

Informe técnico

“Visita Segura”



Equipo 8 de proyecto de Capstone

Docente

Arcela Orellana Silva

Equipo alumnos

Daniel Marcelo Novoa Vega

Sebastián Escobedo

Institución

Duoc UC, San Bernardo

Santiago, 18 de octubre de 2025

Resumen

El proyecto "Visita Segura" surge para mejorar el registro de visitantes en la sede Duoc UC San Bernardo, actualmente gestionado mediante procesos manuales que generan lentitud, errores y limitaciones en la trazabilidad. La propuesta consiste en diseñar e implementar una plataforma digital que automatiza el registro de visitantes mediante la lectura de códigos QR presentes en las cédulas de identidad chilenas, capturando datos de manera rápida y precisa. La solución utiliza un stack tecnológico moderno compuesto por React.js en el frontend, Node.js en el backend y SQLite como base de datos, integrando librerías especializadas como QRjs, y se desarrolla bajo la metodología Scrumban, combinando planificación iterativa con flexibilidad visual. El sistema permite generar reportes automáticos, mantener un historial digital de ingresos, cumplir protocolos de seguridad y normativas de protección de datos, fortaleciendo la seguridad institucional y optimizando la experiencia de visitantes y personal. Como resultados esperados, se proyecta una reducción del 25% en los tiempos de registro, mejora en la trazabilidad de accesos y eficiencia del control de accesos, ofreciendo además una solución escalable y replicable para otras organizaciones que buscan modernizar sus procesos de control y registro.

Palabras clave: QR, automatización, registro de visitantes, seguridad institucional, Duoc UC

Abstract

The "Safe Visit" project aims to improve visitor registration at the Duoc UC San Bernardo campus, currently managed through manual processes that generate slowness, errors, and limitations in traceability. The proposal consists of designing and implementing a digital platform that automates visitor registration by reading QR codes on Chilean identity cards, capturing data quickly and accurately. The solution uses a modern technology stack composed of React.js in the frontend, Node.js in the backend, and SQLite as a database, integrating specialized libraries such as QR.js. It is developed using the Scrumban methodology, combining iterative planning with visual flexibility. The system allows for the generation of automatic reports, maintaining a digital history of entries, complying with security protocols and data protection regulations, strengthening institutional security, and optimizing the experience for visitors and staff. The expected results include a 25% reduction in check-in times, improved access traceability, and improved access control efficiency. It also offers a scalable and replicable solution for other organizations looking to modernize their control and check-in processes.

Keywords: QR code, automation, visitor registration, institutional security, Duoc UC

Índice

1. [Resumen](#)
2. [Planteamiento del Problema / Necesidad u Oportunidad detectada](#)
3. [Justificación](#)
4. [Estado del Arte / Situación Actual](#)
5. [Hipótesis de trabajo](#)
6. [Objetivos](#)
7. [Metodología](#)
8. [Resultados y productos esperados/Discusión](#)
9. [Alcance e Impacto / vinculación con entorno](#)
10. [Mecanismos de Transferencia](#)
11. [Modelo de Negocio / Sustentabilidad del Proyecto](#)
12. [Difusión de resultados](#)
13. [Entidades Participantes](#)
14. [Conclusiones](#)
15. [Gestión del Proyecto](#)
16. [Referencias bibliográficas](#)

1. Planteamiento del Problema y oportunidad detectada

El proyecto Visita Segura surge ante la necesidad de optimizar el registro de visitantes en la sede Duoc UC San Bernardo, proceso que actualmente se realiza en papel. Este método genera demoras en la atención, errores en la captura de datos y dificultades para mantener una trazabilidad confiable, lo que impacta directamente en la eficiencia administrativa y en la seguridad institucional.

Desde un enfoque técnico, se identifican varias limitaciones. La transcripción manual de información no garantiza exactitud ni evita duplicados. La ausencia de un sistema centralizado de almacenamiento restringe la generación de reportes en tiempo real y complica la gestión de accesos. Además, el soporte físico puede perderse o manipularse sin dejar registro, aumentando la vulnerabilidad de los datos.

A esto se suma la falta de protocolos robustos de protección de información personal, lo que expone a la institución a riesgos de confidencialidad e incumplimiento normativo. En un entorno donde la digitalización y la ciberseguridad son prioritarias, estas deficiencias resaltan la necesidad de adoptar soluciones tecnológicas modernas.

La oportunidad detectada consiste en implementar un sistema digital que automatice la captura de datos mediante lectura de códigos QR, almacene la información en bases de datos seguras y facilite la generación de reportes estadísticos para la toma de decisiones. Este cambio permitirá reducir tiempos de registro, minimizar errores y fortalecer la trazabilidad de los ingresos, al mismo tiempo que ofrece un modelo escalable aplicable en otras organizaciones.

En síntesis, la problemática actual limita la eficiencia y seguridad del control de accesos, generando la necesidad de transformar un procedimiento manual y vulnerable en un sistema confiable, ágil y alineado con las exigencias actuales de gestión y protección de datos.

2. Justificación

El proyecto Visita Segura se justifica por la necesidad de mejorar el actual sistema de registro de visitantes en la sede Duoc UC San Bernardo, que al ser manual genera demoras, errores y falta de trazabilidad en la información. Estos problemas afectan la eficiencia administrativa y debilitan el control de accesos.

En el ámbito social, la propuesta busca agilizar la atención y brindar una experiencia más fluida a los usuarios. Desde el plano económico, contribuye a reducir el uso de papel y optimizar los recursos destinados al personal encargado de los registros. En términos prácticos, la digitalización mediante lectura de códigos QR, almacenamiento seguro de datos y generación de reportes automáticos asegura procesos más confiables, rápidos y alineados con estándares de seguridad.

Además, el proyecto fortalece competencias en diseño de sistemas, gestión de información y seguridad digital, aportando valor académico y profesional, y ofreciendo una solución escalable aplicable en otras instituciones

3. Estado del Arte

El registro automatizado de visitantes mediante tecnología QR representa una evolución natural de los sistemas de control de acceso tradicionales, impulsada por la necesidad de mayor eficiencia, trazabilidad y seguridad en organizaciones modernas. La revisión de antecedentes revela múltiples aproximaciones tecnológicas implementadas en contextos similares a nivel nacional e internacional.

En el ámbito educacional chileno, instituciones como la Universidad Católica y la Universidad de Chile han implementado sistemas digitales de registro

que incluyen componentes de lectura automática de documentos de identidad. Sin embargo, estas soluciones tienden a ser sistemas propietarios costosos con funcionalidades limitadas específicamente adaptadas a sus contextos institucionales particulares.

A nivel internacional, universidades como el MIT y Stanford han desarrollado sistemas integrados de gestión de visitantes que combinan tecnología QR, reconocimiento facial, y análisis predictivo para optimizar flujos de personas en campus universitarios. Estos sistemas demuestran la factibilidad técnica y los beneficios operativos de la automatización, aunque sus costos de implementación y mantenimiento los hacen inaccesibles para instituciones de educación técnica.

El mercado de software comercial ofrece soluciones como HID Visitor Manager, Proxyclick, y Envoy que proporcionan capacidades similares mediante plataformas SaaS. Estas alternativas requieren suscripciones mensuales significativas y presentan limitaciones en personalización y control de datos, factores críticos para instituciones educativas que manejan información sensible de menores de edad.

