



Análisis y creación de un sistema de impresión para el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano

Pablo Moisés Cuenca

James Vizueté

Instituto Superior Tecnológico Sudamericano

Análisis y Diseño Sistemas II

Ing. Patricio Villamarín, Mgs

Martes, 30 de julio de 2024

Índice

Introducción	3
Objetivos del Proyecto	3
Objetivo general	3
Objetivos específicos	3
Análisis del sistema	4
Casos de Uso	4
Descripción de los Actores	4
Diagramas de Casos de Uso	4
Requisitos del sistema	5
Requisitos funcionales	5
Requisitos no funcionales	8
Referencias	10

Introducción

El desarrollo de tecnologías de información y comunicación ha transformado la manera en que las instituciones educativas gestionan sus procesos internos y servicios a los estudiantes y profesores. En este contexto, el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano ha identificado la necesidad de optimizar su sistema de gestión de impresión de documentos, con el objetivo de mejorar la eficiencia y la accesibilidad del servicio para todos los usuarios.

El actual sistema de impresión del instituto presenta diversas limitaciones, tales como la falta de integración con otros sistemas institucionales, procesos manuales que aumentan el tiempo de espera y la posibilidad de errores humanos. Estas deficiencias no solo afectan la productividad del personal administrativo, sino que también impactan negativamente en la experiencia de los estudiantes y profesores.

Objetivos del Proyecto

Objetivo general

Desarrollar un sistema de gestión de impresión eficiente y accesible para el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, integrando tecnologías modernas y asegurando una experiencia de usuario mejorada.

Objetivos específicos

Automatizar el proceso de solicitud y gestión de impresiones. Reducir el tiempo y esfuerzo requerido para manejar las solicitudes de impresión mediante la automatización de procesos.

Desarrollar una interfaz de usuario intuitiva y accesible. Crear una interfaz de usuario que sea fácil de usar tanto para estudiantes como para profesores, facilitando la realización de solicitudes de impresión.

Implementar mecanismos de autenticación y autorización robustos. Garantizar que solo los usuarios autorizados puedan acceder a las funcionalidades críticas del sistema, protegiendo así la información y los recursos institucionales.

Proporcionar funcionalidades de administración avanzada para el personal administrativo. Equipar al personal administrativo con herramientas avanzadas para gestionar y supervisar todas las solicitudes de impresión.

