

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Sistemas Computacionales

“IMPLEMENTACIÓN DE UN APLICATIVO MÓVIL PARA
MEJORAR EL ACCESO AL SERVICIO DE TAXI DEL TIPO
INDEPENDIENTE EN LA AUTORIDAD DE TRANSPORTE
URBANO DE LIMA Y CALLAO, 2023”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional
de:

Ingeniero de Sistemas Computacionales

Autor:

William Almilcar Cubas Alegria

Asesor:

MSc. Ing. Paul Omar Cueva Araujo
<https://orcid.org/0000-0002-2607-9410>

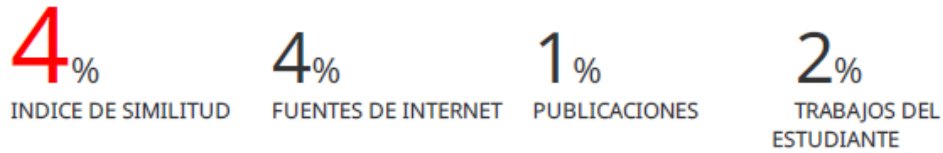
Lima - Perú

2024

INFORME DE SIMILITUD

Trabajo de suficiencia profesional

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1%
2	pure.tudelft.nl Fuente de Internet	<1%
3	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
4	www.gob.pe Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.unan.edu.ni Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.upec.edu.ec Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.autonoma.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	dspace.espol.edu.ec Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1%

TABLA DE CONTENIDOS

INFORME DE SIMILITUD.....	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDOS	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS.....	10
RESUMEN EJECUTIVO.....	12
ABSTRACT.....	13
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Antecedentes de la entidad	14
1.2. Realidad problemática	19
1.3. Objetivos.....	20
1.4. Justificación	21
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	25
2.1. Antecedentes internacionales	25
2.2. Antecedentes nacionales.....	27
2.3. Autoridad de transporte urbano	28
2.4. Accesibilidad	29
2.5. Transporte regular de personas	30
2.6. Modalidad taxi independiente	30

2.7. Aplicaciones híbridas	31
2.8. Web Socket.....	31
2.9. Servicios web.....	32
2.10. Interoperabilidad.....	33
2.11. Diseño de experiencia de usuario	33
2.12. Scrum.....	34
2.13. NET Framework	35
2.14. Oracle.....	35
2.15. Postgres.....	36
2.16. Ionic	36
2.17. Arquitectura de software	38
2.18. Internet Information Services (IIS).....	38
2.19. NodeJS.....	39
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....	41
3.1. Experiencia profesional	41
3.2. Desarrollo de la solución propuesta.....	42
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	78
4.1. Desarrollo metodología Scrum	78
4.2. Implementación del sistema ATUTAXI.....	97
4.3. Resultados luego de la implementación	98

