



Desarrollo de un sistema software multiplataforma basado en un modelo de gestión administrativa enmarcado en la arquitectura REST y REDUX para la optimización de la administración del conjunto habitacional “Oriental”.

Montalvo Pacheco, Alex Patricio y Paredes Guerra, David Andre

Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Ingeniería en Software

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniero en Software

Ing. Espinel Mena, Gonzalo Patricio

18 de enero del 2023

Latacunga

Reporte de verificación de contenido

16/1/23, 15:27

Trabajo de Titulación Estudiante

Informe de originalidad

NOMBRE DEL CURSO

Revisión Tesis NRC 3417

NOMBRE DEL ALUMNO

DAVID ANDRE PAREDES GUERRA

NOMBRE DEL ARCHIVO

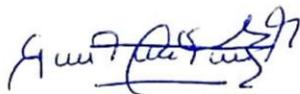
DAVID ANDRE PAREDES GUERRA - Tesis.GoogleDoc

SE HA CREADO EL INFORME

16 ene 2023

Resumen

Fragmentos marcados	9	1 %
Fragmentos citados o entrecorridos	43	11 %
Coincidencias de la Web		
docplayer.es	6	3 %
acvenisproh.com	3	2 %
unam.mx	2	1 %
uce.edu.ec	9	1 %
academia.edu	6	0,8 %
library.co	3	0,6 %
slideshare.net	5	0,6 %
ucsg.edu.ec	1	0,4 %
kupdf.net	1	0,4 %
wikipedia.org	2	0,3 %
espam.edu.ec	1	0,3 %
uah.es	1	0,3 %
reactjs.org	1	0,3 %
lectiva.com	1	0,2 %
3w.com.gt	1	0,2 %
fo.org	1	0,2 %
eltiempo.com	1	0,2 %
ciencialatina.org	1	0,1 %
definicion.de	1	0,1 %
promonegocios.net	1	0,1 %
javeriana.edu.co	1	0,1 %
gestionadministrativaconceptos.blogspot.com	1	0,1 %
core.ac.uk	1	0,1 %
ibm.com	1	0,1 %



.....

Ing. Espinel Mena, Gonzalo Patricio

C. C: 050164579-0



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Ingeniería en Software

Certificación

Certifico que el trabajo de titulación: **“Desarrollo de un sistema software multiplataforma basado en un modelo de gestión administrativa enmarcado en la arquitectura REST y REDUX para la optimización de la administración del conjunto habitacional ‘Oriental’”** fue realizado por los señores **Montalvo Pacheco, Alex Patricio y Paredes Guerra, David Andre**; el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Latacunga, 18 de enero del 2023

Una firma manuscrita en tinta azul que parece leerse "Gonzalo Patricio Espinel Mena".

Ing. Espinel Mena, Gonzalo Patricio

C. C: 050164579-0



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Departamento de Ciencias de la Computación
Carrera de Ingeniería en Software

Responsabilidad de Autoría

Nosotros, **Montalvo Pacheco, Alex Patricio**, con cedula de ciudadanía n° 1803735701 y **Paredes Guerra, David Andre**, con cédula de ciudadanía n° 1804837456, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **“Desarrollo de un sistema software multiplataforma basado en un modelo de gestión administrativa enmarcado en la arquitectura REST y REDUX para la optimización de la administración del conjunto habitacional ‘Oriental’”** es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando citas bibliográficas.

Latacunga, 18 de enero del 2023


.....
Montalvo Pacheco, Alex Patricio

C. C: 1803735701


.....
Paredes Guerra, David Andre

C. C: 1804837456



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Ingeniería en Software

Autorización de Publicación

Nosotros, **Montalvo Pacheco, Alex Patricio**, con cedula de ciudadanía n° 1803735701 y **Paredes Guerra, David Andre**, con cédula de ciudadanía n° 1804837456, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **“Desarrollo de un sistema software multiplataforma basado en un modelo de gestión administrativa enmarcado en la arquitectura REST y REDUX para la optimización de la administración del conjunto habitacional ‘Oriental’”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Latacunga, 18 de enero del 2023

Una firma manuscrita en tinta azul que parece decir 'Alex Patricio Montalvo Pacheco'.