Análisis del sistema

Casos de Uso

Descripción de los Actores

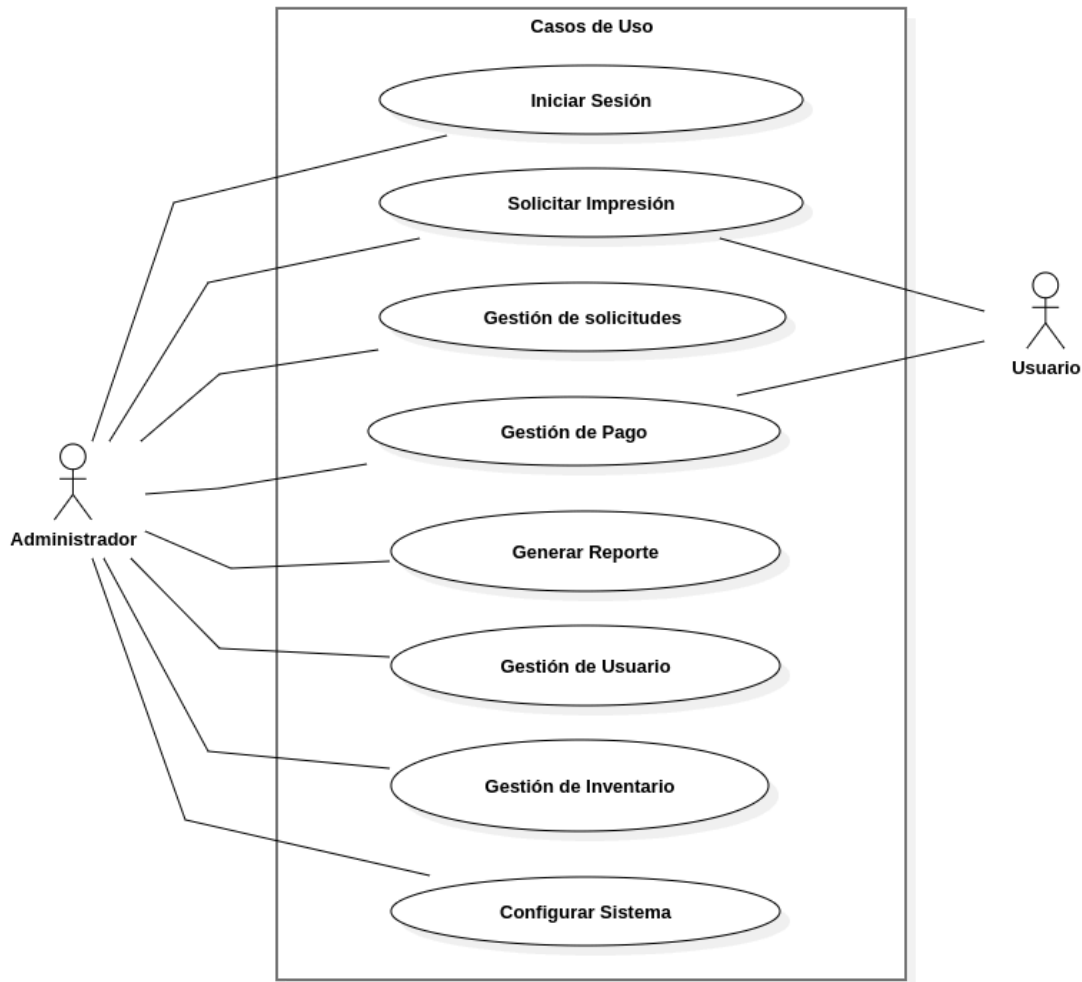
Administrador del Sistema. El administrador del sistema es el responsable de gestionar y supervisar todas las solicitudes de impresión. Tiene acceso a todas las funcionalidades del sistema, incluyendo la revisión y aprobación de solicitudes, la gestión de usuarios, la gestión de inventario, generación de reportes y la configuración del sistema.

Usuario (Estudiante o Profesor). El usuario puede ser un estudiante o un profesor del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano. Los usuarios pueden realizar solicitudes de impresión, proporcionando su identificación y rol (estudiante o profesor). Los usuarios no tienen acceso a la administración del sistema.

Diagramas de Casos de Uso

A continuación, se presenta el diagrama de caso de uso que ilustra las interacciones entre los actores y el sistema.

Figura 1
Caso de uso - Sistema de impresión para el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano



Nota. Diseño de autoría propia obtenido de StarUml, 2024.

Requisitos del sistema

Requisitos funcionales

Tabla 1

Requerimientos funcionales - Inicio de sesión

INICIO DE SESIÓN

DESCRIPCIÓN		
La Aplicación permitirá		
<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar sesión ● Cerrar sesión 		
Precondiciones		
<ul style="list-style-type: none"> ● Para poder iniciar sesión el administrador deberá estar registrado en la base de datos con anticipación, con correo electrónico o username y contraseña respectivas. 		
TRATAMIENTOS DE ERRORES		
<ul style="list-style-type: none"> ● Si el usuario ingresa un correo electrónico o nombre de usuario incorrecto el sistema presentará un mensaje de “Usuario Incorrecto”. ● Si el usuario ingresa una contraseña incorrecta el sistema presentará un mensaje de “Contraseña Incorrecta”. 		
REFERENCIA	FUNCIÓN	CATEGORÍA
RF001	El sistema deberá tener la capacidad de habilitar el acceso al iniciar sesión utilizando las credenciales adecuadas	Evidente
RF002	El sistema deberá brindar la opción al usuario de finalizar su sesión en cualquier momento que lo solicite.	Evidente