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	105
REFERENCIAS.....	107
ANEXOS	113
Anexo 1 Pruebas de Rendimiento ATUTAXI	113
Anexo 2 Cuestionario App Móvil.....	115
Anexo 3 Código de funcionalidades principales.....	117
Anexo 4 Ficha de pase a producción del sistema ATU TAXI.....	125
Anexo 5 Puesta en producción ATUTAXI.....	126
Anexo 6 Comentario de usuarios que usan el aplicativo	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Requisitos funcionales (Conductor).....	49
Tabla 2	Requisitos funcionales (Pasajero)	49
Tabla 3	Requisitos no funcionales (Conductor).....	50
Tabla 4	Requisitos no funcionales (Pasajero)	50
Tabla 5	Caso de pruebas 1 (Creación de Usuario).....	60
Tabla 6	Caso de pruebas 2 (Recuperar Cuenta).....	62
Tabla 7	Caso de pruebas 3 (Solicitar Taxi).....	63
Tabla 8	Caso de pruebas 4 (Recuperar Cuenta).....	66
Tabla 9	Caso de pruebas 5 (Mis Viajes)	67
Tabla 10	Roles asignados del proyecto.....	78
Tabla 11	Product Backlog.....	79
Tabla 12	Historia de Usuario N° 1: Registro de usuario conductor	81
Tabla 13	Historia de Usuario N° 2: Validación interna para autorización de servicio	82
Tabla 14	Historia de Usuario N°3: Login usuario conductor	82
Tabla 15	Historia de Usuario N°4: Iniciar servicio	83
Tabla 16	Historia de Usuario N°5: Notificar al pasajero sobre la llegada.....	83
Tabla 17	Historia de Usuario N°6: Empezar viaje.....	84
Tabla 18	Historia de Usuario N°7: Terminar viaje.....	84
Tabla 19	Historia de Usuario N°8: Guardar información de seguimiento de viajes (GPS)	85
Tabla 20	Historia de Usuario N°9: Ofertar un viaje	85
Tabla 21	Historia de Usuario N°10: Mostrar viajes realizados	86
Tabla 22	Historia de Usuario N°11: Enviar alerta - Botón de alerta (Emergencia).....	86

Tabla 23 Historia de Usuario N°12: Registro de usuario pasajero	87
Tabla 24 Historia de Usuario N°13: Login pasajero.....	87
Tabla 25 Historia de Usuario N°14: Ver taxis disponibles.....	88
Tabla 26 Historia de Usuario N°15: Validación de login con RENIEC.....	88
Tabla 27 Historia de Usuario N°16: Pedir taxi - Solicitar servicio de taxi.....	89
Tabla 28 Historia de Usuario N°17: Aceptar oferta del conductor.....	89
Tabla 29 Historia de Usuario N°18: Calificar al conductor.....	90
Tabla 30 Historia de Usuario N°19: Ver viajes realizados	90
Tabla 31 Historia de Usuario N°20: Enviar alerta en viaje (Emergencia).....	91
Tabla 32 Sprint Backlog	91
Tabla 33 Cronograma de desarrollo para los módulos	94
Tabla 34 Reunión de Scrum N° 1	95
Tabla 35 Reunión de Scrum N° 2	96
Tabla 36 Reunión de Scrum N° 3	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Funciones generales.....	15
Figura 2 Funciones complementarias	15
Figura 3 Estructura orgánica	16
Figura 4 Administración interna: Órganos de Asesoramiento.....	17
Figura 5 Administración interna: Órganos de Apoyo.....	17
Figura 6 Órganos de Línea.....	18
Figura 7 Organigrama estructural de la Autoridad de Transporte Urbano	19
Figura 8 Impacto de las plataformas de movilidad	22
Figura 9 Arquitectura de proyecto ATUTAXI	23
Figura 10 Objetivos.....	28
Figura 11 Funciones de la autoridad de transporte urbano	29
Figura 12 Diagrama de Arquitectura de la Aplicación Móvil ATUTAXI.....	44
Figura 13 Diagrama de Arquitectura de Patrón MVVM	45
Figura 14 Diagrama de Componentes de la ATUTAXI	46
Figura 15 Diagrama de Arquitectura de la Aplicación	47
Figura 16 Diagrama de Base de Datos	48
Figura 17 Mockup - Registro del conductor.....	51
Figura 18 Mockup - Recuperar clave.....	52
Figura 19 Mockup - Buscar pasajero.....	53
Figura 20 Mockup - Buscando pasajeros.....	54
Figura 21 Mockup - Pasajeros encontrados	55
Figura 22 Mockup - Pasajeros encontrados 2	56