Montalvo Pacheco, Alex Patricio

C. C: 1803735701

Una firma manuscrita en tinta azul que parece decir 'David Andre Paredes Guerra'.

Paredes Guerra, David Andre

C. C: 1804837456

Dedicatoria

Dedico este proyecto a mis padres, las personas más importantes en mi crecimiento, desarrollo y formación a nivel personal y profesional, a través de sus enseñanzas, apoyo incondicional, motivación y confianza brindadas han sido partícipes de permitirme cumplir y finalizar este sueño.

A mis hermanos, que también han formado una pieza fundamental en mi desarrollo como persona, además de fungir como brújula moral en varios momentos de mi vida.

MONTALVO PACHECO, ALEX PATRICIO

Dedicatoria

Dedico el resultado de este proyecto a mi madre quien ha sido el pilar de mi vida y la persona a la que le debo todo lo que soy hoy como persona tanto a nivel profesional como moral. Gracias por enseñarme a afrontar cada reto con convicción y dedicación. Por esto y mucho más te lo dedico, a la persona más luchadora y fuerte que he podido conocer.

PAREDES GUERRA, DAVID ANDRE

Agradecimiento

Quiero agradecer al Conjunto Habitacional "Oriental", cuya administración estuvo a cargo del señor Nazario Abril que en paz descanse, por la apertura y el apoyo brindado para la realización de este proyecto de investigación.

Al Ingeniero Gonzalo Patricio Espinel Mena, por su guía durante el proceso de elaboración del presente trabajo de investigación.

Al Ingeniero Edgar Rubén López Otáñez, por su guía y aporte en la elaboración del anteproyecto del presente trabajo de investigación.

A mis padres, Gonzalo Montalvo y Miraluz Pacheco que, mediante su esfuerzo, trabajo y sacrificios me brindaron todo lo elemental en esta etapa universitaria, para convertirme en un profesional sin descuidar mi educación como persona.

A mis hermanos, Sofía Montalvo y Oswaldo Montalvo que, en su momento han sabido brindarme la mano cuando lo he necesitado y son una gran base de inspiración y ejemplo a seguir en mi formación profesional.

A mi compañero de tesis y amigo David Paredes por el tiempo y esfuerzo dedicado al proyecto, por su eficiencia y sus valores dentro y fuera de la universidad.

MONTALVO PACHECO, ALEX PATRICIO

Agradecimiento

Quiero agradecer al Conjunto Habitacional "Oriental", cuya administración estuvo a cargo del señor Nazario Abril, que en paz descansa, por la apertura y el apoyo brindado para la realización de este proyecto de investigación.

Al Ingeniero Gonzalo Patricio Espinel Mena, por su guía durante el proceso de elaboración del presente trabajo de investigación.

Al Ingeniero Edgar Rubén López Otáñez, por su guía y aporte en la elaboración del anteproyecto del presente trabajo de investigación.

A mi madre, Nelly Guerra, por el apoyo incondicional y guianza durante toda mi vida, su trabajo y sacrificio que me ha ayudado a cumplir con mis objetivos personales y académicos.

A mis hermanos, Xavier Espinosa y Viviana Paredes, por los consejos que han compartido conmigo, la inspiración que representan para mí y la motivación que me han dado semana a semana durante este proceso.

A mis compañeros que han formado parte de esta etapa de mi vida los cuales muchos de ellos se han convertido en amigos. Gracias por los momentos compartidos e historias vividas.

A mi compañero de tesis y amigo Alex Montalvo, por el sacrificio, las horas compartidas y sobre todo la confianza para trabajar conjuntamente en armonía.

A Dios, por ser mi roca y mi salvación. Además, por darme la fuerza para poder sobrellevar lo duros que han sido estos años y porque me ha otorgado la paz. Por último, porque a pesar de no merecer todo lo que he alcanzado, he tenido su misericordia.