Tabla 2

Requerimientos funcionales - Solicitar Impresión

SOLICITAR IMPRESIÓN		
DESCRIPCIÓN		
La Aplicación permitirá		
<ul style="list-style-type: none"> ● Crear una solicitud. ● Cancelar la solicitud. 		
Precondiciones		
<ul style="list-style-type: none"> ● Para realizar los procesos incluidos en la solicitud de impresión el usuario debe tener acceso a Internet y conocer su número de identificación. ● Para acceder a la ventana de formulario el usuario debe ser parte del ISTS, mediante validación con el “Academicok” 		
TRATAMIENTOS DE ERRORES		
<ul style="list-style-type: none"> ● Si el usuario no forma parte del ISTS el sistema presentará un mensaje de error. ● Si el usuario ingresa el rol o número de cédula no válido 		
REFERENCIA	FUNCIÓN	CATEGORÍA

RF003	El sistema le permitirá al usuario enviar un documento proporcionando su rol y cédula.	Evidente
RF004	El sistema le permitirá al usuario cancelar la solicitud de impresión.	Evidente

Tabla 3*Requerimientos funcionales - Gestión de solicitudes*

GESTIÓN DE SOLICITUDES		
DESCRIPCIÓN		
La Aplicación permitirá		
<ul style="list-style-type: none"> • Aprobar las solicitudes de impresión. • Revisar los detalles de la solicitud. • Actualizar el estado de la solicitud. • Filtrar solicitudes. 		
Precondiciones		
<ul style="list-style-type: none"> • Para realizar los procesos incluidos en la gestión de solicitudes es necesario que el administrador haya iniciado sesión en el sistema. • Para acceder a la ventana de gestión de solicitudes el mismo debe tener rol de administrador y permisos de acceso a esa ruta. 		
TRATAMIENTOS DE ERRORES		
<ul style="list-style-type: none"> • Si el administrador no ha iniciado sesión no podrá acceder al módulo de gestión de solicitudes. • Si el administrador ingresa un dato inválido en el filtro de consulta de solicitudes el sistema presentará un mensaje de error. 		
REFERENCIA	FUNCIÓN	CATEGORÍA
RF005	El sistema le permitirá al administrador aprobar las solicitudes de impresión.	Evidente
RF006	El sistema le permitirá al administrador ver una lista detallada de todas las solicitudes.	Evidente
RF007	El sistema le permitirá al administrador modificar o actualizar los datos del usuario.	Evidente
RF008	El sistema permitirá realizar una búsqueda sobre las solicitudes por medio de filtros, cómo roles, fechas, tipo de impresión o tipo de color.	Evidente

Tabla 4

Requerimientos funcionales - Gestión de usuario

GESTIÓN DE USUARIO		
DESCRIPCIÓN		
La Aplicación permitirá		
<ul style="list-style-type: none"> • Listar todos los usuarios. • Actualizar los datos de un usuario. • Eliminar un usuario. • Buscar usuario por nombres, rol o correo electrónico. 		
Precondiciones		
<ul style="list-style-type: none"> • Para realizar los procesos incluidos en la gestión de usuarios es necesario que el administrador haya iniciado sesión en el sistema. • Para acceder a la ventana de gestión de usuarios el mismo debe tener rol de administrador y permisos de acceso a esa ruta. 		
TRATAMIENTOS DE ERRORES		
<ul style="list-style-type: none"> • Si el administrador no ha iniciado sesión no podrá acceder al módulo de gestión de usuarios. • Si el administrador ingresa un dato inválido en el formulario de consulta de usuarios el sistema presentará un mensaje de error. 		
REFERENCIA	FUNCIÓN	CATEGORÍA
RF009	El sistema le permitirá al administrador ver una tabla detallada de los datos de los usuarios	Evidente
RF010	El sistema le permitirá al administrador modificar o actualizar los datos del usuario.	Evidente
RF011	El sistema permitirá al administrador dar de baja a un usuario.	Evidente
RF012	El sistema permitirá realizar una búsqueda sobre los usuarios registrados por medio del nombre, correo electrónico o rol.	Evidente