Figura 23 Mockup - Enviar precio	57
Figura 24 Mockup - Inicio de viaje	58
Figura 25 Mockup - Fin del viaje	59
Figura 26 Producción - Registro del conductor	69
Figura 27 Producción - Recuperar clave	70
Figura 28 Producción - Buscar pasajero	71
Figura 29 Producción - Buscando pasajeros	72
Figura 30 Producción - Pasajeros encontrados.....	73
Figura 31 Producción - Pasajeros encontrados 2.....	74
Figura 32 Producción - Enviar precio.....	75
Figura 33 Producción - Inicio de viaje	76
Figura 34 Producción - Fin del viaje.....	77
Figura 35 Impacto de las plataformas digitales en la economía peruana.....	99
Figura 36 Vehículos habilitados para brindar el servicio	100
Figura 37 Número de conductores registrados	103

RESUMEN EJECUTIVO

La presente experiencia profesional describe el desarrollo e implementación de los aplicativos móviles multiplataforma (Android e IOS) con la tecnología de desarrollo de aplicaciones móviles híbridas. ATUTAXI Conductor y ATUTAXI Pasajero, estos son los aplicativos que permiten al ciudadano pasajero solicitar un taxi por medio del aplicativo y a los conductores de la modalidad taxi independiente les permite brindar el servicio de taxi desde el aplicativo cumpliendo todas las validaciones que la Autoridad de Transporte Urbano (ATU) tiene como requisito para brindar dicho servicio. Desde la ATU, las distintas áreas por medio de los aplicativos brindados pueden obtener indicadores del servicio de transporte en la modalidad de taxi independiente para mejorar el servicio, así mismo los aplicativos están conectados con la central 105 ante alguna eventualidad. Los aplicativos móviles sirvieron para brindar un servicio de taxi en lima y callao, también motivó a que los conductores puedan formalizarse en la ATU y a los pasajeros poder optar por un nuevo servicio de taxi a través de aplicativo brindado por la entidad. El diseño de los aplicativos se desarrolló utilizando la metodología ágil Scrum, también se utilizaron las siguientes tecnologías .NET C#, Angular y servicios en tiempo real como Socket IO.

Palabras clave: Aplicativos móviles, taxi independiente, Scrum, .NET, C#, Angular, Socket IO.

ABSTRACT

This professional experience describes the development and implementation of multiplatform mobile applications (Android and IOS) using hybrid mobile application development technology. ATUTAXI Driver and ATUTAXI Passenger are the applications that allow passengers to request a taxi through the application and enable independent taxi drivers to provide taxi service through the application, meeting all the validations required by the Urban Transport Authority (ATU) to provide such service. From ATU, different areas can obtain indicators of the taxi service in the independent taxi modality through the provided applications to improve the service. Additionally, the applications are connected to the central emergency line 105 in case of any eventuality. The mobile applications served to provide taxi service in Lima and Callao, and also encouraged drivers to formalize their status with ATU, while allowing passengers to opt for a new taxi service through the application provided by the entity. The design of the applications was developed using the agile Scrum methodology, and the following technologies were used: .NET C#, Angular, and real-time services such as Socket IO.

Keywords: Mobile applications, independent taxi, Scrum, .NET, C#, Angular, Socket IO.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto**, por determinación de los propios autores amparados en el Texto Integrado del Reglamento RENATI, artículo 12.

REFERENCIAS

- Alvarez, L. (2022). *Aplicación web en el monitoreo de la flota de acarreo para la mina Antamina*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte (Perú)], Repositorio Institucional upn. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/32257>
- ATU. (2022). *¿Qué es la ATU?* Obtenido de Taxi Independiente: https://portaldeltaxista.atu.gob.pe/?page_id=375#:~:text=Taxi%20Independiente,y%20la%20credencial%20del%20conductor.
- ATU. (2024). *Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao*. Obtenido de <https://www.gob.pe/atu>
- Basantes, F. (2019). *Interoperabilidad de una aplicación multiplataforma para la geolocalización de farmacias del Cantón Riobamba, utilizando servicios web tipo Rest*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo], Repositorio Institucional unach. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6025/1/UNACH-EC-ING-SIT-COMP-2019-0009.pdf>
- Blancarte, O. (2020). *Introducción a la arquitectura de software – Un enfoque práctico*. 1ra.
- Candelario, J., & Falcón, E. (2021). *Aplicativo Móvil para la Gestión de Ventas en la Empresa Internacional Expreso San Cristóbal SRL, 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo], Repositorio Institucional ucva. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/81026/Candelario_FJR-Falc%C3%B3n_FEW-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Changoluisa, K., & Imbaquingo, B. (2022). *Desarrollo de una aplicación de streaming para el envío de imágenes meteorológicas desde un radar Furuno manejado por el INAMHI*.