PAREDES GUERRA, DAVID ANDRE

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	1
Reporte de Verificación de Contenidos.....	2
Certificación	3
Responsabilidad de Autoría.....	4
Autorización de Publicación	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento.....	8
Índice de contenidos	10
índice de figuras	13
índice de tablas	15
Resumen.....	18
Abstract	19
Capítulo I: Definición del problema	20
Planteamiento del problema.....	20
Formulación del problema.....	21
Antecedentes.....	21
Justificación e importancia	23
Objetivos.....	25
<i>Objetivo General</i>	25
<i>Objetivos Específicos</i>	25
Meta.....	25
Variables de la investigación.....	26
<i>Variable dependiente</i>	26
<i>Variable independiente</i>	26
<i>Conceptualización de la variable independiente</i>	26
Indicadores	26
Capitulo II: Marco Teórico	27
Introducción.....	27
Antecedentes Históricos.....	27
<i>Etapa 1 (1701-1900)</i>	27
<i>Etapa 2 (1901-2000)</i>	28
<i>Etapa 3 (2001 - Actualidad)</i>	29
Antecedentes Conceptuales y Referenciales.....	30
<i>Administración</i>	30
<i>Modelo de Gestión</i>	30
<i>Gestión Administrativa</i>	31

<i>Conjunto Habitacional</i>	32
<i>Metodologías de desarrollo ágil</i>	33
<i>Marco de Trabajo Scrum</i>	34
<i>Aplicación Web</i>	34
<i>Aplicación Móvil</i>	35
<i>Software Multiplataforma</i>	35
<i>Spring Framework</i>	36
<i>Spring Boot</i>	36
<i>REST</i>	37
<i>PostgreSQL</i>	39
<i>React JS</i>	39
<i>React Native</i>	40
<i>Redux</i>	41
Antecedentes Contextuales	43
Capítulo III: Desarrollo de la propuesta	55
Introducción al capítulo	55
Especificación requisitos de Software	56
<i>Product Backlog</i>	56
Modelado de análisis y diseño	85
<i>Diagrama de casos de uso del Sistema software multiplataforma</i>	85
Diseño de la arquitectura del sistema	87
<i>Arquitectura Física</i>	87
<i>Arquitectura Lógica</i>	87
Diseño de datos	88
<i>Diagrama de Clases</i>	88
<i>Modelo Físico de Datos SQL</i>	89
Diseño arquitectónico	89
<i>Diagrama de Contexto</i>	89
<i>Diagrama de Contenedor</i>	90
<i>Diagrama de Componente Aplicación Software Multiplataforma</i>	91
<i>Diagrama de Componente API Rest</i>	91
Módulos (Interfaces)	92
<i>Ingreso</i>	93
<i>Restablecer Contraseña</i>	94
<i>Pantalla de Inicio (Administrador)</i>	96
<i>Pantalla de Apartamentos (Administrador)</i>	97
<i>Pantalla de Copropietarios (Administrador)</i>	99

<i>Pantalla de Pagos (Administrador)</i>	100
<i>Pantalla de Estacionamientos (Administrador)</i>	101
<i>Pantalla de Eventos (Administrador)</i>	103
Pruebas	104
Capítulo IV: Validación de la Propuesta	121
Introducción.....	121
Aceptación del Sistema	121
Organización de la recopilación y procesamiento de datos	124
Análisis de resultados	127
Validación de la hipótesis para el indicador 1	128
Validación de la hipótesis para el indicador 2.....	130
Validación de la hipótesis para el indicador 3.....	132
Validación de la hipótesis para el indicador 4.....	134
Discusión de resultados	136
Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones	138
Conclusiones.....	138
Recomendaciones.....	140
Bibliografía	142
Anexos	146

