al menos 1 a 2 años de antigüedad en su empleo actual.
- Si el cliente es un trabajador independiente, se revisan sus ingresos de los últimos 2 o más años para evaluar su estabilidad financiera.

R4. Relación Deuda/Ingreso

- Además de la relación cuota/ingreso, el banco evalúa la relación total de deudas/ingreso, que considera todas las deudas actuales del cliente.
- Si la suma de todas las deudas (incluyendo la cuota proyectada del nuevo crédito) supera el 50% de los ingresos mensuales, la solicitud debe ser rechazada.

R5. Monto Máximo de Financiamiento

- El banco tiene reglas sobre el porcentaje máximo del valor de la propiedad que puede financiar (ver tabla más arriba), dependiendo del tipo de préstamo.
- Por ejemplo, para una primera vivienda, se podría financiar hasta el 80% del valor de la propiedad.
- Para una segunda vivienda o propiedades comerciales, el financiamiento podría reducirse al 70% o menos.

R6. Edad del Solicitante

- El banco considera la edad del solicitante para asegurarse de que el préstamo pueda pagarse antes de que el cliente llegue a la edad de jubilación.

- La edad máxima permitida al momento de finalizar el préstamo suele ser 75 años. Si el solicitante es muy cercano a esta edad, el plazo del préstamo se rechaza. Nota: "muy cercano a esta edad" significa que el solicitante tendría 5 años o menos de margen antes de alcanzar la edad máxima de 75 años al finalizar el plazo del préstamo.

R7. Capacidad de Ahorro

- El banco puede revisar si el cliente ha demostrado capacidad de ahorro a través de una cuenta bancaria o inversiones.

R71: Saldo Mínimo Requerido

- El cliente debe tener un saldo mínimo en su cuenta de ahorros o inversiones que sea al menos el 10% del monto del préstamo solicitado.
- *Acción:* Si el saldo es inferior al 10%, marcar este punto como negativo en la evaluación de la capacidad de ahorro.

R72: Historial de Ahorro Consistente

- El cliente debe haber mantenido un saldo positivo en su cuenta de ahorros por lo menos durante los últimos 12 meses, sin realizar retiros significativos (> 50% del saldo).
- *Acción:* Revisar los estados de cuenta del cliente de los últimos 12 meses. Si se detectan retiros significativos o el saldo se ha vaciado en algún momento, marcar este punto como negativo.

R73: Depósitos Periódicos

- El cliente debe realizar depósitos regulares en su cuenta de ahorros o inversión. Se consideran regulares aquellos realizados con una frecuencia mensual o trimestral.
- *Monto Mínimo:* Los depósitos deben sumar al menos el 5% de sus ingresos mensuales.
- *Acción:* Revisar el historial de depósitos de los últimos 12 meses. Si el cliente no cumple con esta regularidad o monto mínimo, marcarlo como negativo.

R74: Relación Saldo/Años de Antigüedad

- Si el cliente tiene menos de 2 años en su cuenta de ahorros, debe tener un saldo acumulado que sea al menos el 20% del monto del préstamo solicitado.
- Si el cliente tiene 2 años o más con la cuenta, un saldo acumulado del 10% será suficiente.
- *Acción:* Revisar la antigüedad de la cuenta y el saldo acumulado. Si no cumple con los porcentajes requeridos según su antigüedad, marcarlo como negativo.

R75: Retiros Recientes

- Si el cliente ha realizado un retiro superior al 30% del saldo de su cuenta en los últimos 6 meses, marcar este punto como negativo, ya que indica una posible falta de estabilidad financiera.
- *Acción:* Revisar los movimientos de la cuenta para identificar retiros recientes y evaluar su impacto.

Resultado de la Evaluación

- *Aprobación:* Si el cliente cumple con las 5 reglas, marcar la capacidad de ahorro como "sólida" y continuar con la evaluación del crédito.
- *Revisión Adicional:* Si el cliente cumple con 3 o 4 de las 5 reglas, marcar la capacidad de ahorro como "moderada" e indicar que se requiere una revisión adicional.

- *Rechazo:* Si el cliente cumple con menos de 2 reglas, marcar la capacidad de ahorro como "insuficiente" y proceder a rechazar.