*Requisitos no funcionales***Tabla NNN**

Requerimientos no funcionales del sistema

Requerimientos	Descripción
----------------	-------------

Experiencia del Usuario	El sistema deberá tener una interfaz fácil de usar y atractiva, siguiendo estándares de diseño centrados en el usuario para una adopción sencilla.
Desempeño	Se espera que el sistema proporcione respuestas rápidas y tiempos de carga optimizados, incluso bajo cargas pesadas.
Seguridad	Medidas robustas de seguridad, incluyendo autenticación segura, autorización adecuada y cifrado de datos, serán implementadas para proteger información confidencial.
Disponibilidad	El sistema estará disponible 24/7, con un tiempo de inactividad mínimo para mantenimientos programados.
Escalabilidad	El sistema deberá ser capaz de crecer y manejar mayores usuarios, transacciones y volúmenes de datos en el futuro.
Compatibilidad	Se asegurará que el sistema sea compatible con diversos navegadores web y dispositivos, garantizando una experiencia consistente.
Cumplimiento Normativo	El código será modular y fácil de mantener, con documentación clara y procesos de actualización y parcheo sencillos.
Mantenibilidad	Se permitirá la integración con otros sistemas según sea necesario, como plataformas de contabilidad y herramientas de análisis.

Nota. Atributos y detalles de los requerimientos no funcionales del sistema.

Diseño del sistema

Diagrama de Clases

El diagrama de clases es una representación estática que muestra las clases que componen el sistema, sus atributos, métodos y las relaciones entre ellas. En el contexto del sistema de impresión para el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, las clases principales incluyen “Usuario”, “Administrador”, “SolicitudImpresion” y “SistemaImpresion”. Este diagrama ayuda a visualizar la estructura del sistema y a definir cómo interactúan sus diferentes componentes.

[Archivo adjunto hecho en StarUml]

Diagramas de Secuencia

Los diagramas de secuencia muestran cómo interactúan los objetos del sistema a lo largo del tiempo para llevar a cabo un proceso específico. Cada diagrama de secuencia

corresponde a un caso de uso y detalla el flujo de mensajes entre los objetos involucrados. En este proyecto, los diagramas de secuencia para los casos de uso principales (como Solicitar Impresión, Revisar Solicitudes de Impresión y Aprobar/Rechazar Solicitudes de Impresión) ilustran el orden de las operaciones y la interacción entre el usuario, el administrador y el sistema.

[Por concluir]

Diagrama de Componentes

El diagrama de componentes describe la organización del sistema en términos de sus componentes físicos y las relaciones entre ellos. Muestra cómo los diferentes módulos del sistema se integran y colaboran para proporcionar las funcionalidades necesarias. Los componentes principales en este sistema incluyen el API Gateway, el Servicio de Autenticación, el Servicio de Gestión de Usuarios, el Servicio de Gestión de Solicitudes de Impresión y la Base de Datos. Este diagrama ayuda a entender la arquitectura del sistema y cómo se distribuyen las responsabilidades entre sus partes.

[Archivo adjunto hecho en StarUml]

Diagrama de Usuarios

El diagrama de usuarios identifica los diferentes roles en el sistema y las acciones que pueden realizar. En el caso del sistema de impresión, los actores principales son el Administrador del Sistema y el Usuario (que puede ser un Estudiante o Profesor). Este diagrama muestra las interacciones permitidas para cada rol, proporcionando una visión clara de las capacidades y restricciones de cada tipo de usuario.

[Por concluir]

Diagrama Entidad-Relación

El diagrama entidad-relación (ER) es una representación gráfica que muestra las entidades del sistema, sus atributos y las relaciones entre ellas. Es fundamental para diseñar la base de datos del sistema, asegurando que se capturen todas las relaciones necesarias para la funcionalidad completa del sistema. En este proyecto, las entidades principales incluyen Usuario, Administrador, SolicitudImpresion y Documento.

[Archivo adjunto hecho en StarUml]

Desarrollo del sistema

Tecnologías utilizadas

Backend: NestJS

Frontend: Vite con React

Base de Datos: MySQL

Prototipado: Figma

Estructura del Proyecto

El proyecto sigue una arquitectura de software limpia y hexagonal para asegurar una separación clara de responsabilidades y una fácil mantenibilidad. La estructura del proyecto está dividida en varios módulos, cada uno encargado de una parte específica de la funcionalidad del sistema. Este código lo puede encontrar en <https://github.com/ccxnu/sistema-impresion>.

Principales Módulos y Componentes:

Módulo de autenticación: Gestiona el inicio de sesión y la autenticación de los administradores.