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Objetivos de la gestión administrativa</i>	32
Figura 2. <i>Organigrama estructural de un condominio o copropiedad</i>	33
Figura 3. <i>Servidor sin estado de caché de cliente</i>	37
Figura 4. <i>Arquitectura Redux</i>	41
Figura 5. <i>Organigrama del Conjunto Habitacional “Oriental”</i>	43
Figura 6. <i>Resultados – Pregunta 1</i>	45
Figura 7. <i>Resultados – Pregunta 2</i>	46
Figura 8. <i>Resultados – Pregunta 3</i>	46
Figura 9. <i>Resultados – Pregunta 4</i>	47
Figura 10. <i>Resultados – Pregunta 5</i>	49
Figura 11. <i>Resultados – Pregunta 6</i>	50
Figura 12. <i>Resultados – Pregunta 7</i>	51
Figura 13. <i>Resultados – Pregunta 8</i>	52
Figura 14. <i>Resultados – Pregunta 9</i>	52
Figura 15. <i>Resultados – Pregunta 10</i>	54
Figura 16. <i>Modelo de ciclo de vida iterativo en Scrum</i>	56
Figura 17. <i>Diagrama de casos de uso de Livinium</i>	86
Figura 18. <i>Diagrama de arquitectura física del sistema</i>	87
Figura 19. <i>Diagrama de arquitectura lógica del sistema</i>	88
Figura 20. <i>Diagrama de clases del sistema</i>	88
Figura 21. <i>Diagrama del modelo físico de datos SQL del sistema</i>	89
Figura 22. <i>Diagrama de contexto del sistema</i>	90
Figura 23. <i>Diagrama de contenedor del sistema</i>	90
Figura 24. <i>Diagrama de componente de la aplicación web</i>	91
Figura 25. <i>Diagrama de componente de la API Rest</i>	92
Figura 26. <i>Vista de ingreso al sistema (Web)</i>	93
Figura 27. <i>Vista de ingreso al sistema (Móvil)</i>	94
Figura 28. <i>Vista de Restablecer Contraseña (Web)</i>	95
Figura 29. <i>Vista de Restablecer Contraseña (Móvil)</i>	95
Figura 30. <i>Vista de Inicio (Web)</i>	96
Figura 31. <i>Vista de Inicio (Móvil)</i>	97
Figura 32. <i>Vista de Apartamentos (Web)</i>	98
Figura 33. <i>Vista de Apartamentos (Móvil)</i>	98
Figura 34. <i>Vista de Copropietarios (Web)</i>	99
Figura 35. <i>Vista de Copropietarios (Móvil)</i>	100
Figura 36. <i>Vista de Pagos (Web)</i>	101

Figura 37. <i>Vista de Pagos (Móvil)</i>	101
Figura 38. <i>Vista de Estacionamientos (Web)</i>	102
Figura 39. <i>Vista de Estacionamientos (Móvil)</i>	102
Figura 40. <i>Vista de Eventos (Web)</i>	103
Figura 41. <i>Vista de Eventos (Móvil)</i>	104
Figura 42. <i>Tabla de valores críticos de la distribución t de Student</i>	128
Figura 43. <i>Prueba de hipótesis con T de Student con dos colas para el indicador 1</i>	130
Figura 44. <i>Prueba de hipótesis con T de Student con dos colas para el indicador 2</i>	132
Figura 45. <i>Prueba de hipótesis con T de Student con dos colas para el indicador 3</i>	134
Figura 46. <i>Prueba de hipótesis con T de Student con dos colas para el indicador 4</i>	136

