



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN INGENIERÍA DE SOFTWARE

Aplicación del estándar IEEE-12207 en el desarrollo del sistema
de automatización del meseros y caja (SAMC)

Autores:

- Bohórquez Camila
- Ñato Carlos
- Domínguez Pablo
- Viteri Jhosue

Quito - Ecuador

22 de enero de 2025

Resumen

El Sistema de Automatización de Meseros y Caja (SAMC) es una solución digital innovadora diseñada para optimizar las operaciones de los restaurantes, automatizando los procesos de pedidos y pagos. Mediante códigos QR integrados en cada mesa, los clientes pueden acceder a una interfaz intuitiva para explorar el menú, personalizar sus pedidos y completar pagos de manera eficiente.

Este sistema también ofrece beneficios clave al personal del restaurante, como la recepción de notificaciones en tiempo real de los pedidos, actualizaciones de inventario automáticas y generación de informes financieros, lo que asegura un flujo de trabajo ágil y sin errores. Al reducir la intervención manual, SAMC mejora la satisfacción del cliente, disminuye los tiempos de espera y optimiza el uso de los recursos disponibles.

Además, el sistema está diseñado con la flexibilidad necesaria para permitir actualizaciones y mantenimiento continuos, garantizando su escalabilidad y adaptabilidad ante nuevos requisitos o tecnologías emergentes. El control de versiones y la gestión de configuración se implementan a lo largo del ciclo de vida del software para asegurar la integridad y la evolución del sistema.

Características Clave del Sistema SAMC

- **Menú Digital:**
Los clientes pueden explorar el menú y hacer selecciones directamente desde sus dispositivos móviles, lo que mejora la experiencia de usuario y facilita la interacción con el sistema.
- **Flexibilidad de Pago:**
El sistema soporta opciones de pago tanto en efectivo como por transferencia bancaria, lo que ofrece a los clientes varias alternativas para completar sus compras. La integración de múltiples métodos de pago se diseñó bajo los estándares de seguridad y protección de datos, garantizando que las transacciones sean seguras.
- **Notificaciones en Tiempo Real:**
Los pedidos se comunican instantáneamente a los sistemas de cocina y facturación a través de notificaciones en tiempo real, lo que optimiza la operación y reduce los tiempos de espera. Esta característica se desarrolla según los requisitos de tiempo de respuesta definidos en las primeras fases de análisis.
- **Recopilación de Comentarios:**
Los clientes pueden calificar su experiencia directamente desde la plataforma, proporcionando comentarios que ayudan a los restaurantes a mejorar la calidad del servicio. Este módulo fue diseñado para cumplir con los requisitos de recopilación y análisis de datos y asegurar que los comentarios se registren y procesen de manera efectiva.

INDICE

1. Introducción	4
1.1. Propósito	4
1.2. Alcance del Sistema	4
1.3. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas	5
1.4. Referencias	5
1.5. Visión General del Documento	6
2. Descripción General	6
2.1. Perspectiva del Producto	6
2.2. Características del Producto	7
2.3. Características del Usuario	8
2.4. Restricciones	8
2.5. Suposiciones y Dependencias	9
2.6. Requisitos Futuros	9
3. Requisitos Específicos	10
3.1. Interfaces Externas	10
3.2. Funciones	11
3.3. Requisitos Funcionales y no Funcionales	12
4. Apéndices	15
4.1. Formatos de Entrada/Salida	15
4.2. Resultados del Análisis de Costos	16
1. Costos de Desarrollo e Implementación:	16
2. Costos de Infraestructura:	17
3. Costos de Mantenimiento:	17
4. Costos Operativos:	17
5. Retorno de la Inversión:	18
4.3. Restricciones del Entorno de Desarrollo	18

1. Introducción

Este documento presenta una descripción detallada del Sistema de Automatización de Meseros y Caja (SAMC), destacando su diseño, funcionalidades y beneficios dentro del entorno de un restaurante. A lo largo del documento, se explicarán los componentes principales del sistema, desde su arquitectura técnica hasta su interfaz con los usuarios, así como los procesos automatizados que optimizan la experiencia de clientes y personal. Además, se incluyen las especificaciones técnicas, los requisitos funcionales y no funcionales, y las pautas para la implementación y mantenimiento del sistema.