Módulo de usuarios: Maneja la creación, modificación y eliminación de usuarios.

Módulo de solicitudes de Impresión: Gestiona la creación, revisión, aprobación y rechazo de solicitudes de impresión.

Módulo de configuración: Permite al administrador configurar diversos parámetros del sistema.

Desarrollo del Backend

Configuración del Entorno de Desarrollo

Instalación de NestJS: Utilización de TypeScript para el desarrollo y configuración inicial con `@nestjs/cli`.

Configuración de MySQL: Instalación de TypeORM para la gestión de la base de datos y configuración del archivo `database.module.ts` para conectar con MySQL.

Variables de Entorno: Configuración de variables de entorno para gestionar las credenciales y configuraciones sensibles.

Principales Funcionalidades Implementadas

Autenticación y Autorización: Implementación de JWT para la autenticación de administradores.

Gestión de Usuarios y Roles: CRUD de usuarios y verificación de usuarios a través de API externa basada en rol y número de identificación.

Gestión de Solicitudes de Impresión: Creación de solicitudes de impresión y revisión, aprobación y rechazo de solicitudes por parte del administrador.

Gestión de Usuarios y Roles

Creación de Usuarios: Endpoint para la creación de usuarios con rol y cédula.

Verificación de Usuarios: Endpoint para verificar usuarios mediante una API externa.

Gestión de Roles: Asignación de roles a usuarios (estudiante o profesor).

Gestión de Solicitudes de Impresión

Creación de solicitudes: Endpoint para que los usuarios puedan enviar una solicitud de impresión con un documento PDF.

Revisión de solicitudes: Endpoint para que el administrador revise las solicitudes pendientes.

Aprobación/Rechazo de solicitudes: Endpoint para aprobar o rechazar solicitudes de impresión.

Desarrollo del Frontend

Configuración del Entorno de Desarrollo

Instalación de Vite: Configuración inicial de Vite con React.

Configuración de Axios: Configuración de Axios para realizar llamadas a la API del backend.

Gestión de Estados: Utilización de Context API o Redux para la gestión de estados globales.

Principales Componentes y Páginas

Componentes de autenticación: Componentes para el inicio de sesión del administrador.

Componentes de Gestión de Usuarios: Formularios para la creación y edición de usuarios.

Componentes de Solicitudes de Impresión: Formularios para la creación de solicitudes de impresión. y páginas para la revisión y gestión de solicitudes por parte del administrador.

Integración con el Backend

Llamadas a la API: Implementación de llamadas a la API del backend utilizando Axios.

Manejo de Errores: Implementación de manejo de errores para mostrar mensajes de error al usuario.

Diseño de la Interfaz

Descripción del Prototipo en Figma

El prototipo en Figma incluye el diseño visual de todas las pantallas principales del sistema, asegurando una experiencia de usuario intuitiva y consistente. El diseño se centra en la simplicidad y facilidad de uso, tanto para los usuarios como para el administrador.

Principales Pantallas y Flujos de Usuario

Pantalla de Inicio de Sesión: Para que el administrador pueda autenticarse en el sistema.

Pantalla de Gestión de Usuarios: Para que el administrador pueda ver, crear, editar y eliminar usuarios.

Pantalla de Solicitudes de Impresión: Para que los usuarios puedan crear nuevas solicitudes de impresión y para que el administrador pueda revisar y gestionar las solicitudes pendientes.

Pantalla de Configuración del Sistema: Para que el administrador pueda configurar los parámetros del sistema.