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Pregunta 1</i>	44
Tabla 2. <i>Pregunta 2</i>	45
Tabla 3. <i>Pregunta 3</i>	46
Tabla 4. <i>Pregunta 4</i>	47
Tabla 5. <i>Pregunta 5</i>	48
Tabla 6. <i>Pregunta 6</i>	49
Tabla 7. <i>Pregunta 7</i>	50
Tabla 8. <i>Pregunta 8</i>	51
Tabla 9. <i>Pregunta 9</i>	52
Tabla 10. <i>Pregunta 10</i>	53
Tabla 11. <i>Épica del sistema número 1</i>	56
Tabla 12. <i>Épica del sistema número 2</i>	57
Tabla 13. <i>Personaje 1</i>	57
Tabla 14. <i>Personaje 2</i>	58
Tabla 15. <i>Riesgo 1 – Condiciones de Uso</i>	58
Tabla 16. <i>Riesgo 2 – Tecnológico</i>	59
Tabla 17. <i>Historia de usuario del sistema número 1</i>	59
Tabla 18. <i>Historia de usuario del sistema número 2</i>	60
Tabla 19. <i>Historia de usuario del sistema número 3</i>	60
Tabla 20. <i>Historia de usuario del sistema número 4</i>	61
Tabla 21. <i>Historia de usuario del sistema número 5</i>	62
Tabla 22. <i>Historia de usuario del sistema número 6</i>	63
Tabla 23. <i>Historia de usuario del sistema número 7</i>	64
Tabla 24. <i>Historia de usuario del sistema número 8</i>	64
Tabla 25. <i>Historia de usuario del sistema número 9</i>	65
Tabla 26. <i>Historia de usuario del sistema número 10</i>	66
Tabla 27. <i>Historia de usuario del sistema número 11</i>	67
Tabla 28. <i>Historia de usuario del sistema número 12</i>	68
Tabla 29. <i>Historia de usuario del sistema número 13</i>	69
Tabla 30. <i>Historia de usuario del sistema número 14</i>	69
Tabla 31. <i>Historia de usuario del sistema número 15</i>	70
Tabla 32. <i>Historia de usuario del sistema número 16</i>	71
Tabla 33. <i>Historia de usuario del sistema número 17</i>	71
Tabla 34. <i>Historia de usuario del sistema número 18</i>	72
Tabla 35. <i>Historia de usuario del sistema número 19</i>	73
Tabla 36. <i>Historia de usuario del sistema número 20</i>	74

Tabla 37. <i>Historia de usuario del sistema número 21</i>	75
Tabla 38. <i>Historia de usuario del sistema número 22</i>	75
Tabla 39. <i>Historia de usuario del sistema número 23</i>	76
Tabla 40. <i>Historia de usuario del sistema número 24</i>	77
Tabla 41. <i>Historia de usuario del sistema número 25</i>	78
Tabla 42. <i>Historia de usuario del sistema número 26</i>	78
Tabla 43. <i>Historia de usuario del sistema número 27</i>	79
Tabla 44. <i>Historia de usuario del sistema número 28</i>	80
Tabla 45. <i>Historia de usuario del sistema número 29</i>	81
Tabla 46. <i>Historia de usuario del sistema número 30</i>	82
Tabla 47. <i>Historia de usuario del sistema número 31</i>	83
Tabla 48. <i>Historia de usuario del sistema número 32</i>	83
Tabla 49. <i>Historia de usuario del sistema número 33</i>	84
Tabla 50. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 1</i>	104
Tabla 51. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 2</i>	105
Tabla 52. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 3</i>	105
Tabla 53. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 4</i>	106
Tabla 54. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 5</i>	106
Tabla 55. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 6</i>	107
Tabla 56. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 7</i>	107
Tabla 57. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 8</i>	108
Tabla 58. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 9</i>	108
Tabla 59. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 10</i>	109
Tabla 60. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 11</i>	109
Tabla 61. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 12</i>	109
Tabla 62. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 13</i>	110
Tabla 63. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 14</i>	111
Tabla 64. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 15</i>	111
Tabla 65. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 16</i>	111
Tabla 66. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 17</i>	112
Tabla 67. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 18</i>	113
Tabla 68. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 19</i>	113
Tabla 69. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 20</i>	114
Tabla 70. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 21</i>	114
Tabla 71. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 22</i>	114
Tabla 72. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 23</i>	115
Tabla 73. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 24</i>	116