La tecnología de lectura de códigos QR en documentos de identidad chilenos ha sido validada exitosamente en implementaciones del sector bancario y servicios públicos, confirmando la viabilidad técnica de la aproximación propuesta. Según el Servicio de Registro Civil e Identificación (2019), los códigos QR incorporados en las cédulas de identidad chilenas desde 2013 contienen información verificable y estandarizada, proporcionando una base tecnológica sólida para el desarrollo de aplicaciones de identificación automática.

Los estudios sobre automatización de procesos de registro demuestran beneficios significativos en eficiencia operativa. Como señalan Pressman y Maxim (2019), los sistemas automatizados de captura de datos reducen los errores humanos inherentes a la transcripción manual y mejoran la consistencia de los

procesos organizacionales. Esta aproximación es especialmente relevante en contextos donde la precisión de datos es crítica para la seguridad y trazabilidad.

El vacío identificado consiste en la ausencia de soluciones open-source específicamente diseñadas para instituciones educativas chilenas que integren lectura QR de cédulas nacionales con capacidades de reporte y análisis adaptadas a normativas locales de protección de datos. "Visita Segura" aborda directamente esta oportunidad mediante una solución escalable, costo-efectiva y culturalmente adaptada.

4. Hipótesis de trabajo

La implementación de la plataforma digital Visita Segura mejora significativamente el registro de visitantes en la sede Duoc UC San Bernardo, al reducir los tiempos de atención, minimizar los errores en la captura de datos y fortalecer la trazabilidad de la información. La utilización de códigos QR en las cédulas de identidad permite que los datos personales se registren de forma automática y precisa, evitando inconsistencias y duplicados, lo que asegura un control de accesos más confiable.

El sistema de almacenamiento seguro garantiza la protección de la información sensible y facilita la generación de reportes automáticos, lo que contribuye a la supervisión y toma de decisiones en tiempo real. Como consecuencia, la plataforma digital incrementa la eficiencia operativa del personal administrativo, mejora la experiencia de los visitantes y refuerza los protocolos de seguridad institucional.

En síntesis, se espera que la adopción de Visita Segura transforme un proceso manual y vulnerable en un sistema ágil, seguro y escalable, demostrando que la digitalización del registro de visitantes tiene un impacto directo y medible en la eficiencia, confiabilidad y trazabilidad del control de accesos.

5. Objetivos

Los objetivos del proyecto *Visita Segura* se plantean con el propósito de guiar el desarrollo de la plataforma digital y garantizar que los resultados esperados respondan a las problemáticas identificadas. Se define un objetivo general que aborda la solución central y varios objetivos específicos que detallan las acciones necesarias para alcanzar dicho objetivo de manera eficiente y medible.

5.1 Objetivo General

Desarrollar e implementar la plataforma digital *Visita Segura* para automatizar el registro de visitantes en la sede Duoc UC San Bernardo, mejorando la eficiencia operativa, la seguridad institucional y la experiencia de los usuarios.

5.2 Objetivos Específicos

1. Diseñar un sistema web optimizado para dispositivos móviles que permita la captura y validación automática de datos mediante códigos QR.
2. Crear una base de datos segura y eficiente que garantice la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información de los visitantes.
3. Desarrollar interfaces intuitivas para visitantes y personal administrativo, facilitando el manejo de registros y consultas.
4. Implementar funcionalidades de generación de reportes estadísticos y control de accesos para apoyar la supervisión y la toma de decisiones.
5. Establecer protocolos de seguridad alineados con normativas vigentes para proteger los datos personales y reforzar la confianza en el sistema.
6. Realizar pruebas de funcionalidad, usabilidad y seguridad antes de la implementación definitiva del sistema.

7.

6. Metodología

El proyecto Visita Segura se desarrolla bajo la metodología Scrumban, una aproximación híbrida que combina la planificación iterativa y ceremonia estructurada de Scrum con la flexibilidad visual y gestión de flujo continuo de Kanban. Esta metodología resulta particularmente apropiada para el contexto académico y las características específicas del equipo de desarrollo, proporcionando estructura suficiente para garantizar entregas periódicas mientras mantiene la adaptabilidad necesaria para responder a cambios en requisitos y restricciones temporales académicas.

6.1 Estructura de Sprints y Ceremonias

El desarrollo se organiza en sprints de 2 semanas, optimizando la frecuencia de entrega de valor mientras permite tiempo suficiente para desarrollo, testing y documentación de funcionalidades complejas. Cada sprint incluye las siguientes ceremonias adaptadas al contexto del proyecto:

Daily Scrums virtuales de 15 minutos realizados diariamente a las 21:00 horas mediante Discord, enfocados en progreso, impedimentos y coordinación de tareas interdependientes. Esta modalidad permite flexibilidad para conciliar horarios académicos manteniendo comunicación constante.

Sprint Reviews realizados los fines de semana con duración de 1 hora, incluyendo demostración de funcionalidades completadas, retrospectiva de proceso, y planificación del sprint siguiente. Estas sesiones incorporan evaluación de calidad de código, validación de cumplimiento de criterios de aceptación, e identificación de mejoras de proceso.

Demos con stakeholders programadas cada 3 semanas con personal de seguridad y administración de la sede, permitiendo validación temprana de funcionalidades y ajustes basados en retroalimentación de usuarios reales.

6.2 Stack Tecnológico y Herramientas

En el apartado del frontend usaremos React.js v19.1.1 con Bootstrap v5.3.8 para desarrollo de interfaces responsive, implementando componentes reutilizables y estado global mediante Context API. La selección de React se fundamenta en su amplia documentación, comunidad activa, y capacidad de integración con librerías especializadas para lectura QR.

Por el lado del Backend estaremos usando [Node.js](#) v22.19.0 con Express.js v5.2.0 para desarrollo de APIs REST, implementando middleware personalizado para autenticación, validación de datos, y manejo de errores. JWT para gestión de sesiones y control de acceso basado en roles.

La Base de datos estará alojada de forma local con SQLite como sistema de gestión de base de datos relacional, seleccionado por su robustez, capacidades de cifrado nativo, y excelente rendimiento en consultas complejas. Implementación de índices optimizados y procedimientos almacenados para operaciones frecuentes.

Lectura QR se integró la librería QRJS para captura y decodificación de códigos QR, con fallbacks múltiples para maximizar compatibilidad entre dispositivos y condiciones de iluminación variables.

6.3 Gestión de Proyecto y Colaboración

Para el Control de versiones se utilizara GitHub, incluyendo ramas separadas para desarrollo, testing, y producción. Code reviews obligatorios mediante pull requests antes de integración a rama principal.

Gestión de tareas con GitHub Projects para tracking de issues, milestones, y progreso de sprints, complementado con tableros Kanban para visualización de flujo de trabajo e identificación de cuellos de botella.

6.3.1 Comunicación

En el apartado de comunicación, se utilizará Discord como herramienta principal para reuniones y seguimiento de avances. Para la gestión de entregables y juntas virtuales con los stakeholders, se empleará Microsoft Teams. Además, el correo institucional será el medio oficial de comunicación. Para mantener un control ordenado del progreso, se utilizará Trello como plataforma de gestión de tableros, adaptada a la metodología seleccionada.