P5. Seguimiento de Solicitudes. Actualmente, los clientes deben llamar o visitar la sucursal para obtener información sobre el estado de su solicitud de crédito. Los ejecutivos revisan el expediente físico o consultan con otros departamentos para proporcionar al cliente una actualización. Este proceso es ineficiente y puede resultar en retrasos en la comunicación, ya que no existe un sistema centralizado para hacer un seguimiento en tiempo real de las solicitudes. A continuación, se listan los estados en los que podría estar una solicitud:

- *E1. En Revisión Inicial.* La solicitud ha sido recibida y está en proceso de verificación preliminar. En esta etapa, el sistema verifica que se hayan completado todos los campos requeridos y que se hayan adjuntado los documentos necesarios.
- *E2. Pendiente de Documentación.* La solicitud está en espera porque falta uno o más documentos importantes o se requiere información adicional del cliente.
- *E3. En Evaluación.* La solicitud ha pasado la revisión inicial y está siendo evaluada por un ejecutivo. En esta etapa, el ejecutivo realiza las diferentes evaluaciones según las reglas establecidas. Por ejemplo, se analizan los documentos, se calcula la relación cuota/ingreso, se consulta el historial crediticio, se verifica la capacidad de pago, etc.
- *E4. Pre-Aprobada.* La solicitud ha sido evaluada y cumple con los criterios básicos del banco, por lo que ha sido pre-aprobada. En este estado, se presentan las condiciones iniciales del crédito al cliente.
- *E5. En Aprobación Final.* El cliente ha aceptado las condiciones propuestas, y la solicitud se encuentra en proceso de aprobación final. Aquí se revisan los detalles finales, se emiten los contratos y se preparan los documentos legales.
- *E6. Aprobada.* La solicitud ha sido aprobada y está lista para el desembolso. El cliente recibe la confirmación y se programa la firma del contrato.
- *E7. Rechazada.* La solicitud ha sido evaluada y, tras el análisis, no cumple con los criterios establecidos por el banco. El cliente recibe una notificación con la razón del rechazo.
- *E8. Cancelada por el Cliente.* El cliente ha decidido cancelar la solicitud antes de que esta sea aprobada. Esto puede suceder en cualquier etapa del proceso.
- *E9. En Desembolso.* La solicitud ha sido aprobada y se está ejecutando el proceso de desembolso del monto aprobado. Esto incluye la transferencia de fondos al cliente o al vendedor de la propiedad.

P6. Cálculo de Costos Totales. El cálculo del costo total de un préstamo se realiza de manera manual por los ejecutivos, considerando las tasas de interés, seguros, comisiones y otros costos asociados. Los ejecutivos utilizan hojas de cálculo para sumar los costos y calcular el monto total a pagar por el cliente. Debido a la naturaleza manual de este proceso, existe un riesgo de errores en los cálculos, lo que puede afectar la precisión de la información proporcionada al cliente. A continuación, un ejemplo:

Datos del Crédito

- Monto del préstamo: \$100,000,000
- Plazo: 20 años
- Tasa de interés anual: 4.5%
- Tasa de interés mensual: $4.5\% / 12 = 0.375\%$
- Seguro de desgravamen: 0.03% del monto del préstamo por mes.
- Seguro de incendio: \$20,000 por mes.
- Comisión por administración: 1% del monto del préstamo.

Paso 1: Cálculo de la Cuota Mensual del Préstamo.

- Usando la fórmula para créditos hipotecarios (ver ejemplo anterior):

$$M = P \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

El cálculo daría como resultado una cuota mensual de aproximadamente \$632,649.

Paso 2: Cálculo de los Seguros

- Seguro de desgravamen: 0.03% del monto del préstamo por mes:

$$\text{Seguro de desgravamen} = 100,000,000 \times 0.0003 = 30,000 \text{ mensuales}$$

- Seguro de incendio: \$20,000 mensuales.

Paso 3: Cálculo de la Comisión por Administración

- La comisión por administración es el 1% del monto del préstamo:

$$\text{Comisión por administración} = 100,000,000 \times 0.01 = 1,000,000$$

Esta comisión se cobra al inicio del préstamo.