Tabla 74. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 25</i>	116
Tabla 75. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 26</i>	117
Tabla 76. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 27</i>	117
Tabla 77. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 28</i>	118
Tabla 78. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 29</i>	118
Tabla 79. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 30</i>	119
Tabla 80. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 31</i>	119
Tabla 81. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 32</i>	120
Tabla 82. <i>Lista de chequeo de la historia de usuario 33</i>	120
Tabla 83. <i>Encuesta SUS</i>	122
Tabla 84. <i>Resultados encuesta SUS</i>	123
Tabla 85. <i>Datos recolectados durante la primera mitad del año 2022 de población morosa y satisfacción de los copropietarios</i>	124
Tabla 86. <i>Datos recolectados durante la primera mitad del año 2022 de la cantidad de información útil proporcionada a los copropietarios y la cantidad de tiempo en la accesibilidad de búsqueda, carga y descarga de reportes</i>	125
Tabla 87. <i>Datos recolectados durante la segunda mitad del año 2022 de población morosa y satisfacción de los copropietarios</i>	125
Tabla 88. <i>Datos recolectados durante la segunda mitad del año 2022 de la cantidad de información útil proporcionada a los copropietarios y la cantidad de tiempo en la accesibilidad de búsqueda, carga y descarga de reportes</i>	126
Tabla 89. <i>Datos promedio obtenidos de cada uno de los indicadores de la primera y segunda etapa del año 2022</i>	127
Tabla 90. <i>Cálculo de la diferencia de medias y varianzas del indicador 1</i>	129
Tabla 91. <i>Cálculo de la diferencia de medias y varianzas del indicador 2</i>	130
Tabla 92. <i>Cálculo de la diferencia de medias y varianzas del indicador 3</i>	133
Tabla 93. <i>Cálculo de la diferencia de medias y varianzas del indicador 4</i>	135

Resumen

El presente trabajo de investigación está enfocado en el desarrollo de un sistema software multiplataforma basado en un modelo de gestión administrativa enmarcado en la arquitectura REST y Redux para la optimización de la administración del Conjunto Habitacional "Oriental". El software propuesto permite la sistematización y automatización de las tareas administrativas del conjunto habitacional, optimizando así sus operaciones. Además, permite un mejoramiento de la comunicación interna y fomenta la transparencia de la información para con todos los copropietarios del conjunto habitacional. Como resultado, se verificó que el desarrollo e implementación del software propuesto optimiza la administración del conjunto habitacional de forma positiva, con un nivel de confianza del 95% sobre los datos recopilados aplicando la técnica estadística de t de Student de dos colas. El software fue desarrollado en base a tecnologías de vanguardia tales como: React y React Native para la elaboración de la capa de presentación adoptando la arquitectura Redux como manejador de estado, Spring Boot para la elaboración de la capa de negocio enmarcándose en la arquitectura REST para la construcción de una API Restful y PostgreSQL para el almacenamiento de los datos gestionados por el sistema.

Palabras clave: software multiplataforma, marco de trabajo SCRUM, arquitectura REST, arquitectura Redux.

Abstract

This research work is focused on the development of a multiplatform software system based on an administrative management model framed in the REST and Redux architecture for the optimization of the administration of the "Oriental" housing complex. The proposed software allows the systematization and automation of the administrative tasks of the housing complex, thus optimizing its operations. In addition, it improves internal communication and promotes information transparency for all the co-owners of the housing complex. As a result, it was verified that the development and implementation of the proposed software optimizes the management of the housing complex in a positive way, with a confidence level of 95% on the data collected by applying the two-tailed Student's t-test statistical technique. The software was developed based on cutting-edge technologies such as: React and React Native for the development of the presentation layer adopting the Redux architecture as state handler, Spring Boot for the development of the business layer framed in the REST architecture for the construction of a Restful API and PosgreSQL for the storage of the data managed by the system.

Key words: multiplatform software, SCRUM framework, REST architecture, Redux architecture.

Capítulo I

Definición del problema

Planteamiento del problema

El Conjunto Habitacional “Oriental” como urbanización privada desempeña labores administrativas con la finalidad de garantizar el bienestar de los copropietarios frente a sus intereses comunes. El Conjunto Habitacional “Oriental” es dirigido por una Directiva que realiza la gestión administrativa enmarcada en el reglamento interno establecido y aprobado que se respalda bajo la ley de propiedad horizontal.