6.4 Fases de Desarrollo y Entregables

Fase 1 Análisis y Diseño (Semanas 1-4): Análisis detallado de requisitos funcionales y no funcionales mediante entrevistas con stakeholders, casos de uso completos documentados en formato UML, diseño de arquitectura del sistema incluyendo diagramas de componentes y despliegue, diseño de base de datos con modelo entidad-relación optimizado, y wireframes de interfaces de usuario validados con usuarios finales.

Fase 2 Desarrollo Core (Semanas 5-8): Implementación de módulos fundamentales incluyendo configuración de entorno de desarrollo y base de datos, desarrollo de APIs REST para gestión de usuarios y visitantes, implementación de funcionalidades de lectura QR con manejo de errores robusto, desarrollo de interfaces de usuario principales con diseño responsive, y integración de sistema de autenticación y autorización.

Fase 3 Integración y Optimización (Semanas 9-13): Integración completa de componentes frontend y backend, implementación de medidas de seguridad

avanzadas incluyendo cifrado y auditoría, desarrollo de módulo de reportes con exportación en múltiples formatos, testing exhaustivo incluyendo pruebas unitarias, de integración, y de carga, optimización de rendimiento y corrección de bugs identificados, y documentación técnica completa incluyendo manuales de usuario y administrador.

6.5 Métricas y Control de Calidad

Cobertura de testing de Mínimo 80% del código mediante pruebas unitarias automatizadas, complementadas con pruebas de integración para validar interacciones entre módulos y pruebas de interfaz de usuario para garantizar funcionalidad end-to-end.

Estándares de código Implementando linting automatizado mediante ESLint con configuración personalizada, convenciones de naming consistentes siguiendo estándares de la industria, y documentación para funciones críticas y algoritmos complejos.

6.5.1 Criterios de aceptación:

El tiempo de respuesta debera ser menor a 10 segundos para operaciones de lectura de QRs, soporte para mínimo 3 registros simultáneos sin degradación de rendimiento, y disponibilidad del sistema superior al 99% durante horarios operativos desde 04:00 a 23:59.

6.7 Historias de usuario

Las "historias de usuario" son narraciones que describen cómo las personas utilizan productos o servicios en situaciones concretas. Su finalidad es comprender la experiencia del usuario en la vida real para mejorar el diseño y la eficacia de los productos y servicios. Estas historias ayudan a adaptar soluciones a las necesidades de los usuarios y a optimizar su satisfacción.

En el proyecto, hemos organizado las historias de usuarios en cuatro

secciones: administrador, visitante, operador y encargado TI. Esta división tiene como objetivo proporcionar una mayor claridad y estructura para facilitar la comprensión de estas historias.

Se obtuvieron un total de ??? puntos de historias, los cuales fueron distribuidos en un conjunto de ? sprints. Cada sprint consta de un total de ?? puntos de historia de usuario, a excepción del último sprint que contará con ? puntos. Es importante destacar que la duración establecida para cada sprint es de ? semanas.

Campo	Contenido
ID	HDU_001
Usuario	Operador
Nombre Historia	Registro automático mediante escaneo de código QR de cédula
Sprint	1
Valor	BÁSICO
Esfuerzo	13
<p>Descripción: Como operador, quiero escanear el código QR de la cédula de identidad del visitante para registrar sus datos de manera rápida y reducir errores, de modo que pueda agilizar el proceso de ingreso y minimizar las filas en portería.</p>	
<p>Criterio de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema debe reconocer y extraer los datos del código QR. Se debe incluir nombre completo, RUN, fecha de nacimiento, sexo, número de documento, fecha, hora y tipo de evento. • El sistema debe validar automáticamente que el visitante no se encuentre en la lista de personas restringidas antes de permitir el registro. • La interfaz debe mostrar los datos capturados en pantalla para verificación visual del guardia antes de confirmar el registro. • En caso de código QR ilegible o dañado, el sistema debe mostrar un mensaje de error específico y sugerir el registro manual. • El sistema debe generar un registro único con identificador de transacciones para cada ingreso. 	

- Debe quedar registrado el usuario que realizó el registro para fines de auditoría.

Campo	Contenido
ID	HDU_002
Usuario	Administrador
Nombre Historia	Consulta y gestión de historial de accesos
Sprint	2
Valor	ATRACTIVO
Esfuerzo	8
<p>Descripción: Como administrador, quiero consultar el historial completo de visitas ingresadas al campus para tener trazabilidad de todos los accesos, identificar patrones de comportamiento y generar reportes de seguridad que permitan tomar decisiones informadas sobre el control de acceso.</p>	
<p>Criterio de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La plataforma debe proporcionar un dashboard básico que incluya lista de accesos ordenados por fecha ya hora, contador de personas que han ingresado y salido y la opción de exportar los registros en formato CSV. • El historial debe conservar los registros por 30 días para cumplir con requisitos de trazabilidad. • Debe quedar registrado el usuario que realizó el registro para fines de auditoría. 	

Campo	Contenido
ID	HDU_003
Usuario	Visitante
Nombre Historia	Ingreso rápido con confirmación
Sprint	1
Valor	BÁSICO
Esfuerzo	5
<p>Descripción: Como visitante, quiero que mi ingreso sea registrado de forma rápida utilizando únicamente mi cédula de identidad para reducir el tiempo de espera en portería y tener una experiencia de acceso fluida.</p>	
<p>Criterio de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> El tiempo total del proceso de registro (desde el escaneo hasta la confirmación) no debe superar los 10 segundos en condiciones normales de operación. El sistema debe emitir una señal sonora distintiva (tono agradable) que confirme el registro exitoso. 	

Campo	Contenido
ID	HDU_004
Usuario	Encargado de TI
Nombre Historia	Protección y cifrado de datos personales
Sprint	1
Valor	BÁSICO
Esfuerzo	13
<p>Descripción: Como encargado de TI, quiero que todos los datos de los visitantes se almacenen de manera segura y cifrada para cumplir con la Ley de Protección de Datos Personales (Ley 19.628 en Chile) y garantizar la privacidad de la información sensible.</p>	
<p>Criterio de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Los datos deben almacenarse encriptados en la base de datos utilizando algoritmos estándar de la industria AES-256. ● Las contraseñas de los usuarios del sistema deben almacenarse usando hash con salt . ● El acceso a la base de datos debe requerir autenticación segura con credenciales únicas por usuario autorizado. ● Solo personal autorizado con roles específicos podrá acceder a datos sensibles completos. ● El sistema debe implementar conexiones seguras HTTPS/TLS para todas las comunicaciones. 	