1.1. Propósito

El propósito de este documento es definir y detallar el **Sistema de Automatización de Meseros y Caja (SAMC)**, una solución tecnológica orientada a optimizar las operaciones de los restaurantes mediante la automatización de los procesos de pedidos y pagos.

El sistema permite una gestión eficiente de las operaciones internas del restaurante, facilita la interacción del cliente con el menú digital y ofrece opciones de pago diversificadas. Además, está diseñado para asegurar una alta usabilidad, eficiencia operativa, y satisfacción tanto para clientes como para el personal del restaurante.

El objetivo de este documento es proporcionar una descripción completa del sistema y su ciclo de vida, asegurando que se cumplen los requisitos funcionales y no funcionales, y que el sistema esté alineado con los principios del estándar IEEE 12207.

1.2. Alcance del Sistema

El alcance del **Sistema de Automatización de Meseros y Caja (SAMC)** abarca la automatización de los procesos clave en un restaurante, que incluyen la toma de pedidos, la gestión de pagos, la actualización de inventario y la generación de informes. Los componentes principales del sistema incluyen:

- Interfaz de usuario basada en códigos QR para que los clientes puedan visualizar el menú, personalizar pedidos y realizar pagos.

- Notificación en tiempo real de los pedidos a los sistemas de cocina y facturación.
- Flexibilidad de pagos a través de métodos como efectivo y transferencia bancaria.
- Sistema de recopilación de comentarios de clientes para mejorar la calidad del servicio.

Este sistema está diseñado para su implementación en restaurantes de diferentes tamaños y configuraciones, con un enfoque en la escalabilidad y adaptabilidad.

1.3. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

SAMC: Sistema de Automatización de Meseros y Caja.

QR: Código de respuesta rápida (Quick Response), utilizado para acceder al menú digital del restaurante.

API: Interfaz de Programación de Aplicaciones, utilizada para integrar sistemas de pago y notificaciones en tiempo real.

UI: Interfaz de usuario, hace referencia a la parte del sistema con la que los usuarios interactúan directamente.

IEEE 12207: Estándar internacional para el ciclo de vida del software, que cubre las fases de desarrollo, mantenimiento y gestión del software.

1.4. Referencias

- IEEE 12207-2017, "Software Life Cycle Processes," IEEE, 2017.
- Technical Specifications for the Secure Payment System (SPS), Version 1.1, ABC Financial Services, 2023.
- Personal Data Protection Regulation (NPDP), National Data Protection Agency, 2021.
- García, A. et al. (2018). "Automatización en Restaurantes: Eficiencia Operativa y Satisfacción del Cliente." *Revista de Innovación Tecnológica*, Vol. 15, pp. 45-56.

1.5. Visión General del Documento

Este documento está organizado de la siguiente manera:

- **Introducción:** Presenta el propósito, el alcance, las definiciones y referencias clave, y proporciona una visión general de la estructura del documento.
- **Requisitos del Sistema:** Describe los requisitos funcionales y no funcionales que guían el desarrollo del SAMC, incluyendo los requisitos de seguridad, rendimiento y usabilidad.
- **Diseño y Arquitectura del Sistema:** Expone la arquitectura del sistema, describiendo los componentes clave y su interacción.
- **Desarrollo e Implementación:** Detalla las fases de desarrollo del sistema, incluyendo la codificación, las pruebas y la implementación.
- **Validación y Verificación:** Expone los procedimientos utilizados para verificar que el sistema cumple con los requisitos especificados.
- **Mantenimiento y Actualizaciones:** Aborda las prácticas de mantenimiento, gestión de configuraciones y control de versiones, garantizando la evolución del sistema a lo largo de su ciclo de vida.
- **Conclusiones y Recomendaciones:** Presenta un resumen de los logros del proyecto y las recomendaciones para futuras mejoras.

