

Informe final ATP "Automatización y control estacionamientos"

Target release	V 1.0.0 09-06-25
Preview release	V 1.0.0 09-06-25
Epic	Portfolio Analista
Document status	PUBLISH
Document owner	Instituto Duoc Uc
Designer	XForce Coders
Tech lead	David Nova, Juan Espinoza , Gonzalo Honorato
Technical writers	Gonzalo Honorato

1. Antecedentes personales [🔗](#)

Datos de los participantes y propietarios.

Nombre completo	Juan Andrés Espinoza Cisternas
Rut	20.904.825-6
Carrera	Analísta programador computacional
Sede	Concepción
Email	juaa.espinoza@duocuc.cl

Nombre completo	David Esteban Nova Fuentes
Rut	20.230.663-2
Carrera	Analísta programador computacional
Sede	Concepción
Email	da.nova@duocuc.cl

Nombre completo	Gonzalo Andrés Honorato López
Rut	18.356.132-4
Carrera	Analísta programador computacional
Sede	Concepción
Email	g.honorato@duocuc.cl

Objetivo [↗](#)

Este documento tiene como objetivo presentar un resumen detallado del desarrollo del proyecto denominado **“Automatización y Control de Estacionamientos”**, abordando las decisiones clave, resultados alcanzados, metodologías aplicadas y evidencias que respaldan la implementación de una solución tecnológica integral. El informe expone de forma estructurada el proceso llevado a cabo para diseñar, construir y validar un sistema inteligente y automatizado, orientado a mejorar la eficiencia operativa, el control de acceso y la experiencia de usuario en entornos institucionales de alto flujo vehicular.

1. Problema o situación abordada [↗](#)

¿Dónde se ubica? En instituciones educativas con alto flujo vehicular, donde el control de estacionamientos es manual, sin trazabilidad y con pocas medidas de control .

¿A quiénes afecta? A estudiantes, colaboradores, profesores, visitas, operadores y administradores del estacionamiento .

¿Relevancia en el campo laboral? Se alinea con el perfil del Analista Programador, integrando automatización y tecnologías web. Representa una solución real a una problemática frecuente en organizaciones .

Competencias utilizadas:

Competencias o unidades de competencia: [↗](#)

- Desarrollar software seguro y de calidad, analizando el ciclo de vida del proyecto, según estándares establecidos y las mejores prácticas de la industria.
- Construir soluciones tecnológicas basadas en bases de datos relacionales que permitan resolver los requerimientos de información en contextos organizacionales.
- Aplicar procesos de ingeniería de requisitos utilizando metodologías y estándares reconocidos en la industria para asegurar soluciones de software innovadoras y de calidad.

Relación con intereses profesionales: Desarrollo de soluciones tecnológicas automatizadas y aplicadas al entorno físico, interés común del equipo

2. Objetivo general y específico [↗](#)

Objetivo general [↗](#)

Desarrollar una solución tecnológica integral que permita automatizar y gestionar eficientemente los procesos de acceso, reserva y control del uso de estacionamientos, mediante tecnologías web, PWA, OCR y códigos QR.

Objetivos específicos [↗](#)

- **Diseñar e implementar** una aplicación web adaptativa (PWA) que permita a usuarios internos realizar reservas anticipadas de estacionamiento desde dispositivos móviles o escritorio, con generación automática de códigos QR para el acceso.
Éxito: El 100% de los usuarios registrados podrá generar y utilizar un código QR válido en pruebas funcionales simuladas.
- **Desarrollar e integrar** un módulo de reconocimiento de patentes utilizando tecnología OCR, capaz de validar automáticamente matrículas de vehículos mediante visión computarizada.
Éxito: Al menos el 90% de las lecturas de patentes serán exitosas en pruebas controladas con al menos 20 vehículos distintos.