El proceso de administración es de suma importancia para el Conjunto Habitacional “Oriental” ya que este proceso hace referencia a todo el procedimiento correspondiente a la conservación y manejo responsable de los bienes e intereses comunales; una óptima administración del capital y el aporte de todos los copropietarios en función de vivir en un ambiente armonioso. Sin embargo, actualmente la ejecución de dicho proceso resulta larga y tediosa, debido a que es realizada de forma manual mediante la utilización de archivos físicos y hojas de cálculo. Esto pone en riesgo la manipulación, pérdida o daño de información importante. Además, el manejo de grandes volúmenes de información dificulta el proceso administrativo.

El Conjunto Habitacional “Oriental” no cuenta con un servicio externo de administración ni tampoco con una herramienta tecnológica adecuada que permita la ejecución óptima de las operaciones administrativas. La información de los copropietarios es tratada mediante las hojas de cálculo y en algunos casos es guardada en documentos físicos, lo cual pone en riesgo la información.

El proceso de obtención de balances financieros es realizado de forma manual, lo cual trae consigo una pérdida considerable de tiempo y que dichos balances contengan errores. La comunicación con los copropietarios no es garantizada ya que se realiza por medio de una pizarra que se encuentra a la vista de la comunidad residencial, teniendo la

posibilidad de que todos los interesados no reciban el comunicado. Al no utilizar un modelo de gestión administrativa ni una herramienta software a medida que optimice dichos procesos, no se puede hacer un seguimiento y control de las operaciones administrativas que se llevan a cabo dentro de la copropiedad, además de poner en entredicho la transparencia de la gestión de los miembros de la directiva lo cual impide vivir en un ambiente armonioso dentro de la comunidad residencial.

Formulación del problema

En base a los términos anteriormente descritos se plantea el siguiente problema:
¿Cómo optimizar el proceso de administración del Conjunto Habitacional “Oriental”?

Antecedentes

Los conjuntos habitacionales son complejos residenciales que funcionan como una organización en donde se comparten intereses comunes entre los copropietarios como: estacionamientos, lugares comunales y demás beneficios.

“Cada edificio o condominio debe poseer un administrador, bien sea persona natural o jurídica, que está encargado de cobrar las cuotas necesarias para el mantenimiento, reparación, conservación, salubridad y seguridad de los bienes comunes, como mandatario o representante legal de la copropiedad”(Penna Olea, 2017).

“El proceso administrativo representa la forma de planear y organizar la estructura y cargos que componen la empresa, dirigir y controlar sus actividades”(Chiavenato, 2001). Esto quiere decir que la administración de un conjunto habitacional está directamente relacionada con el manejo de los recursos internos y sobre todo se responsabiliza por el uso óptimo y responsable del capital en función de mejorar los servicios y bienes comunales.

Los condominios y conjuntos residenciales ofrecen a sus propietarios y habitantes características muy concretas, pero un bajo control en los pagos de las cuotas correspondientes destinadas a los gastos comunes del condominio tales como: seguridad,

calles limpias y bien iluminadas, jardines o áreas verdes y, en general, una buena apariencia (Choto, 2016).

Es por ello, que en las zonas urbanas de clase media y alta que cuentan con conjuntos residenciales generalmente contratan un servicio de administración, para el manejo de las actividades que estas conllevan. Por otra parte, existen conjuntos residenciales que no disponen de los recursos necesarios para la contratación de dichos servicios, es por ello que eligen a un presidente que se encarga de esas labores.

Para mantener una buena organización y administración de un condominio de Propiedad Horizontal, es importante tener claro el proceso de gestión para darle un valor técnico, profesional y sistemático utilizando a la vez los sistemas automatizados y/o administrativos. Siendo este uno de los elementos más relevantes dentro de la gestión administrativa y operativa (Choto, 2016).

Los modelos administrativos son patrones o marcos de trabajo que las organizaciones y empresas toman, adaptándolos a sus propias necesidades, ya que un modelo desde su definición no es estricto en su implementación y permite su total o parcial uso. Todos estos modelos se representan por técnicas, procesos y sistemas de administración.