2. Descripción General

Se proporciona una visión de alto nivel del producto, destacando sus características clave, los usuarios para los que está destinado, las restricciones y dependencias, así como los requisitos que podrían ser necesarios en el futuro. Este capítulo sirve como una introducción a los aspectos funcionales y no funcionales del Sistema de Automatización de Meseros y Caja (SAMC).

2.1. Perspectiva del Producto

El Sistema de Automatización de Meseros y Caja (SAMC) es una solución integral para restaurantes que integra tecnologías de automatización de pedidos y pagos a través de una interfaz digital basada en códigos QR. Este sistema facilita la interacción de los clientes con el restaurante mediante el acceso al menú

digital, la personalización de los pedidos y la realización de pagos, lo cual agiliza las operaciones y mejora la experiencia del cliente.

SAMC se posiciona como una solución innovadora dentro del ecosistema de gestión de restaurantes, al integrar funcionalidades que optimizan tanto la experiencia del cliente como las operaciones internas del restaurante. El sistema se comunica en tiempo real con los sistemas de cocina y facturación, permitiendo una gestión más eficiente de los recursos y una mejor toma de decisiones por parte del personal del restaurante.

El sistema se desarrollará con base en los estándares IEEE 12207, asegurando que todo el ciclo de vida del software, desde el diseño hasta el mantenimiento, siga un enfoque estructurado y documentado.

2.2. Características del Producto

Las principales características del Sistema de Automatización de Meseros y Caja (SAMC) son las siguientes:

- a. **Menú Digital Interactivo:** Los clientes pueden explorar el menú, personalizar sus pedidos y ver opciones adicionales directamente desde sus dispositivos móviles mediante un código QR.
- b. **Opciones de Pago Flexibles:** El sistema permite a los clientes pagar utilizando diferentes métodos como efectivo y transferencia bancaria, garantizando una experiencia de pago fluida.
- c. **Notificaciones en Tiempo Real:** Los pedidos se envían instantáneamente a los sistemas de cocina y facturación, asegurando que el flujo de trabajo sea eficiente y sin demoras.
- d. **Recopilación de comentarios:** El sistema permite a los clientes proporcionar retroalimentación sobre su experiencia, ayudando al restaurante a mejorar la calidad del servicio.
- e. **Gestión de Inventario y Reportes:** SAMC mantiene un registro actualizado del inventario, enviando notificaciones automáticas para reabastecer productos cuando sea necesario y generando informes financieros detallados.
- f. **Seguridad y Protección de Datos:** El sistema garantiza la seguridad en las transacciones, cumpliendo con los estándares de protección de datos y seguridad cibernética, lo que brinda confianza tanto a clientes como a los administradores del restaurante.

2.3. Características del Usuario

Las características del usuario para el Sistema de Automatización de Meseros y Caja (SAMC) varían según el tipo de usuario que interactúa con el sistema:

- a. **Clientes:** Los clientes son usuarios finales que interactúan con el sistema para acceder al menú, personalizar pedidos y realizar pagos. Se espera que los usuarios sean principalmente personas sin conocimientos técnicos, por lo que la interfaz debe ser intuitiva y fácil de usar. Además, los clientes pueden ofrecer retroalimentación sobre su experiencia.
- b. **Meseros/Personal del Restaurante:** Este grupo de usuarios interactúa con el sistema principalmente para recibir notificaciones sobre los pedidos, ver detalles de las órdenes y gestionar las solicitudes de los clientes. También tienen acceso a reportes de inventario y pueden recibir alertas sobre el estado de los pagos.
- c. **Administradores/Propietarios del Restaurante:** Son responsables de la **gestión del sistema**, supervisando el flujo de pedidos y pagos, monitoreando el inventario y utilizando los informes financieros generados por el sistema para tomar decisiones estratégicas.
- d. **Cocineros y Personal de Cocina:** Reciben notificaciones en tiempo real sobre los pedidos y sus detalles, permitiéndoles gestionar las órdenes con eficiencia. Estos usuarios pueden tener acceso a una interfaz simplificada para ver sólo la información relacionada con la preparación de los alimentos.