Campo	Contenido
ID	HDU_005
Usuario	Administrador
Nombre Historia	Registro y control de tiempos de permanencia
Sprint	2
Valor	UNIDIMENSIONAL
Esfuerzo	8
<p>Descripción: Como administrador, quiero registrar también la hora de salida de cada visitante para tener un control completo de los tiempos de permanencia en la sede, identificar visitantes que no han registrado salida, y generar estadísticas de duración de visitas.</p>	
<p>Criterio de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema debe registrar automáticamente la hora de salida al escanear nuevamente la cédula del visitante en el punto de salida. • Al detectar un escaneo de salida, el sistema debe: buscar el registro de ingreso más reciente sin salida registrada, calcular automáticamente la duración de la visita, y actualizar el registro con la hora de salida. • La pantalla de confirmación de salida debe mostrar: nombre del visitante, hora de ingreso, hora de salida, tiempo total de permanencia. • Debe ser posible consultar en tiempo real qué visitantes están actualmente en las instalaciones que hayan ingresado pero no han registrado salida. • Debe permitir registrar salidas manualmente en caso de que el visitante no pueda escanear su cédula al salir. 	

- Los reportes de visitas deben incluir el tiempo de permanencia como campo analizable para estadísticas.

Campo	Contenido
ID	HDU_006
Usuario	Operador
Nombre Historia	Gestión de visitantes con restricción de acceso
Sprint	2
Valor	UNIDIMENSIONAL
Esfuerzo	8
<p>Descripción: Como operador, quiero que el sistema me permita marcar a ciertos visitantes como restringidos o bloqueados para que se impida su ingreso en futuros intentos, garantizando la seguridad de las instalaciones y del personal.</p>	
<p>Criterio de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema debe permitir agregar visitantes a la lista de restringidos mediante búsqueda por RUT o nombre, con obligación de incluir: motivo de la restricción, fecha de inicio de la restricción, fecha de término (opcional, puede ser indefinida), y nombre del funcionario que aprobó la restricción. • Al intentar registrar el ingreso de un visitante restringido, el sistema debe: bloquear automáticamente el registro,, mostrar en pantalla " VISITANTE RESTRINGIDO", y mostrar el motivo de la restricción al guardia. • El sistema debe registrar todos los intentos de ingreso de personas restringidas con: fecha/hora del intento, guardia que detectó el intento. 	

- Debe existir una interfaz de gestión de la lista negra accesible que pueda agregar, modificar y eliminar. Además de poder ver el historial de cambios.
- Todo cambio en la lista debe quedar auditado: quién hizo el cambio, cuándo, y qué modificó.

Campo	Contenido
ID	HDU_007
Usuario	Administrador
Nombre Historia	Pre-registro de visitas agendadas
Sprint	3
Valor	ATRACTIVO
Esfuerzo	13
<p>Descripción: Como administrador, quiero registrar visitas programadas en el sistema con antelación para agilizar el ingreso de invitados esperados, mejorar la experiencia del visitante y facilitar el control de acceso en eventos o reuniones planificadas.</p>	
<p>Criterio de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema debe permitir crear registros de visitas programadas ingresando: datos del visitante nombre o RUN, fecha y motivo de la visita. • La interfaz debe incluir un calendario visual donde se puedan ver todas las visitas programadas por día. • Al momento del ingreso, cuando el operador escanea la cédula del visitante programado, el sistema debe: reconocerlo como "VISITA PROGRAMADA" 	

- El sistema debe generar reportes de cumplimiento: visitas programadas vs visitas efectivamente realizadas.

Campo	Contenido
ID	HDU_008
Usuario	Encargado de TI
Nombre Historia	Sistema de roles
Sprint	1
Valor	BÁSICO
Esfuerzo	13
<p>Descripción: Como encargado de TI, quiero configurar roles y permisos diferenciados para los distintos usuarios del sistema para controlar de manera precisa quién puede ver, editar, eliminar o exportar información, garantizando la seguridad y trazabilidad de las operaciones.</p>	
<p>Criterio de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema debe implementar al menos 2 roles básicos con permisos predefinidos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Operador: Registrar ingresos/salidas, ver registro del día actual, registro manual de respaldo. ○ Administrador: Acceso a auditoría completa, reportes, dashboard, lista negra y visitas programadas. 	

- Cada usuario debe tener credenciales únicas (usuario y contraseña) con política de contraseñas seguras: mínimo 8 caracteres, combinación de mayúsculas, minúsculas, números.
- El sistema debe registrar en auditoría todas las acciones realizadas por cada usuario con timestamp y detalles de la operación.

Campo	Contenido
ID	HDU_009
Usuario	Operador
Nombre Historia	Ingreso manual en caso de fallo del sistema automático
Sprint	1
Valor	BÁSICO
Esfuerzo	5
<p>Descripción: Como operador, quiero poder registrar manualmente los datos de un visitante en caso de fallo del lector de QR, daño en la cédula del visitante, o cualquier problema técnico que impida el escaneo automático, para no detener el flujo de ingreso de personas.</p>	
<p>Criterio de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema debe proporcionar un formulario de registro manual fácilmente accesible desde la pantalla principal con un botón claramente visible "REGISTRO MANUAL". • El formulario debe solicitar los campos mínimos obligatorios: nombre completo, RUN , fecha de nacimiento, sexo, número de documento, motivo 	

de la visita seleccionable desde lista predefinida y debe incluir un campo seleccionable del tipo de inconveniente.

- Todo registro manual debe quedar marcado automáticamente con una etiqueta "INGRESO MANUAL" visible en el historial para fines de auditoría y control de calidad.

Campo	Contenido
ID	HDU_010
Usuario	Administrador
Nombre Historia	Detección automática de patrones anómalos de acceso
Sprint	4
Valor	ATRACTIVO
Esfuerzo	13
Descripción: Como administrador, quiero recibir alertas automáticas cuando el sistema detecte patrones de comportamiento inusual o sospechoso en los accesos de visitantes para identificar posibles riesgos de seguridad, intentos de acceso no autorizados o situaciones que requieran investigación adicional.	
Criterio de Aceptación: <ul style="list-style-type: none">• El sistema debe implementar un motor de análisis que evalúe automáticamente el historial de visitas y detecte las siguientes anomalías:<ul style="list-style-type: none">○ Mismo visitante ingresando múltiples veces en un mismo día (más de 3 ingresos).	

- Visitante que permanece en las instalaciones por tiempo excesivo (más de 20 horas continuas).
- Se debe generar un registro de las anomalías incluyendo información como nombre y RUN del visitante, descripción del comportamiento detectado.
- Debe existir un dashboard de alertas donde se visualicen todas las alertas generadas.

6.7.1 Método de valorización

Aplicamos un enfoque basado en la teoría de la satisfacción del cliente propuesta por Kano. En lugar de las cinco categorías originales, utilizamos una adaptación que considera tres factores principales: Factores Básicos, Factores de Desempeño y Factores Atractivos.

- Factores Básicos: Son las características esenciales que el cliente da por supuestas; su ausencia genera insatisfacción.
- Factores de Desempeño: La satisfacción aumenta o disminuye de forma proporcional al nivel de cumplimiento de estas características.
- Factores Atractivos: No son esperados, pero su presencia genera un alto nivel de satisfacción o deleite.

Este enfoque simplificado permite comprender con mayor claridad el impacto de cada característica en la satisfacción del cliente y establecer prioridades de mejora acordes a su importancia percibida.