- **Construir una PWA administrativa funcional en modo offline**, utilizando una base de datos local (SQLite), que permita gestionar el ingreso y salida de vehículos sin conexión a internet.
Éxito: El sistema deberá mantener operatividad completa en modo offline con al menos un 99% de consistencia en pruebas de simulación de cortes de red.
- **Implementar una interfaz administrativa funcional** que permita visualizar en tiempo real los espacios disponibles, gestionar usuarios registrados y generar reportes estadísticos.
Éxito: Todas las funcionalidades deberán estar disponibles y operativas al momento de la demostración final, con al menos un 90% de los datos reflejando el estado real del sistema.
- **Integrar un servicio de consulta vía API** al cronograma académico institucional, para verificar la coherencia entre reservas y horarios reales.
Éxito: Al menos un 95% de las reservas realizadas en pruebas deberán ser verificadas con los horarios académicos por la API.

3. Metodologías

Para el desarrollo del proyecto se utilizó una combinación de metodologías ágiles, específicamente **Scrum** como marco de gestión del proyecto, complementado con prácticas de **Extreme Programming (XP)** para asegurar la calidad y tiempo del software.

Scrum permitió la planificación flexible y adaptativa mediante **sprints iterativos**, facilitando la incorporación de retroalimentación continua y la entrega incremental de funcionalidades. Cada sprint contempló actividades de análisis, diseño, desarrollo, pruebas y documentación, en coherencia con el enfoque iterativo del marco ágil.

Por otro lado, XP aportó prácticas técnicas como la integración continua, el diseño simple, la programación orientada a objetos y eventos, y la validación frecuente del producto mediante pruebas funcionales y revisiones de código.

Esta metodología fue pertinente para cumplir con los objetivos planteados, ya que:

- Permitió adaptarse a la complejidad técnica de integrar tecnologías avanzadas como OCR y funcionamiento offline.
- Favoreció la colaboración constante del equipo y la organización clara del trabajo mediante herramientas como **Jira** y **GitHub**.
- Aseguró la calidad del desarrollo con entregas parciales funcionales y validaciones frecuentes, alineadas a los requerimientos del usuario y del contexto académico.

La metodología ágil adoptada fue clave para enfrentar los desafíos técnicos y organizativos del proyecto, asegurando su avance progresivo, medible y orientado al valor entregado.

4. Desarrollo

Etapas o actividades más significativas del Proyecto APT

El desarrollo del proyecto se organizó en las siguientes etapas clave, alineadas a la metodología ágil Scrum y ejecutadas mediante sprints iterativos:

1. Análisis y levantamiento de requisitos

Se realizaron entrevistas con usuarios clave (operadores, administradores y estudiantes) y se revisaron flujos operaciones para requerimientos funcionales y técnicos.

2. Diseño del sistema

Se elaboraron diagramas UML (casos de uso, clases, componentes) y wireframes en Figma. Se definió la arquitectura basada en Clean Architecture, con enfoque modular y escalable.

3. Desarrollo frontend

Se implementó una aplicación web con Vue 3, TypeScript y CSS, incluyendo funcionalidades de reservas, escaneo de QR, panel de administración y modo offline con LocalStorage.

4. Desarrollo backend

El backend se desarrolló utilizando Go, integrando APIs REST, autenticación con Google, procesamiento de patentes (OCR)

5. Integración de tecnologías clave

Se integraron servicios externos como Google Authentication, OCR API para validación de patentes, y un sistema de lectura/generación de códigos QR.

6. Pruebas técnicas y funcionales

Se realizaron pruebas unitarias, funcionales y de integración en entornos simulados. También se validó la operatividad offline en situaciones controladas.

7. Despliegue y documentación

Se realizó el despliegue en un entorno local simulado utilizando Docker, junto con la documentación técnica.

Dificultades enfrentadas

- La **complejidad técnica** de la integración del OCR con visión computarizada y el funcionamiento offline exigió validaciones tempranas y prototipos funcionales.
- La **falta de un entorno real de pruebas** obligó a realizar simulaciones controladas para validar el comportamiento del sistema.