2.4. Restricciones

Las restricciones del Sistema de Automatización de Meseros y Caja (SAMC) incluyen los siguientes factores:

- a. **Dependencia de Conectividad a Internet:** El sistema depende de una conexión a Internet para funcionar correctamente, especialmente para la integración en tiempo real de los pedidos y pagos.
- b. **Compatibilidad con Dispositivos Móviles:** El sistema está diseñado para ser accesible principalmente desde dispositivos móviles, por lo que su funcionamiento está limitado a las características y capacidades de los dispositivos utilizados por los clientes.

- c. **Seguridad de Datos:** Aunque el sistema está diseñado para cumplir con altos estándares de seguridad, existe la posibilidad de vulnerabilidades debido a factores externos, como la ciberseguridad.
- d. **Limitaciones de Integración con Otros Sistemas:** La integración de SAMC con otros sistemas (por ejemplo, sistemas de pago externos, software de gestión de inventarios) puede enfrentar desafíos en términos de compatibilidad y sincronización de datos.
- e. **Costo de Implementación:** La adopción de la tecnología requiere una inversión inicial considerable en infraestructura, dispositivos y capacitación.

2.5. Suposiciones y Dependencias

El desarrollo y funcionamiento del Sistema de Automatización de Meseros y Caja (SAMC) se basa en las siguientes suposiciones y dependencias:

- a. **Conectividad y Disponibilidad de Internet:** Se asume que el restaurante tendrá acceso constante a una red de Internet confiable para la operación fluida del sistema.
- b. **Disponibilidad de Hardware y Dispositivos:** El sistema depende de que los clientes y el personal del restaurante cuenten con dispositivos compatibles, como teléfonos móviles, tabletas o sistemas de punto de venta (POS).
- c. **Regulaciones Locales de Pago:** Se supone que las regulaciones locales sobre transacciones financieras y pagos electrónicos son seguidas adecuadamente para garantizar el cumplimiento normativo.
- d. **Colaboración del Personal del Restaurante:** Se asume que el personal de cocina y servicio será entrenado adecuadamente para usar el sistema y colaborar con su funcionamiento eficiente.

2.6. Requisitos Futuros

Los requisitos futuros del Sistema de Automatización de Meseros y Caja (SAMC) podrían incluir:

- a. **Expansión de Opciones de Pago:** Incorporar nuevos métodos de pago, como billeteras electrónicas o pagos con criptomonedas, para ampliar las opciones disponibles para los clientes.
- b. **Integración con Sistemas Externos:** Desarrollar interfaces para la integración con otros sistemas de gestión de restaurantes, como software de contabilidad, gestión de empleados o CRM.
- c. **Optimización de la Inteligencia Artificial:** Implementar algoritmos de inteligencia artificial para personalizar las recomendaciones de menú según las preferencias de los clientes y mejorar la experiencia de usuario.
- d. **Escalabilidad:** Ampliar la capacidad del sistema para manejar grandes volúmenes de pedidos y usuarios simultáneamente, especialmente en cadenas de restaurantes grandes.
- e. **Soporte Multilingüe:** Incorporar soporte para múltiples idiomas en la interfaz, permitiendo la expansión internacional del sistema.

3. Requisitos Específicos

3.1. Interfaces Externas

El Sistema de Automatización de Meseros y Caja (SAMC) debe ser capaz de interactuar con plataformas externas de manera controlada, respetando las dependencias clave del sistema. Esto incluye la integración con sistemas de pago en línea, pero bajo la suposición de que se cuenta con una red de Internet confiable para procesar las transacciones de forma fluida.

Las interfaces con sistemas de cocina y facturación estarán diseñadas para recibir y enviar información en tiempo real, facilitando la comunicación entre meseros, cocina y caja, lo cual depende de la disponibilidad de dispositivos compatibles por parte del personal del restaurante.