- [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana], Repositorio Institucional ups. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22302/1/UPS%20-%20TTS730.pdf>
- Discapnet. (4 de diciembre de 2008). *Accesibilidad en el transporte*. Obtenido de <https://www.discapnet.es/accesibilidad/accesibilidad-en-el-transporte>
- Durand, A., Zijlstra, T., Hamersma, M., Hoen, A., van Oort, N., Hoogendoorn, S., & Hoogendoorn-Lanser, S. (2023). Fostering an inclusive public transport system in the digital era: An interdisciplinary approach. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 22, 100968-100980. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100968>
- El Comercio. (27 de octubre de 2023). *¿Cuánto creció el negocio de los taxis por aplicativo en Perú y por qué?* Obtenido de <https://elcomercio.pe/respuestas/trends/cuanto-crecio-el-negocio-de-los-taxis-por-aplicativo-en-peru-y-por-que-tdpe-noticia/>
- El Peruano. (28 de diciembre de 2018). *LEY N° 30900*. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1727064-7>
- El Peruano. (04 de enero de 2023). *Resolución Directoral N° 001-2023-ATU/DIR*. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/2141277-1>
- El Peruano. (29 de mayo de 2023). *Viajes seguros con “ATU Taxi”: Todo sobre el nuevo aplicativo de transporte impulsado por la autoridad*. Obtenido de <https://www.elperuano.pe/noticia/213948-viajes-seguros-con-atu-taxi-todo-sobre-el-nuevo-aplicativo-de-transporte-impulsado-por-la-autoridad>
- El Peruano. (26 de enero de 2024). *ATU aprueba características técnicas del sistema de control y monitoreo de taxis*. Obtenido de <https://elperuano.pe/noticia/201792-atu-aprueba-caracteristicas-tecnicas-del-sistema-de-control-y-monitoreo-de->

Instituto Peruano de Economía. (28 de agosto de 2023). *Impacto económico de las plataformas digitales*. Obtenido de IPE: <https://www.ipe.org.pe/portal/impacto-economico-de-las-plataformas-digitales/>

Íñiguez, N., & Jiménez, K. (2021). *Diseño de la experiencia del usuario de la transformación digital de una institución de educación superior desde la perspectiva de los estudiantes*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral], Repositorio Institucional espol. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52160>

Ionic. (2023). *Introduction to Ionic*. Obtenido de <https://ionicframework.com/docs#:~:text=Ionic%20is%20an%20open%20source,Angular%2C%20React%2C%20and%20Vue.>

IPE. (01 de agosto de 2023). *Impacto de las plataformas digitales en la economía peruana*. Obtenido de Instituto Peruano de Economía: <https://www.ipe.org.pe/portal/wp-content/uploads/2023/08/Presentacion-Impacto-economico-de-las-plataformas-digitales.pdf>

La República . (30 de mayo de 2023). *ATU Taxi: ¿desde cuándo se podrá usar este aplicativo y cómo funciona?* Obtenido de <https://larepublica.pe/sociedad/2023/05/30/atu-taxi-desde-cuando-se-podra-usar-este-aplicativo-y-como-funciona-2325270>

La Republica. (23 de mayo de 2023). *ATU Taxi: conoce AQUÍ cómo funciona la aplicación de viajes seguros*. Obtenido de <https://larepublica.pe/sociedad/2023/05/23/atu-taxi-conoce-aqui-como-funciona-la-aplicacion-de-viajes-seguros-taxi-seguro-transporte-en-lima-mtc-1077481>

Microsoft. (2023). *¿Qué es .NET Framework?* Obtenido de <https://dotnet.microsoft.com/es-es/learn/dotnet/what-is-dotnet-framework>

Microsoft learn. (01 de junio de 2012). *CLR - What's New in the .NET 4.5 Base Class Library*.