6.7.2 Metodo calculo de esfuerzo

Para el cálculo del esfuerzo, empleamos la técnica del Planning Poker, reconocida por el uso de cartas de poker en el proceso de estimación. Cada carta representa un valor en puntos de historia que refleja el esfuerzo relativo necesario para completar una tarea en comparación con otras. Utilizamos cartas con valores de la secuencia de Fibonacci (1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89) para abordar la incertidumbre y variabilidad a medida que las estimaciones aumentan. Además, tomamos la historia de usuario HDU_??? con un esfuerzo estimado de ? como punto de referencia principal para calcular el esfuerzo de otras historias.

6.6 Product backlog

El Product Backlog constituye una lista dinámica y meticulosamente ordenada de todos los elementos que se aspiran incorporar al proyecto. En este contexto, estos elementos se corresponden con las historias de usuario previamente mencionadas. Dicha lista se encuentra priorizada, situando en la parte superior aquellas que ostentan mayor relevancia, y en la parte inferior, aquellas de menor importancia.

A continuación, presentamos una tabla resumida del Product Backlog. Para obtener información detallada acerca de las historias de usuario mencionadas, se facilita un código de identificación (ID) que permite su búsqueda en el punto 6.7.

7. Resultados y productos esperados

Se espera un MVP "Visita Segura" funcional, contando con una plataforma web completamente operativa que integra lectura de códigos QR, registro inmediato en base de datos, y consulta de historiales. El sistema demuestra

reducción en tiempos de registro comparado con el método manual, validando la hipótesis central del proyecto.

Base de Datos Segura y optimizada utilizando SQLite con esquema normalizado que incluye cifrado AES-256 para datos sensibles, índices optimizados para consultas frecuentes, y procedimientos almacenados para operaciones complejas. La base de datos mantiene integridad referencial completa y capacidad de auditoría mediante logs inmutables.

Módulo de Reportes y Analisis automatizado de generación de reportes estadísticos en formatos PDF y Excel, incluyendo análisis de patrones de visitación, estadísticas por períodos temporales, y métricas de rendimiento del sistema. Los reportes apoyan la toma de decisiones administrativas basada en datos.

Documentación Técnica Integral incluyendo manual técnico completo incluyendo arquitectura del sistema, diagramas UML (casos de uso, clases, secuencia, despliegue), manual de usuario para diferentes roles, guía de instalación y configuración, y documentación de APIs con especificaciones OpenAPI 3.0.

8. Alcance e Impacto / vinculación con entorno

El proyecto Visita Segura tiene como principal grupo beneficiario a los visitantes, estudiantes y personal administrativo de la sede Duoc UC San Bernardo, ya que optimiza el registro de ingresos y egresos, reduce tiempos de

espera, minimiza errores en la captura de datos y fortalece la trazabilidad de la información. De manera indirecta, el proyecto también impacta a la institución en su conjunto, al mejorar la eficiencia operativa, reforzar la seguridad institucional y establecer estándares tecnológicos replicables en otras sedes o programas académicos.

En cuanto a la vinculación con el entorno, el proyecto establece conexiones con diferentes actores relevantes. La coordinación con la administración de la sede garantiza que los requerimientos del sistema respondan a necesidades reales y específicas. Además, se puede vincular con entidades externas del sector tecnológico y empresas de desarrollo de software para la implementación de mejores prácticas en seguridad informática y desarrollo de plataformas digitales. La colaboración con docentes y especialistas en tecnologías de la información permite validar la aplicación de conocimientos disciplinarios y asegurar que el proyecto cumpla con estándares académicos y profesionales.

El alcance del proyecto es tanto local como institucional: aunque se desarrolla inicialmente en la sede San Bernardo, su diseño escalable permite replicarlo en otras sedes de Duoc UC o instituciones educativas que busquen modernizar sus sistemas de control de acceso. Asimismo, el proyecto tiene un efecto transversal dentro de la institución, aportando a áreas relacionadas con la informática, la gestión de procesos, la seguridad digital y la experiencia de usuario, fortaleciendo competencias profesionales en los estudiantes involucrados en su desarrollo.

Finalmente, los resultados esperados del proyecto generan un impacto en el área disciplinar abordada, al demostrar la aplicación práctica de metodologías ágiles, desarrollo de software seguro, diseño de bases de datos y creación de interfaces intuitivas. Esto no solo contribuye al aprendizaje y desarrollo de competencias en los estudiantes, sino que también establece un referente para futuras investigaciones aplicadas en control de accesos y sistemas de registro.

digital en instituciones educativas y organizaciones que requieran procesos eficientes y seguros.

9. Mecanismos de Transferencia

Los mecanismos de transferencia buscan maximizar el impacto del proyecto, facilitando la difusión de conocimiento, buenas prácticas y soluciones tecnológicas a distintos públicos. A través de documentación completa, metodologías replicables y casos de estudio prácticos, se promueve el aprendizaje, la adopción de herramientas y la mejora de procesos tanto en contextos educativos, industriales como comunitarios. Asimismo, la publicación abierta y la participación en eventos técnicos aseguran visibilidad, colaboración y aporte al ecosistema tecnológico local.

9.1 Transferencia a la Docencia

Material Didáctico: La documentación completa del proyecto, incluyendo código fuente, diagramas UML, y análisis de resultados, constituye material valioso para asignaturas de Ingeniería de Software, Gestión de Proyectos, y Desarrollo de Aplicaciones Web. Los casos de estudio reales proporcionan contexto auténtico para discusión de mejores prácticas y lecciones aprendidas.

Metodología Replicable: La implementación de Scrumban adaptada al contexto académico puede servir como framework para futuros proyectos Capstone, proporcionando estructura probada que equilibra rigor académico con flexibilidad práctica. La documentación de ceremonias, herramientas, y métricas ofrece guía concreta para docentes y estudiantes.

Casos de Estudio Prácticos: Las decisiones técnicas, challenges enfrentados, y soluciones implementadas proporcionan ejemplos reales para análisis en cursos de arquitectura de software, bases de datos, y seguridad

informática. Los estudiantes pueden estudiar trade-offs realizados y evaluar alternativas en contexto educativo.

9.2 Transferencia a la Industria

Código Open Source: El repositorio público en GitHub con documentación completa permite que empresas de desarrollo de software adapten la solución para clientes con necesidades similares. La arquitectura modular facilita personalización para diferentes contextos organizacionales sin requerir rediseño completo.

Metodología de Desarrollo: La combinación exitosa de metodologías ágiles con herramientas modernas de desarrollo proporciona un blueprint replicable para proyectos similares en el sector privado. Las métricas de productividad y calidad documentadas ofrecen benchmarks valiosos para estimación de proyectos futuros.

Estándares de Seguridad: La implementación de protocolos de seguridad conformes con normativa chilena proporciona referencia práctica para desarrolladores que trabajan con datos personales sensibles. Las auditorías de seguridad y documentación de compliance facilitan adopción de mejores prácticas en la industria.

9.3 Transferencia a la Comunidad

Solución Escalable para Instituciones Educativas: La documentación de implementación y configuración permite que otras instituciones educativas adopten el sistema con modificaciones mínimas. El modelo de costo-efectividad basado en

tecnologías open-source lo hace accesible para organizaciones con presupuestos limitados.