El sistema debe ser adaptable a diferentes configuraciones de hardware disponibles, como teléfonos móviles, tabletas, etc. Los cuales son necesarios para la operativa del sistema. Además, todas las integraciones y transacciones deben cumplir con las regulaciones locales sobre pagos electrónicos y protección de datos, lo que requiere que las plataformas de pago externas se ajusten a las normativas pertinentes.

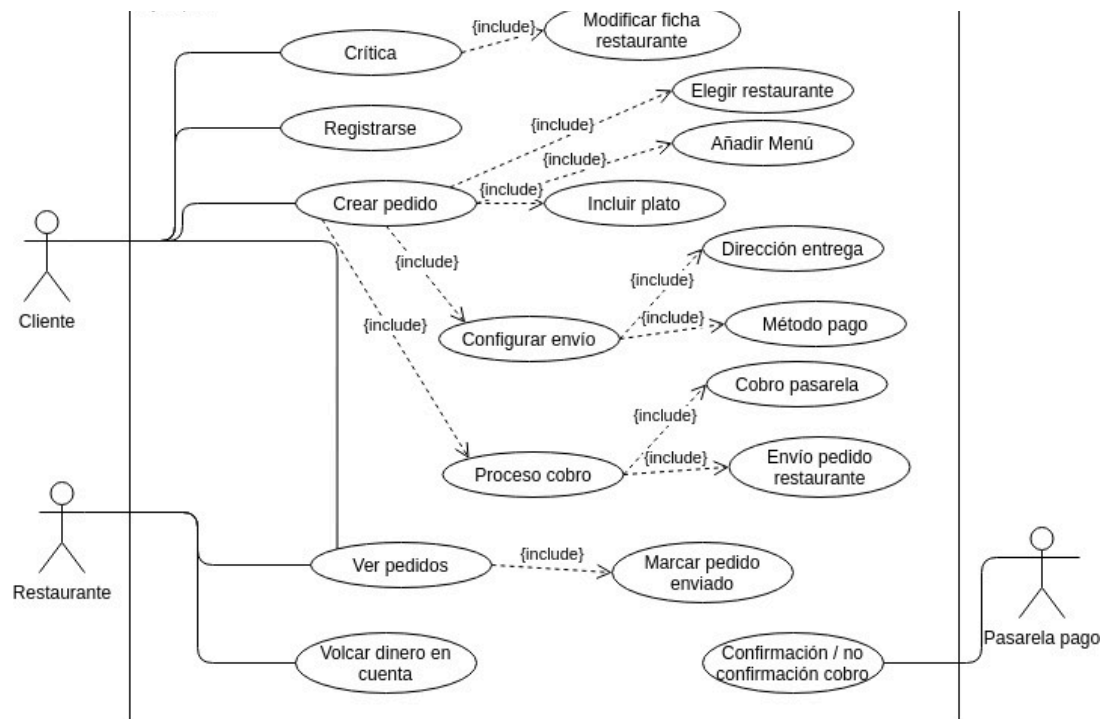
3.2. Funciones

El sistema debe permitir a los clientes realizar pedidos desde dispositivos móviles, visualizar un menú digital, seleccionar productos, personalizarlos y enviarlos a la cocina. Debe manejar el procesamiento de pagos de manera segura, ofreciendo opciones como tarjetas de crédito/débito, pagos móviles y transferencias electrónicas.

También debe generar notificaciones en tiempo real para los meseros y la cocina sobre el estado de los pedidos. Además, debe ser capaz de gestionar el inventario en tiempo real, reduciendo automáticamente las cantidades disponibles cuando se registran pedidos. El sistema debe contar con una funcionalidad para recopilar comentarios de los clientes sobre su experiencia.

Figura 1

Diagrama de casos de uso para la gestión del restaurante



Nota: La imagen ilustra un diagrama de casos de uso para la gestión de un restaurante, donde se muestran las interacciones entre el cliente, el camarero y el sistema de gestión de pedidos.