Facilitadores del desarrollo

- Acceso a herramientas de desarrollo modernas (VS Code, SQLite, Figma, Docker, GitHub).
- Soporte y retroalimentación de docentes durante todo el proceso.
- Coordinación efectiva del equipo, con reuniones semanales y tareas organizadas por Jira.

Plan de acción y ajustes

Para abordar los desafíos, se implementaron prototipos tempranos de funcionalidades críticas (OCR, modo offline), se ajustaron los sprints para priorizar tareas de alto riesgo, y se reforzó la validación continua del avance mediante pruebas iterativas y documentación temprana. No fue necesario modificar los objetivos generales ni el alcance definido en la fase 1.

5. Evidencias

Tipo de evidencia	Nombre de la evidencia	Versión	Referencia
ENTREGADO	Propuesta de desarrollo	1.0.1	1.1
ENTREGADO	Definición de proyecto	1.1.1	2.1
ENTREGADO	Evaluación y coevaluación	1.0.0	2.2
ENTREGADO	Pauta de reflexión	1.0.0	2.3
ENTREGADO	Plan de gestión de riesgos	1.0.3	2.4

ENTREGADO	Diseño de arquitectura	1.0.3	2.5
ENTRETAGO	Fuentes Link RepoGit	0	3.2
POR COMENZAR	Presentación	0	4.1
ENTRETAGO	Capturas Avance Tablero SCRUM	1	5.1
ENTRETAGO	App Web	1.35.6	https://duoc-parking-ops.adndigital.cl/auth/login
ENTRETAGO	API REST	1.2.5	https://duoc-parkings.adndigital.cl

6. Resultados

El proyecto “**Automatización y Control de Estacionamientos**” generó una solución tecnológica con impacto directo en contextos institucionales de alta circulación vehicular. A través del desarrollo e integración de tecnologías como visión computarizada (OCR), códigos QR, autenticación y modo offline, se logró construir un sistema que responde eficazmente a problemáticas reales de gestión de estacionamientos.

Impacto operacional y técnico

- **Aumento de la eficiencia administrativa:**

La interfaz administrativa permite monitorear en tiempo real el uso del estacionamiento, gestionar usuarios y generar reportes automáticos, mejorando la toma de decisiones.

- **Funcionalidad offline:**

El modo PWA garantiza la operatividad del sistema en ausencia de conexión a internet, asegurando continuidad del servicio con registro local mediante SQLite .

- **Mayor control y seguridad:**

La validación de patentes por OCR y la gestión de accesos por QR reducen la probabilidad de ingreso de vehículos no autorizados.

Impacto en la experiencia de usuario

- **Reservas anticipadas y notificaciones automáticas:**

Los usuarios pueden asegurar su espacio de estacionamiento desde dispositivos móviles, con recordatorios e información en tiempo real, elevando su nivel de satisfacción.

- **Accesibilidad multiplataforma:**

El sistema fue desarrollado como una PWA, permitiendo su uso desde distintos dispositivos y navegadores, adaptándose a las condiciones tecnológicas del entorno.

Aporte al campo profesional

Este proyecto representa una aplicación concreta del perfil del Analista Programador, integrando competencias en desarrollo web, arquitectura de software, bases de datos, metodologías ágiles, visión computarizada y seguridad. Demuestra cómo una

solución bien diseñada puede transformar procesos institucionales complejos en sistemas automatizados, eficientes y usables, con potencial de escalabilidad y aplicación real en entornos productivos. campo profesional del Analista Programador, mostrando de manera concreta cómo tecnologías innovadoras pueden resolver problemas reales de gestión institucional, fortaleciendo competencias clave como el desarrollo de software seguro y de calidad, la aplicación práctica de metodologías ágiles y técnicas avanzadas de desarrollo como la Clean Architecture.