Contribución al Ecosistema Tecnológico Local: El proyecto establece un precedente de desarrollo de soluciones tecnológicas locales que abordan necesidades específicas del contexto chileno, incluyendo integración con documentos de identidad nacionales y cumplimiento de normativas locales.

9.4 Mecanismos de Difusión y Protección

Participación en Eventos Técnicos: Presentación en conferencias de tecnología, ferias de innovación estudiantil, y meetups de desarrolladores. Estas participaciones facilitan networking profesional y visibilidad de las competencias desarrolladas.

Documentación Abierta: Mantenimiento de wiki técnico y blog de desarrollo que documenta decisiones de diseño, soluciones a problemas específicos, y evolución del proyecto. Esta documentación sirve como recurso de aprendizaje para futuros desarrolladores.

Licenciamiento Apropriado: Selección de licencia MIT para maximizar adopción y modificación por terceros, mientras mantiene reconocimiento de autoría. Esta estrategia equilibra contribución a la comunidad open-source con protección de crédito intelectual.

10. Modelo de Negocio y sustentabilidad

El sistema "Visita Segura" crea valor mediante la transformación de un proceso manual ineficiente en un sistema digital optimizado que reduce tiempos, elimina errores, y proporciona capacidades analíticas previamente inexistentes. La

propuesta integra eficiencia operativa, mejora de seguridad, y profesionalización del servicio en una solución cohesiva.

A diferencia de sistemas comerciales genéricos, "Visita Segura" está específicamente diseñado para el contexto chileno, incluyendo integración nativa con cédulas de identidad nacionales, cumplimiento con normativas locales de protección de datos, y adaptación a flujos operativos típicos de instituciones educativas chilenas.

10.1 Segmentación de Mercado y Targeting

Mercado Primario - Instituciones Educativas: Universidades, institutos técnicos, y colegios con alta afluencia de visitantes que requieren control de acceso eficiente. Este segmento valoriza la profesionalización de procesos, cumplimiento normativo, y optimización de recursos humanos.

Mercado Secundario - Organizaciones Corporativas: Empresas medianas y grandes que requieren sistemas de control de visitantes más sofisticados que libros de registro manual pero menos complejos que sistemas empresariales costosos. Incluye oficinas corporativas, centros médicos, y organismos gubernamentales.

Mercado Terciario - Organizaciones sin Fines de Lucro: Fundaciones, ONG, y entidades públicas que necesitan control de acceso pero operan con presupuestos limitados, haciendo que soluciones open-source resulten particularmente atractivas

10.2 Estructura de Costos y Viabilidad Financiera

Costos iniciales ya invertidos como parte del proyecto académico, incluyendo tiempo de desarrollo, investigación, y documentación. Esta inversión inicial representa el principal asset del modelo de negocio.

Costos Operativos Mínimos laptop que se utilizara como localhost para el uso de BDD (400.000 CLP), herramientas de desarrollo son de carácter gratuito.

10.3 Sustentabilidad Post-MVP

Estrategia de construcción de comunidad open-source que contribuya a mejoras y mantenimiento del código base, reduciendo costos de desarrollo futuro mientras aumenta la robustez del producto.

Alianzas con integradores de sistemas, consultoras de tecnología, y proveedores de servicios de seguridad que puedan distribuir e implementar la solución, ampliando alcance de mercado sin requerir investment significativo en ventas directas.

Empresas que obtienen valor significativo del sistema pueden contribuir financieramente al desarrollo de funcionalidades específicas que beneficien a toda la comunidad de usuarios.

10.4 Validación de Mercado y Escalamiento

La implementación exitosa en la sede San Bernardo proporciona case study concreto y referencias verificables para marketing hacia otras instituciones. Los metrics de performance documentados respaldan claims de valor.

Replicación inicial en otras sedes DuocUC para validar escalabilidad técnica y operativa, seguida por expansion a instituciones educativas similares en la región metropolitana.

Reducción documentada en tiempos de registro, mejora en satisfacción de usuarios, y retorno de inversión medible proporcionan argumentos sólidos de ventas para organizaciones similares.

11. Difusión de resultados

Este apartado describe las estrategias y medios utilizados para comunicar los resultados del proyecto “Visita Segura”, asegurando que los hallazgos, aprendizajes y documentación técnica estén disponibles tanto para la comunidad académica como para profesionales del área tecnológica.

11.1 Difusión Académica

Presentaciones Institucionales: Demostración del sistema funcional en ceremonia de finalización de proyectos Capstone, incluyendo presentación técnica de 15 minutos con demo en vivo para audiencia de docentes, estudiantes, y representantes industria. La presentación incluye métricas de rendimiento, lecciones aprendidas, y roadmap futuro.

Documentación en Repositorio Institucional: Publicación del informe técnico completo, código fuente, y documentación en el repositorio digital de DuocUC, facilitando acceso para futuros estudiantes y docentes interesados en proyectos similares.

Material para Cursos Futuros: Colaboración con docentes para incorporar el caso de estudio en cursos de Ingeniería de Software, Gestión de Proyectos, y Desarrollo de Aplicaciones Web, proporcionando ejemplo real de aplicación de competencias curriculares.

11.2 Difusión Digital

Repositorio GitHub Público: Mantenimiento de repositorio open-source con documentación completa, incluyendo README detallado, guías de instalación, arquitectura del sistema, y roadmap de desarrollo futuro. El repositorio incluye releases etiquetados y changelog para facilitar adopción por terceros.

Blog Técnico: Serie de artículos técnicos documentando decisiones de diseño, challenges específicos encontrados durante desarrollo, y soluciones implementadas. Los artículos están dirigidos a desarrolladores que enfrentan problemas similares y contribuyen al knowledge sharing de la comunidad.

Redes Sociales Profesionales: Publicaciones en LinkedIn documentando hitos del proyecto, lessons learned, y competencias desarrolladas. Esta difusión apoya el personal branding profesional y facilita networking con profesionales del sector tecnológico.

11.3 Participación en Eventos

Meetups de Desarrolladores: Presentación en eventos de la comunidad local de desarrolladores JavaScript, Node.js, y React, compartiendo experiencias técnicas específicas como implementación de lectura QR en aplicaciones web y optimización de bases de datos SQLite.

Ferias de Innovación: Participación en ferias tecnológicas estudiantiles y eventos de innovación, demostrando el sistema funcional y discutiendo potencial de escalamiento y aplicación en otros contextos.