3.3. Requisitos Funcionales y no Funcionales

Requisitos Funcionales

1. Menú Digital Interactivo

- El sistema debe permitir que los clientes accedan al menú digital mediante un código QR en cada mesa.
- Los clientes deben poder visualizar, seleccionar y personalizar sus pedidos directamente desde sus dispositivos móviles.
- El sistema debe permitir que los clientes vean información adicional sobre los productos, como descripciones, precios, ingredientes y alérgenos.

2. Gestión de Pedidos

- Los pedidos realizados por los clientes deben ser enviados automáticamente a la cocina para su preparación.
- El sistema debe registrar las modificaciones realizadas a los pedidos (personalización de platos, eliminación de ingredientes, etc.) y reflejarlas en la orden que recibe la cocina.
- Los clientes deben recibir notificaciones en tiempo real sobre el estado de su pedido (por ejemplo, "En preparación", "Listo para servir").

3. Procesamiento de Pagos

- El sistema debe soportar múltiples opciones de pago, como efectivo, tarjetas de crédito/débito, pagos móviles y transferencias bancarias.
- Los pagos deben procesarse de forma segura, utilizando cifrado y cumpliendo con las normativas de protección de datos.
- El sistema debe generar automáticamente las facturas electrónicas en formato PDF, reflejando el monto total, los impuestos y detalles de la transacción.

4. Notificaciones en Tiempo Real

- El sistema debe enviar notificaciones instantáneas a los meseros y personal de cocina cuando se realicen nuevos pedidos.
- Las notificaciones deben incluir detalles clave como el número de la mesa, los productos solicitados, el tiempo estimado de preparación, etc.

5. Recopilación de Comentarios de Clientes

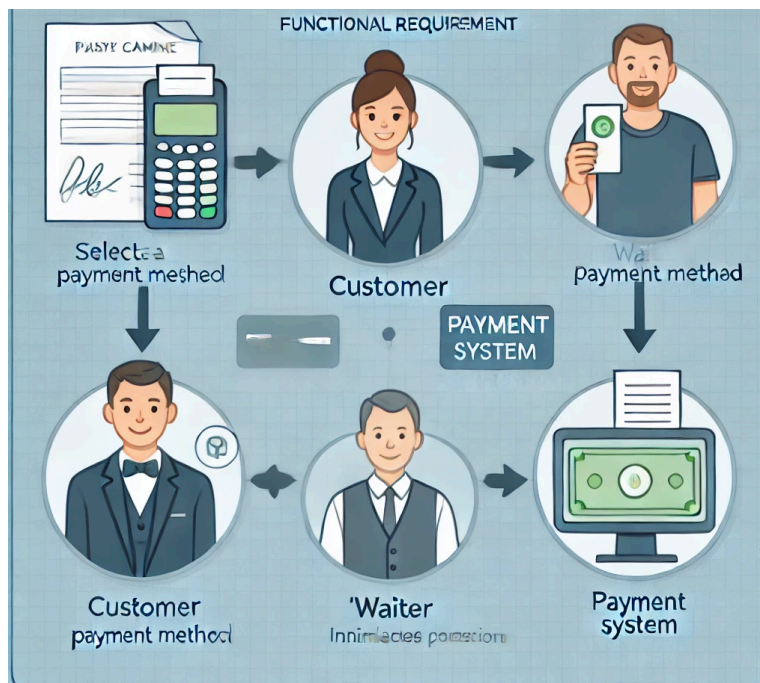
- El sistema debe permitir a los clientes calificar su experiencia y dejar comentarios sobre el servicio, la comida, etc.
- Los comentarios deben ser recopilados de manera estructurada, permitiendo al restaurante realizar un análisis de la satisfacción del cliente.

6. Gestión de Inventario

- El sistema debe actualizar automáticamente el inventario en tiempo real a medida que se registran pedidos.
- El sistema debe generar alertas cuando un producto esté por agotarse, para que el personal del restaurante pueda tomar las medidas necesarias.

Figura 2

Diagrama de casos de uso del proceso de pagos del restaurante



Nota: Este diagrama detalla las responsabilidades de los actores involucrados, centrado en el proceso de pago del sistema.