7. Cierre y proyecciones [↗](#)

La realización del proyecto “**Automatización y Control de Estacionamientos**” permitió consolidar conocimientos técnicos, metodológicos y profesionales fundamentales para el ejercicio como Analista Programador. A lo largo del desarrollo se aplicaron herramientas modernas, se resolvieron desafíos técnicos reales, y se diseñó una solución funcional con impacto directo en la experiencia del usuario y la eficiencia institucional.

Este proyecto sirvió como una instancia concreta para **profundizar en los intereses profesionales** declarados al inicio de la asignatura, como el desarrollo de sistemas automatizados, la integración de tecnologías aplicadas al entorno físico (OCR, QR), y la construcción de soluciones de software seguras, mantenibles y con arquitectura modular.

La experiencia también reforzó habilidades blandas como la colaboración, la gestión ágil del tiempo y la toma de decisiones técnicas en equipo.

Proyecciones laborales [↗](#)

Tras completar el proyecto, se reafirma el interés por desarrollarse profesionalmente en áreas como:

- **Sistemas de automatización y control inteligente**, especialmente aquellos que integran tecnologías de visión computarizada y comunicación con dispositivos físicos.
- **Desarrollo backend escalable y robusto**, utilizando patrones arquitectónicos como Clean Architecture.
- **Diseño e implementación de soluciones multiplataforma**, incluyendo PWA y sistemas offline-first.

A futuro, se proyecta una carrera profesional vinculada a la creación de soluciones tecnológicas que conecten el mundo físico con el digital, resolviendo problemas reales mediante la innovación y el uso estratégico de la tecnología.

Evaluación formativa final [↗](#)

Coevaluación Final						
Dimensión	Indicadores/Categoría	Completamente Logrado (CL) 100% Logro	Logrado (L) 60% Logro	Por Lograr (PL) 30% Logro	No Logrado (NL) 0% Logro	Retroalimentación (Comentarios)
Justificación	1.Desarrollar un Proyecto APT que tiene pertinencia para el área de desempeño seleccionada para el proyecto.	Desarrollamos un Proyecto APT que se sitúa en un contexto real o simulado semejante al que me podría enfrentar en el área de	Desarrollamos un Proyecto APT que requiere algunas modificaciones para situarse en un contexto real o simulado del área de	Desarrollamos un Proyecto APT que requiere de modificaciones relevantes para situarse en un contexto real o simulado del área de	Desarrollamos un Proyecto APT que no se sitúa en un contexto real o simulado del área de desempeño seleccionada.	COMPLETAMENTE...

		desempeño seleccionada.	desempeño seleccionada.	desempeño seleccionada.		
	2. Realizar un Proyecto APT que integra las competencias/ unidades de competencia seleccionadas.	Realizamos un Proyecto APT que integra todas las competencias/ unidades de competencia seleccionadas.	Realizamos un Proyecto APT que integra al menos dos de las competencias/ unidades de competencia seleccionadas.	Realizamos un Proyecto APT que desarrolla solo una de las competencias/ unidades de competencia seleccionadas.	Realizamos un Proyecto APT que no desarrolla ninguna de las competencias/ unidades de competencia seleccionadas.	COMPLETAMENTE...
Objetivos	3.Cumplir con los objetivos propuestos de su Proyecto APT.	Cumplimos todos los objetivos propuestos para mi Proyecto APT.	Cumplimos más de la mitad de los objetivos propuestos para mi Proyecto APT.	Cumplimos menos de la mitad de los objetivos propuestos para mi Proyecto APT.	No cumplimos ninguno de los objetivos propuestos para mi Proyecto APT.	COMPLETAMENTE...
Metodología	4.Utilizar una metodología pertinente con los requerimientos disciplinares y con los objetivos propuestos.	Utilizamos una metodología pertinente con los requerimientos disciplinares y con todos los objetivos propuestos.	Utilizamos una metodología pertinente con los requerimientos disciplinares y con la mayoría de los objetivos propuestos.	Utilizamos una metodología poco pertinente con los requerimientos disciplinares y con los objetivos propuestos.	Utilizamos una metodología que no es pertinente con los requerimientos disciplinares y con los objetivos propuestos.	COMPLETAMENTE...
Resultados (impacto)	5.Realizar un Proyecto APT que es un aporte de valor para el contexto laboral y/o social en que se sitúa.	Realizamos un Proyecto APT que es un aporte de valor para el contexto laboral y/o social en que se sitúa.	Realizamos un Proyecto APT que con ciertas modificaciones podría ser un aporte de valor para el contexto laboral y/o social.	Realizamos un Proyecto APT que con modificaciones importantes podría ser un aporte de valor para el contexto laboral y/o social en que se sitúa.	Realizamos un Proyecto APT que no es un aporte de valor para el contexto laboral y/o social en que se sitúa.	COMPLETAMENTE...
Evidencias	6.Presentar evidencias que cumplen los estándares de calidad de la disciplina.	Presentamos evidencias que cumplen los estándares de calidad de la disciplina con excelencia.	Presentamos evidencias que cumplen los estándares de calidad de la disciplina de manera aceptable, es decir	Presentamos evidencias que cumplen los estándares de calidad de la disciplina de manera insatisfactoria.	No presentamos evidencias del Proyecto APT.	COMPLETAMENTE...