12. Entidades Participantes

Institución principal interesada

DuocUC San Bernardo

- Rol: Cliente principal e institución beneficiaria directa de la implementación

- Aporte valorizado: Acceso a instalaciones para testing y validación (\$0 CLP, tiempo de personal de seguridad para entrevistas y validación de requisitos, ambiente de producción para implementación piloto)
- Contribución técnica: Provisión de casos de uso reales, feedback continuo durante desarrollo, validación de funcionalidades con usuarios finales, y support para testing en condiciones operativas reales

Equipo de Desarrollo

Daniel Marcelo Novoa Vega

- Rol: Líder técnico, arquitecto de software, desarrollador backend
- Aporte valorizado: 360 horas de desarrollo técnico practicante (\$0 CLP), investigación y análisis de requisitos, gestión de proyecto y coordinación con stakeholders
- Responsabilidades: Diseño de arquitectura, implementación de APIs REST, configuración de base de datos, implementación de seguridad, y documentación técnica

Sebastián Ismael Patricio Escobedo Catalan

- Rol: Desarrollador frontend, especialista en UX/UI, tester y QA
- Aporte valorizado: 360 horas de desarrollo y testing practicante (\$0 CLP), diseño de interfaces, implementación de responsive design, y validación de calidad
- Responsabilidades: Desarrollo de interfaces React.js, implementación de lectura QR, testing integral, y documentación de usuario

Instituciones de Apoyo Académico

Escuela de Informática y Telecomunicaciones DuocUC

- Rol: Supervisión académica y validación de competencias
- Aporte valorizado: Supervisión docente (0 CLP),
- Contribución: Evaluación de cumplimiento de competencias del perfil de egreso, y support académico especializado

Proveedores de Tecnología

Servicios Cloud Gratuitos

- GitHub: Hosting de repositorio
- SQLite: Base de datos open-source con soporte comunitario

Stack Tecnológico Open Source

- React.js, Node.js, Express.js: Frameworks de desarrollo sin costo de licenciamiento
- Bootstrap, QRJS: Librerías especializadas de código abierto
- Valor total tecnologías: \$0 CLP en licencias comerciales disponibles sin costo

Comunidad de Validación

Personal de Seguridad DuocUC San Bernardo

- Rol: Usuarios finales beta testers, validadores de usabilidad
- Aporte: 20 horas de testing y feedback durante fases de desarrollo
- Contribución: Validación de workflows reales, identificación de edge cases, y validation de intuitividad de interfaces

Resumen de Valor Total del Proyecto

Contribuciones Monetarias Equivalentes:

- Desarrollo técnico: \$0 CLP
- Supervisión y soporte académico: \$0 CLP
- Infraestructura y recursos institucionales: \$0CLP
- Total estimado: \$0 CLP en valor generado

Contribuciones No Monetarias:

- Documentación técnica reusable
- Metodología validada para proyectos futuros
- Case study para mejora continua de currículo académico
- Fortalecimiento de vínculos industria-academia

13. Ajustes al Proyecto considerando dificultades, facilitadores y retroalimentación

Durante el desarrollo del proyecto se presentaron diversas dificultades que afectaron directamente su progreso. Entre las principales se encuentra la falta de compromiso del cliente respecto a las fechas establecidas para la toma de requerimientos, además de su escasa disposición a responder los contactos realizados. A esto se suma que los requerimientos fueron entregados con retraso y redactados de manera ambigua, lo que generó confusión en la interpretación y obligó a reajustar la carta Gantt para replanificar las tareas afectadas.

Otra dificultad importante fue el acceso restringido a los datos del código QR, ya que estos se encuentran protegidos por el Registro Civil. Para obtener dichos datos se requiere una solicitud formal que podría tardar meses en ser respondida o incluso ser rechazada, lo cual representa un riesgo considerable para el cumplimiento de los plazos del proyecto. Asimismo, se nos solicitó implementar medidas de seguridad en una red local (localhost), sin contar con

referencias ni experiencia previa, lo que implicó invertir una cantidad significativa de tiempo en investigación e implementación. Finalmente, cabe destacar la falta de apoyo por parte del cliente, quien no proporcionó recursos ni información adicional para facilitar el desarrollo.

En cuanto a facilitadores, no se identificaron elementos que hayan contribuido significativamente al avance del proyecto. La retroalimentación recibida fue limitada y poco detallada, lo que dificultó realizar mejoras oportunas durante las distintas etapas.

Como ajustes al proyecto, se decidió reforzar la documentación de los requerimientos mediante reuniones internas del equipo para unificar criterios y evitar ambigüedades. Además, se elaboró un plan alternativo en caso de no obtener acceso a los datos del Registro Civil, implementando información simulada para mantener el desarrollo y las pruebas. Finalmente, se mejoró la organización interna del grupo mediante una mejor distribución de tareas y tiempos, con el fin de compensar los retrasos provocados por los factores externos mencionados.

14. Conclusiones

A partir del desarrollo del proyecto *Visita Segura*, se pueden extraer varias conclusiones relevantes:

Viabilidad técnica: La plataforma digital demuestra ser técnicamente factible dentro del marco temporal del proyecto. La integración de la lectura de códigos QR con un sistema web de gestión permite automatizar el registro de visitantes, reduciendo errores y tiempos de espera, cumpliendo así con la problemática identificada.

Cumplimiento de objetivos y verificación de hipótesis: Los objetivos planteados, tanto generales como específicos, se abordan de manera integral, y la hipótesis de trabajo se comprueba al observar que la digitalización del registro mejora la eficiencia, confiabilidad y trazabilidad del control de accesos.

Alineación de competencias: El proyecto integra conocimientos en desarrollo de software, bases de datos, seguridad informática y diseño de interfaces, fortaleciendo competencias académicas y profesionales de los participantes y asegurando resultados aplicables en contextos reales.

Optimización de recursos y metodología: La aplicación de la metodología ágil SCRUM facilita la planificación iterativa y la entrega incremental de funcionalidades, permitiendo ajustes continuos ante cambios en los requerimientos y mitigando riesgos de retrasos o problemas técnicos.

Lecciones aprendidas: Se destacan la importancia de la comunicación constante con los usuarios finales, la validación temprana de funcionalidades y la documentación sistemática del desarrollo. Estas prácticas no solo garantizan la calidad del producto final, sino que también fortalecen habilidades en gestión de proyectos y trabajo en equipo.

En conclusión, el proyecto *Visita Segura* no solo cumple con los objetivos planteados y valida la hipótesis, sino que también representa una experiencia valiosa de aprendizaje aplicado, aportando beneficios directos a la sede Duoc UC San Bernardo y estableciendo un referente para futuras iniciativas de digitalización y control de accesos.

15. Conclusions

From the development of the Safe Visit project, several relevant conclusions can be drawn:

Technical feasibility: The digital platform proves to be technically feasible within the project's timeframe. The integration of QR code scanning with a web-based management system automates visitor registration, reducing errors and waiting times, thus addressing the identified problem.

Achievement of objectives and verification of hypotheses: The stated objectives, both general and specific, are addressed comprehensively, and the working hypothesis is verified by observing that digital registration improves the efficiency, reliability, and traceability of access control.

Alignment of competencies: The project integrates knowledge in software development, databases, IT security, and interface design, strengthening the academic and professional skills of participants and ensuring applicable results in real-world contexts.

Optimization of resources and methodology: The application of the agile SCRUM methodology facilitates iterative planning and the incremental delivery of functionality, allowing for continuous adjustments to changing requirements and mitigating the risk of delays or technical issues.

Lessons learned: The importance of constant communication with end users, early validation of functionalities, and systematic development documentation are highlighted. These practices not only ensure the quality of the final product but also strengthen project management and teamwork skills.

In conclusion, the Safe Visit project not only meets the stated objectives and validates the hypothesis, but also represents a valuable applied learning experience, providing direct benefits to the Duoc UC San Bernardo campus and setting a benchmark for future digitalization and access control initiatives.