Implementación y Pruebas

Plan de Implementación

Pasos para la Implementación del Sistema

1. Preparación del Entorno: Configurar herramientas necesarias (NestJS, Vite con React, MySQL) y configurar servidores de desarrollo, pruebas y producción.
2. Configuración de la Base de Datos: Crear y poblar las tablas necesarias en MySQL.
3. Desarrollo de Funcionalidades: Implementar funcionalidades del backend y desarrollar interfaces de usuario en el frontend.
4. Pruebas Unitarias e Integración: escribir y ejecutar pruebas unitarias e integración para asegurar el correcto funcionamiento de los componentes y su interacción.
5. Pruebas de Sistema: Verificar que el sistema completo funcione según lo esperado.
6. Despliegue en Producción: Implementar el sistema en producción y realizar pruebas finales.
7. Capacitación y Documentación: Capacitar a los usuarios y proporcionar documentación detallada.
8. Consideraciones para el Despliegue:
 - Escalabilidad: Asegurar infraestructura escalable.
 - Seguridad: Implementar medidas de seguridad y usar HTTPS.
 - Backup y Recuperación: Configurar sistemas de respaldo.
 - Monitoreo y Mantenimiento: Implementar herramientas de monitoreo y planificar el mantenimiento regular.

Pruebas del Sistema

Estrategia de Pruebas

1. Pruebas Unitarias: Probar componentes individuales usando frameworks como Jest y React Testing Library.
2. Pruebas de Integración: Probar interacción entre componentes y módulos.
3. Pruebas de Sistema: Probar el sistema completo en un entorno simulado de producción.

Casos de Prueba y Resultados

1. Autenticación del Administrador:

- Descripción: Verificar inicio de sesión del administrador.
 - Resultado Esperado: Inicio de sesión exitoso con credenciales válidas y token JWT.
2. Creación de Usuarios:
- Descripción: Verificar creación de nuevos usuarios.
 - Resultado Esperado: Usuarios creados y almacenados correctamente.
3. Solicitud de Impresión:
- Descripción: Verificar envío de solicitud de impresión por usuarios.
 - Resultado Esperado: Solicitudes de impresión enviadas y almacenadas correctamente.

Conclusiones

El desarrollo del sistema de impresión para el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano ha permitido implementar una solución eficiente y centralizada para la gestión de solicitudes de impresión. Se ha automatizado el proceso de solicitud, revisión y aprobación de impresiones, reduciendo significativamente el tiempo y esfuerzo manual requerido. Por otro lado, la implementación de JWT para la autenticación asegura que solo el administrador autorizado tenga acceso a funcionalidades críticas del sistema.

Además, la integración con APIs externas para la verificación de usuarios garantiza que solo estudiantes y profesores registrados puedan utilizar el sistema. y el uso de Vite con React para el frontend ha permitido crear una interfaz de usuario intuitiva y responsiva, mejorando la experiencia del usuario final. Cabe recalcar que el uso de Figma para el diseño de la interfaz ha permitido una planificación visual efectiva y una implementación coherente del diseño.

Limitaciones

Aunque la infraestructura actual es adecuada, la capacidad de escalabilidad puede ser limitada sin una arquitectura de microservicios. También, la verificación de usuarios depende de la disponibilidad y rendimiento de APIs externas del Academicok, lo que puede afectar la funcionalidad del sistema en caso de fallos en estas APIs.

Además, el almacenamiento y gestión de archivos PDF puede necesitar optimizaciones adicionales para manejar grandes volúmenes de datos y garantizar la integridad de los documentos. Aunque se ha trabajado en la usabilidad, la accesibilidad para

usuarios con discapacidades podría mejorarse con funcionalidades adicionales y optimizaciones en el diseño de la interfaz.

Recomendaciones

Implementar una arquitectura de microservicios para facilitar el escalado horizontal del sistema y manejar una mayor cantidad de usuarios y solicitudes. Por otra parte, desarrollar una estrategia de almacenamiento más eficiente para los archivos PDF, incluyendo la compresión de archivos y el uso de sistemas de almacenamiento distribuidos.

Incorporar características de accesibilidad, como soporte para lectores de pantalla y mejoras en la navegación por teclado, para asegurar que el sistema sea usable por todos los usuarios, independientemente de sus capacidades.

Implementar mecanismos de fallback y cacheo para reducir el impacto de la indisponibilidad de APIs externas en la funcionalidad del sistema y proveer más recursos de capacitación y soporte para usuarios y administradores, incluyendo tutoriales, guías y soporte técnico en línea, para asegurar una adopción y uso efectivo del sistema.

Referencias

Guías prácticas de clase de Centros de Cómputo.

Melhuish, C. (01 2011). Methods For Understanding The Relationships Between Learning and Space. doi:10.1007/978-94-6091-609-0_2