			alcanzando mínimos de calidad.			
Retroalimentación	7.Realizar ajustes de mi Proyecto APT a partir de la retroalimentación del docente en el informe final.	Realizamos todos los ajustes pertinentes a partir de la retroalimentación del docente en el informe final, o no necesité realizar ajustes.	Realizamos los ajustes más relevantes a partir de la retroalimentación del docente en el informe final.	Realizamos pocos ajustes a partir de la retroalimentación del docente en el informe final.	No realizamos ajustes a partir de la retroalimentación del docente en el informe final.	COMPLETAMENTE...
Aspectos Formales	8. Utilizar un lenguaje técnico y pertinente de su disciplina, tanto en las presentaciones orales como en el contenido de los documentos formales que acompañan esta asignatura.	Utilizamos siempre un lenguaje técnico y pertinente de mi disciplina, tanto en las presentaciones orales como en el contenido de los documentos formales que acompañan esta asignatura.	Utilizamos la mayoría de las veces un lenguaje técnico y pertinente de mi disciplina, tanto en las presentaciones orales como en el contenido de los documentos formales que acompañan esta asignatura.	Utilizamos en ocasiones un lenguaje técnico y pertinente de mi disciplina, tanto en las presentaciones orales como en el contenido de los documentos formales que acompañan esta asignatura.	No Utilizamos un lenguaje técnico y pertinente de mi disciplina, tanto en las presentaciones orales como en el contenido de los documentos formales que acompañan esta asignatura.	COMPLETAMENTE...
	9.Presentar su Proyecto APT de acuerdo a los aspectos formales (contenidos y formato) solicitado por mi Escuela	Presentamos el proyecto APT con la totalidad de los aspectos formales solicitados por mi Escuela.	Presentamos el Proyecto APT con más de la mitad de los aspectos formales solicitados por mi Escuela.	Presentamos el Proyecto APT con menos de la mitad de los aspectos formales solicitados por mi Escuela.	Presentamos el Proyecto APT sin ninguno de los aspectos formales solicitados por mi Escuela.	COMPLETAMENTE...
Disciplinares	10.Implementa la solución de integración de acuerdo al modelado de negocio y arquitectura propuestos, que dan respuesta a los	Implementamos la totalidad de los componentes del Front End con el Back End comprometidos para la fase 2.	Implementamos entre el 79% y el 50% de los componentes del Front End con el Back End comprometidos para la fase 2	Se implementamos entre el 49% y el 25% de los componentes del Front End con el Back End comprometidos para la fase 2.	Implementamos menos del 25% de los componentes del Front End con el Back End comprometidos para la fase 2.	COMPLETAMENTE...