Requisitos No Funcionales

1. Seguridad

- El sistema debe garantizar la protección de los datos sensibles de los clientes, como información de pagos y datos personales.

2. Rendimiento

- El sistema debe ser capaz de manejar un gran volumen de transacciones simultáneas sin degradar su rendimiento.
- Los tiempos de respuesta de las solicitudes de pedidos y pagos deben ser eficientes, incluso en picos de alta demanda.

3. Escalabilidad

- El sistema debe ser escalable para adaptarse a restaurantes de diferentes tamaños, desde pequeños establecimientos hasta cadenas de restaurantes.
- Debe ser capaz de manejar un aumento en el número de usuarios y transacciones sin comprometer su rendimiento.

4. Usabilidad

- La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar, tanto para los clientes como para los empleados del restaurante.
- Debe ofrecer soporte multilingüe, permitiendo la adaptación a diferentes mercados internacionales.

5. Compatibilidad

- El sistema debe ser compatible con una amplia gama de dispositivos móviles, incluyendo smartphones y tabletas, que ejecuten sistemas operativos como Android e iOS.
- Debe ser accesible desde navegadores web modernos como Google Chrome, Firefox, Safari y Microsoft Edge.

6. Mantenimiento y Actualizaciones

- El sistema debe estar diseñado para permitir actualizaciones continuas y mantenimiento sin causar interrupciones en las operaciones del restaurante.
- Las actualizaciones deben incluir nuevas funcionalidades, mejoras en la seguridad y corrección de errores.

3.4. Restricciones de Diseño

El diseño del Sistema de Automatización de Meseros y Caja (SAMC) debe tener en cuenta varias restricciones para garantizar su funcionamiento eficiente y adaptabilidad en diferentes entornos de restaurantes.

El sistema depende de una conectividad constante y confiable a Internet para la comunicación en tiempo real entre los clientes, meseros, cocina y caja. Además, la interfaz de usuario debe ser completamente responsiva, adaptándose a dispositivos móviles como smartphones y tabletas, que son los principales puntos de interacción del cliente.

Es necesario que el diseño sea flexible para integrarse con sistemas de pago, cocina y facturación ya existentes, permitiendo que el sistema se conecte con diversas plataformas sin comprometer la seguridad y la coherencia de la información. La seguridad de los datos es fundamental, por lo que el diseño debe cumplir con altos estándares de ciberseguridad y asegurar la protección de los datos personales y las transacciones.

Además, debe contemplar la escalabilidad, permitiendo la adaptación a restaurantes de diferentes tamaños, y ser flexible para incorporar nuevas funcionalidades sin afectar el rendimiento. Finalmente, la usabilidad es clave, y la interfaz debe ser intuitiva, permitiendo que tanto clientes como empleados interactúen con el sistema de manera fácil y eficiente, reduciendo la curva de aprendizaje.

4. Apéndices

4.1. Formatos de Entrada/Salida

El Sistema de Automatización de Meseros y Caja (SAMC) utiliza diversos formatos de entrada y salida para garantizar una operación eficiente y fluida:

- **Formatos de Entrada:**

- **Pedidos del Cliente:** Información ingresada a través de interfaces móviles, como selección de productos, personalización de platos, y métodos de pago.
- **Datos del menú:** Archivos JSON o XML que contienen los detalles del menú, precios y descripciones.
- **Información de Usuarios:** Datos capturados durante el registro o inicio de sesión, como nombres, correos electrónicos y preferencias de idioma.

- **Actualización de Inventario:** Datos cargados para gestionar el inventario.
- **Formatos de Salida:**
 - **Pedidos Procesados:** Información enviada a la cocina en formato JSON o XML, incluyendo detalles como la descripción del plato y el tiempo estimado de preparación.
 - **Facturación Electrónica:** Facturas generadas en formato PDF con todos los detalles de la transacción.
 - **Notificaciones:** Mensajes en tiempo real enviados al dispositivo del cliente y a la interfaz de cocina y meseros en formato texto o JSON.
 - **Informes:** Archivos PDF que resumen métricas de ventas, inventario y preferencias del cliente.