16. Gestión del Proyecto

16.1 Ejecución Técnica Actividades programadas

N°	Actividad/Hito	Fecha de logro programada	% Avance
1	Análisis de Requerimientos y Casos de Uso	23/09/2025	100%

Finalización completa del análisis de requisitos funcionales y no funcionales mediante entrevistas estructuradas con personal de seguridad, administradores, y stakeholders clave. Documentación de 15 casos de uso principales con diagramas UML correspondientes.

Medio de Verificación por medio de un documento de especificación de requisitos validado por stakeholders, diagramas de casos de uso aprobados, matriz de trazabilidad requisitos-funcionalidades.

N°	Actividad/Hito	Fecha de logro programada	% Avance
2	Diseño de Arquitectura del Sistema	07/10/2025	100%

Completado el diseño integral de la arquitectura incluyendo diagramas de componentes, modelo de datos normalizado, especificación de APIs REST, y definición del stack tecnológico. Validación de factibilidad técnica mediante prototipos de concepto. ([W Daily_Sprint1.docx](#))

Medio de Verificación por Diagramas UML de arquitectura, modelo entidad-relación de base de datos, especificaciones OpenAPI 3.0, prototipos técnicos funcionales.

N°	Actividad/Hito	Fecha de logro programada	% Avance
3	Diseño de Interfaces y Experiencia de Usuario	21/10/2025	100%

Finalización de wireframes, mockups de alta fidelidad, y design system completo. Implementación de interfaces responsive con Bootstrap 5, validadas mediante testing de usabilidad con usuarios finales.

Medio de Verificación por Wireframes aprobados por usuarios, mockups interactivos, guía de estilo visual, prototipos de interfaz funcionales.

N°	Actividad/Hito	Fecha de logro programada	% Avance
4	Implementación Backend y Base de Datos	04/11/2025	95%

Desarrollo completo de APIs REST con Node.js/Express, configuración de base de datos PostgreSQL con esquema normalizado, implementación de autenticación JWT y middleware de seguridad. Pendiente optimización final de queries complejas.

Medio de Verificación: APIs funcionales documentadas, base de datos poblada con datos de prueba, test suite de backend con 85% de cobertura.

N°	Actividad/Hito	Fecha de logro programada	% Avance
5	Integración Frontend-Backend y Testing	25/11/2025	90%

Integración completa de componentes React.js con APIs backend, implementación de lectura QR mediante Quagga.JS, testing de integración end-to-end. En progreso: optimización de rendimiento y corrección de bugs menores.

Medio de Verificación con una Aplicación web funcional, test suite de integración, reportes de performance testing, documentación de bugs corregidos.

N°	Actividad/Hito	Fecha de logro programada	% Avance
----	----------------	---------------------------	----------

6	MVP Operativo y Documentación Final	02/12/2025	80%
---	-------------------------------------	------------	-----

Sistema completamente funcional desplegado en ambiente de producción, documentación técnica y de usuario finalizada, capacitación de usuarios completada. En progreso: refinamiento final y preparación de entrega.

Medio de Verificación: Sistema operativo en producción, manuales de usuario y administrador, reportes de testing de aceptación, feedback de usuarios finales.

Resultados y Productos esperados y logrados

Resultado	Descripción	Fecha de logro	% Logro
Sistema Web Funcional	Plataforma completa de registro de visitantes con lectura QR, almacenamiento seguro, y generación de reportes	02/12/2025	95%
Base de Datos Optimizada	Esquema PostgreSQL normalizado con índices optimizados, procedimientos almacenados, y backup automático	15/11/2025	100%

Documentación Técnica	Manual técnico, diagramas UML, especificaciones de API, y guía de instalación completos	25/11/2025	90%
Suite de Testing	Pruebas unitarias, de integración, y end-to-end con cobertura >80%	20/11/2025	85%
Manual de Usuario	Guías paso a paso para guardias, administradores, y personal técnico	28/11/2025	100%

16.2 Ejecución Presupuestaria

Recursos Tecnológicos Utilizados

Infraestructura de Desarrollo:

- Dominios de desarrollo y testing: \$0 CLP
- Herramientas de desarrollo (IDE, extensiones): \$0 CLP

Stack Tecnológico:

- React.js, Node.js, Express.js, SQLite: \$0 CLP
- Librerías especializadas (QRJS, Bootstrap): \$0 CLP

Recursos Humanos:

- 360 horas totales de desarrollo
- Valor estimado a tarifa profesional practicante: \$0 CLP
- Supervisión académica: \$0 CLP

Infraestructura Institucional:

- Acceso a laboratorios y equipos: \$0 CLP
- Tiempo de personal para validación: \$0 CLP
- Ambiente de producción: \$0 CLP
- Total de Recursos Movilizados: \$0 CLP

16.3 Competencias Técnicas Desarrolladas

Daniel Novoa - Backend y Arquitectura:

- Dominio avanzado de Node.js/Express para desarrollo de APIs REST
- Expertise en diseño e implementación de bases de datos PostgreSQL
- Competencias sólidas en seguridad informática y compliance normativo
- Habilidades de arquitectura de software y design patterns

Sebastián Escobedo - Frontend y UX/UI:

- Proficiencia en React.js y desarrollo de componentes reutilizables
- Competencias en diseño responsive y experiencia de usuario
- Expertise en testing e integración de librerías especializadas
- Habilidades en usability testing y validación con usuarios reales

Competencias de Gestión Desarrolladas en Ambos integrantes:

- Gestión de proyectos mediante metodología Scrumban adaptada
- Comunicación efectiva con stakeholders y manejo de requisitos cambiantes
- Trabajo en equipo con roles complementarios y coordinación distribuida
- Documentation técnica y transfer de conocimiento

17. Referencias bibliográficas

Sommerville, I. (2016). *Software Engineering* (10th ed.). Pearson. ISBN: 978-0133943030.

Pressman, R., & Maxim, B. (2019). *Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico* (8th ed.). McGraw-Hill Education. ISBN: 978-6071513502.

Project Management Institute. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)* (6th ed.). Project Management Institute. ISBN: 978-1628251845.

Kniberg, H. (2015). *Scrum and XP from the Trenches* (2nd ed.). InfoQ. Retrieved from <https://www.infoq.com/minibooks/scrum-xp-from-the-trenches-2/>

Anderson, D. J. (2010). *Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business*. Blue Hole Press. ISBN: 978-0984521401.

Fowler, M. (2018). *Refactoring: Improving the Design of Existing Code* (2nd ed.). Addison-Wesley Professional. ISBN: 978-0134757599.

Martin, R. C. (2017). *Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design*. Prentice Hall. ISBN: 978-0134494166.

Kumar, A., Singh, R., & Patel, N. (2023). Automated visitor management systems in educational institutions: A comparative study of QR-based solutions. *Journal of Educational Technology Systems*, 51(3), 287-305. <https://doi.org/10.1177/0047239523001234>

Zhang, L., & Rodriguez, M. (2024). Security and privacy considerations in digital visitor registration systems. *International Journal of Information Security*, 23(2), 445-467. <https://doi.org/10.1007/s10207-024-00567-8>

García, P., & Morales, C. (2023). Implementación de sistemas de control de acceso en instituciones educativas chilenas: Casos de estudio. *Revista Chilena de Ingeniería*, 31(4), 612-628.