	requerimientos de la fase 2.					
	11. Efectúa la manipulación de los datos de acuerdo a los requerimientos de la fase 2	Efectuamos la manipulación de los datos de la totalidad de requerimientos comprometidos para la fase 2	Efectuamos la manipulación de los datos entre el 79% y el 50% de requerimientos comprometidos para la fase 2.	Efectuamos la manipulación de los datos entre el 49% y el 25% de requerimientos comprometidos para la fase 2 .	Efectuamos la manipulación de los datos en menos del 25% de requerimientos comprometidos para la fase 2 .	COMPLETAMENTE...
	12. Realiza un proceso de verificación de la calidad del sistema.	Realizamos un proceso de verificación de la calidad del sistema aplicando pruebas funcionales, unitarias o de automatización validando el 100% los requerimientos del proyecto.	Realizamos un proceso de verificación de la calidad del sistema aplicando pruebas funcionales, unitarias o de automatización validando más del 60% de los requerimientos del proyecto	Realizamos un proceso de verificación de la calidad del sistema aplicando pruebas funcionales, unitarias o de automatización validando menos del 60% requerimientos del proyecto	No realizamos un proceso de verificación de la calidad del sistema.	COMPLETAMENTE...

Competencia

Dimensión	Indicadores/ Categoría	5 100% Logro	4 80% Logro	3 60% Logro	2 30% Logro	1 0% Logro	Logro
Trabajo en Equipo (N1)	14. Cumple las tareas que le son asignadas, con autonomía dentro del equipo, en los plazos requeridos.	Cumplimos las tareas que le son asignadas al interior del equipo, cumpliendo las de forma autónoma y cumpliendo los plazos en las que deben estar finalizadas estas tareas.	Cumplimos con las tareas que le son asignadas en los plazos que son requeridos, con apoyo acotado del equipo.	Cumplimos con las tareas que le son asignadas en los plazos requeridos, con apoyo del equipo.	Cumplimos parcialmente las tareas asignadas, requiriendo apoyo para lograr los plazos.	No cumplimos las tareas asignadas.	COMPLETAMENTE...
Resolución de Problemas (N1)	15. Aplica en su totalidad la alternativa de solución escogida para	Aplicamos de manera total todos los elementos de la alternativa escogida,	Aplicamos la alternativa de solución escogida para el problema planteado,	Aplicamos de manera parcial la alternativa de solución escogida para	Aplicamos algunos pasos superficiales para solucionar el	No aplicamos la alternativa de solución escogida para el problema planteado, o	COMPLETAMENTE...

	el problema planteado.	para poder solucionar el problema planteado.	dejando fuera algunos puntos menores del problema.	el problema planteado dejando fuera puntos menores del problema.	problema planteado, más no la alternativa de solución escogida.	no ha elegido una alternativa de solución.	
--	------------------------	--	--	--	---	--	--

Propiedad intelectual y responsabilidad [🔗](#)

Este documento es exclusiva responsabilidad de los redactores y encargados del proyecto, y ha sido diseñado utilizando documentos de Confluence para proyectos Jira de desarrollo de software. El proyecto será desarrollado exclusivamente con fines académicos para portafolio de título del Instituto Profesional Duoc UC, sede Concepción. Todos los resultados derivados del desarrollo e implementación del sistema descrito en esta propuesta, así como los documentos de ingeniería de software, entregables y demás material generado, son exclusivamente destinados para la evaluación docente.

Este es un producto no registrado; sin embargo, cualquier uso comercial, copia parcial o total, o continuación del desarrollo del mismo sin previa autorización expresa por parte de sus propietarios será considerada una falta grave a nuestra propiedad intelectual. Toda solicitud o requerimiento de uso o modificación con fines comerciales o económicos debe ser previamente consultada y autorizada explícitamente por sus autores y responsables, cuyos datos de contacto están detallados al principio de este documento.