4.2. Resultados del Análisis de Costos

El análisis de costos para la implementación del Sistema de Automatización de Meseros y Caja (SAMC) se basa en una evaluación integral de los recursos requeridos, la infraestructura necesaria, los costos operativos y el retorno esperado de la inversión. A continuación se detallan los principales componentes analizados:

1. Costos de Desarrollo e Implementación:

- **Desarrollo del Software:** Incluye salarios del equipo de desarrollo, licencias de software, y herramientas de gestión de proyectos.
- **Pruebas y Validación:** Costos asociados a las pruebas funcionales y de rendimiento para asegurar que el sistema cumple con los requisitos especificados. Incluye también los costos de hardware para entornos de prueba.
- **Implementación Inicial:** Costos relacionados con la configuración del sistema en los restaurantes, que incluyen la integración con sistemas de punto de venta (POS), la instalación de dispositivos como tabletas y teléfonos, y la capacitación del personal.

2. Costos de Infraestructura:

- **Dispositivos Móviles:** Tablets o teléfonos móviles que servirán como interfaces para el sistema. Dependiendo del tamaño del restaurante, se necesitará un número específico de dispositivos para los meseros y el personal de cocina.
- **Red y Conectividad:** Dado que el sistema depende de la conectividad a Internet, se debe asegurar una red robusta que soporte el tráfico de datos en tiempo real. Los costos incluyen routers, repetidores Wi-Fi y servicios de Internet de alta velocidad.
- **Servidores y Almacenamiento:** Para el procesamiento y almacenamiento de los datos generados por el SAMC, se puede optar por servidores locales o servicios en la nube, lo que implica costos de suscripción y mantenimiento.

3. Costos de Mantenimiento:

- **Actualizaciones y Soporte Técnico:** Incluye el desarrollo de actualizaciones periódicas para mejorar el sistema, corregir errores y agregar nuevas funcionalidades. También cubre el soporte técnico en caso de fallas.
- **Licencias de Software:** Algunas de las herramientas y plataformas utilizadas para el desarrollo y la operación del SAMC requieren licencias que deben renovarse anualmente.
- **Capacitación Continua:** Se necesita realizar entrenamientos periódicos para el personal de los restaurantes, especialmente cuando se introducen nuevas funciones o actualizaciones.

4. Costos Operativos:

- **Monitoreo de Servidores:** Servicios que aseguren que el sistema esté disponible 24/7, incluyendo la vigilancia de la red y la gestión de incidencias.
- **Seguridad y Protección de Datos:** Implementación de medidas de seguridad como el cifrado de datos, cortafuegos y sistemas de autenticación, necesarias para cumplir con las normativas de protección de datos.

5. Retorno de la Inversión:

- **Reducción de Costos Operativos:** La automatización de pedidos y pagos reduce la necesidad de personal adicional y minimiza errores en el procesamiento de pedidos, lo que disminuye los costos operativos.
- **Aumento en la Satisfacción del Cliente:** La mejora en la experiencia del cliente y la rapidez en el servicio se espera que incrementen las ventas y generen fidelización.
- **Optimización del Inventario:** El sistema ayuda a reducir las pérdidas de inventario mediante una gestión automatizada, lo que impacta positivamente en el margen de beneficios.

4.3. Restricciones del Entorno de Desarrollo

El desarrollo del sistema se limita por las siguientes condiciones:

- **Lenguajes de Programación:** El sistema debe desarrollarse utilizando HTML, CSS, y JavaScript, garantizando compatibilidad con navegadores modernos y dispositivos móviles.
- **Entorno de Ejecución:** Debe ser compatible con navegadores ampliamente utilizados, como Google Chrome, Firefox, Edge y Safari.
- **Accesibilidad:** La interfaz debe cumplir con estándares de accesibilidad web para ser utilizada por usuarios con diferentes capacidades.
- **Resiliencia Offline:** Aunque requiere conexión a Internet, debe incluir mecanismos que minimicen la interrupción en caso de fallos breves de conectividad.