Obtenido de <https://learn.microsoft.com/en-us/archive/msdn-magazine/2012/june/clr-what%E2%80%99s-new-in-the-net-4-5-base-class-library>

Microsoft learn. (08 de agosto de 2022). *IIS Web Server Overview*. Obtenido de

<https://learn.microsoft.com/en-us/iis/get-started/introduction-to-iis/iis-web-server-overview>

Microsoft learn. (29 de marzo de 2023). *Información general acerca de .NET Framework*.

Obtenido de <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/framework/get-started/overview>

Mieles, A. (2019). *Diseño y desarrollo de una aplicación móvil híbrida para el control de agenda*

del área de Ingeniería. Caso de estudio: Empresa Andeantrade S.A. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador], Repositorio Institucional puce. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/17780>

MTC. (11 de febrero de 2019). *Reglamento de Organización y Funciones de una entidad (ROF)*.

Obtenido de http://transparencia.atu.gob.pe/transparencia_atu/Normatividad/ROF_ATU.pdf

Nodejs. (2023). *About Node.js*. Obtenido de <https://nodejs.org/en/about>

Nodejs. (19 de diciembre de 2023). *Introduction to Node.js*. Obtenido de

<https://nodejs.org/en/learn/getting-started/introduction-to-nodejs>

Oracle. (2023). *Acerca de Oracle*. Obtenido de <https://www.oracle.com/es/corporate/>

Oracle. (2023). *Tecnologías de Oracle Database*. Obtenido de

<https://www.oracle.com/es/database/technologies/>

PCM. (18 de mayo de 2018). *Decreto Supremo que aprueba los Lineamientos de Organización*

del Estado N° 054-2018-PCM. Obtenido de El Peruano:

<https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1649413-1>

Pedraza, L., Sandoval, D., & Rodríguez, M. (06 de diciembre de 2023). *La accesibilidad universal*

y el transporte público hacen parte de un mismo viaje. Obtenido de

[https://blogs.iadb.org/transporte/es/la-accesibilidad-universal-y-el-transporte-publico-](https://blogs.iadb.org/transporte/es/la-accesibilidad-universal-y-el-transporte-publico-hacen-parte-de-un-mismo-viaje/)

[hacen-parte-de-un-mismo-viaje/](https://blogs.iadb.org/transporte/es/la-accesibilidad-universal-y-el-transporte-publico-hacen-parte-de-un-mismo-viaje/)

PostgreSQL. (16 de septiembre de 2023). *About PostgreSQL.* Obtenido de

<https://www.postgresql.org/about/>

Rabbi, G. (2019). *Public transport applications for smartphones.* {Tesis de maestría, University

of Eastern Finland], Repositorio Institucional uef. Obtenido de

https://cs.uef.fi/sipu/pub/MSc_GolamRabbi.pdf

Ydrogo, E. (2020). *Desarrollo de un aplicativo móvil para el registro del cumplimiento y*

desempeño de líneas de transporte público en la ciudad de Lima. [Tesis de pregrado,

Universidad Continental], Repositorio Institucional edu. Obtenido de

[https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8434/3/IV_FIN_103_TE_Y](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8434/3/IV_FIN_103_TE_Ydrogo_Ramirez_2020.pdf)

[drogo_Ramirez_2020.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8434/3/IV_FIN_103_TE_Ydrogo_Ramirez_2020.pdf)