Paso 4: Cálculo del Costo Total del Préstamo

- Costo mensual: Suma de la cuota mensual y los seguros:

$$\text{Costo mensual} = 632,649 + 30,000 + 20,000 = 682,649$$

- Costo total durante la vida del préstamo (20 años):

$$\text{Costo total} = 682,649 \times 240 + 1,000,000 = 164,835,760$$

Paso 5: Revisión y Entrega del Resultado al Cliente

- El ejecutivo revisa estos cálculos manualmente y presenta el resultado al cliente: el costo total del préstamo, considerando todas las cuotas, seguros y la comisión inicial, es de \$164,835,760.

4.3 Historias de Usuario

Las Historias de Usuario que se deben implementar en la aplicación web son las siguientes:

Historia de Usuario	Micro-servicio	Descripción de Historia de Usuario
HU1: Simulación de Crédito Hipotecario	M1	Como cliente del banco, quiero poder simular un crédito hipotecario en la aplicación web, para conocer las cuotas mensuales y condiciones del préstamo antes de solicitarlo.
HU2: Registro de Nuevos Usuarios	M2	Como usuario interesado en solicitar un crédito hipotecario, quiero poder registrarme en la aplicación web con mis datos personales, para acceder a las funcionalidades de simulación y solicitud de crédito.
HU3: Solicitud de Crédito	M3	Como cliente del banco, quiero poder completar una solicitud de crédito hipotecario en línea, para iniciar el proceso de evaluación y aprobación del préstamo.

HU4: Evaluación de Crédito	M4	Como ejecutivo del banco, quiero evaluar las solicitudes de crédito para determinar la capacidad de pago del cliente y aprobar o rechazar la solicitud.
HU5: Seguimiento de Solicitudes	M5	Como cliente del banco, quiero poder hacer seguimiento en tiempo real al estado de mi solicitud de crédito, para conocer su progreso y saber si necesito realizar alguna acción adicional.
HU6: Cálculo de Costos Totales	M6*	Como cliente del banco, quiero conocer el costo total del préstamo hipotecario, para entender todas las cuotas, comisiones y seguros asociados antes de aceptar las condiciones.

M6*: Puede ser desarrollado como un microservicio independiente o incluido en algún otro microservicio.

5. Aspectos del desarrollo del producto

5.1 Respetto del Frontend

- Debe ser desarrollado usando ReactJS.
- Se requiere un único frontend para la aplicación.
- Se sugiere desarrollar usando *Visual Studio Code*.

5.2 Respetto del Backend

- Debe ser desarrollado usando el patrón arquitectural de microservicios.
- Debe ser desarrollado en *IntelliJ* o *Visual Studio Code*.
- Cada microservicio del backend debe ser desarrollado usando Spring Boot y usando una arquitectura de capas (@RestController, @Service, @Repository, y @Entity).
- El código fuente del backend debe ser escrito usando programación orientada a objetos.
- Cada microservicio (ver punto 4.3) debe ser implementado como un proyecto único e independiente.
- Cada microservicio debe usar su propia base de datos relacional (MySQL o PostgreSQL).
- El backend (además de tener los microservicios que implementan las HU) debe tener implementado los patrones de microservicios *ConfigServer*, *Service Discovery (Eureka Server)* y *API Gateway*.
- A excepción de *ConfigServer*, *Service Discovery (Eureka Server)* y *API Gateway*, todos los demás microservicios deben tener puertos asignados por el sistema (server.port=0).
- Los microservicios que implementen las HU deben comunicarse entre sí (según corresponda) mediante peticiones HTTP (usando *RestTemplate*).

5.3 Despliegue de la aplicación web en producción

- El frontend y todos los microservicios del backend deben ser empaquetados en contenedores Docker independientes y luego almacenados en *Docker Hub*.
- El despliegue de la aplicación (tanto del backend como del frontend) se debe realizar hacia un cluster de *Kubernetes* (por ejemplo, *minikube*) desde las imágenes almacenadas en *Docker Hub*. Se deben usar scripts del tipo *Deployment*, *Service*, *ConfigMap*, *Secrets*, etc. para realizar este despliegue en producción. *Nota: El cluster de Kubernetes puede estar en la nube o localmente.*
- La aplicación web debe poder ser accedida desde un navegador web.