Claramente existe una oportunidad en esta industria de la administración, ya sea para mejorar el servicio y además utilizar las nuevas herramientas que se pueden desarrollar junto a la tecnología. El mundo globalizado en el que estamos ha obligado a profesionales de diferentes áreas a solicitar ayuda de informáticos para la ejecución de sus tareas, y los administradores de condominios, no son una excepción, ya que, para mejorar su labor, han decidido adquirir sistemas informáticos para el cumplimiento de sus objetivos, y presten un mejor servicio a propietarios, copropietarios y arrendatarios (C. G. Coronado, 2019).

Justificación e importancia

Este proyecto se centra en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) definidos textualmente por las Naciones Unidas y la UNESCO:

Objetivo 8.2: Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra.

De igual forma, apoya al objetivo 7.3 del Plan Nacional Toda una Vida, el mismo que especifica lo siguiente: Fomentar y fortalecer la auto-organización social, la vida asociativa y la construcción de una ciudadanía activa y corresponsable, que valore y promueva el bien común (SENPLADES, 2017).

La administración de los condominios incluye operaciones importantes porque tiene como objetivo cuidar, mantener y proteger los bienes e intereses de los demás; el buen manejo del dinero y las contribuciones mensuales de todos los vecinos son útiles para mantener el conjunto en buen estado, además esto es fundamental para que los propietarios y copropietarios puedan vivir en un ambiente armonioso.

Todo este proceso siendo optimizado por un producto software como servicio. (Trasobares, 2003) define el software como servicio, como un modelo de distribución del software que proporciona a los clientes el acceso a aplicaciones a través de Internet. Siendo este suministrado como un servicio, libera al usuario del mantenimiento de dichas aplicaciones, permitiéndole optimizar costos y recursos.

Este proyecto contribuye, mediante el desarrollo de un sistema de software multiplataforma, a la organización y automatización del proceso administrativo, lo que ayuda a aumentar la eficiencia de este proceso en el Conjunto Habitacional "Oriental". Además de implementar el modelo de gestión administrativa, es una herramienta cuya utilización permitirá mejorar la calidad del servicio y brindar mayor estabilidad al condominio.

Los beneficios que generará el desarrollo del presente proyecto son:

- Para la directiva del Conjunto Habitacional “Oriental” al contar con un sistema software que sistematiza y automatiza el proceso administrativo que se viene realizando de manera manual, gestionando de una manera más rápida y veraz los datos que se generan en una organización de este tipo mejorando la comunicación interna y fomentando la transparencia de la información.
- Para los copropietarios del Conjunto Habitacional “Oriental” al contar con un sistema software que garantice la gestión de sus recursos de forma veraz garantizando su satisfacción para con la administración del conjunto residencial.
- Para el Conjunto Habitacional “Oriental” al sistematizar y automatizar este proceso administrativo reduciendo el índice de pérdidas económicas, logrando que el Condominio sea más eficiente en sus procesos internos.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un sistema software multiplataforma basado en un modelo de gestión administrativa enmarcado en la arquitectura REST y Redux para la optimización de la administración del Conjunto Habitacional “Oriental”.

Objetivos Específicos

- Construir el Marco Teórico que permita realizar un estudio sobre los modelos de gestión administrativa existentes en el proceso de gestión.

Desarrollar el levantamiento y análisis de los requerimientos para el desarrollo del sistema.

- Desarrollar un sistema software adoptando un marco de trabajo y las arquitecturas REST y Redux adecuados para el desarrollo de sistemas software multiplataforma incluyendo un modelo de gestión para optimizar las operaciones administrativas del conjunto habitacional.
- Validar el sistema mediante pruebas de usabilidad y funcionalidad, en conjunto con la directiva y copropietarios del Conjunto Habitacional “Oriental”.

Meta

Desarrollo de un sistema software multiplataforma basado en un modelo de gestión administrativa enmarcado en la arquitectura REST y Redux para la optimización de la administración del Conjunto Habitacional “Oriental”.

Hipótesis

Si se desarrolla un sistema software multiplataforma basado en un modelo de gestión administrativa enmarcado en la arquitectura REST y Redux entonces podremos optimizar la administración del Conjunto Habitacional “Oriental”.

Variables de la investigación

Variable dependiente

Optimizar la administración del Conjunto Habitacional “Oriental”.

Variable independiente

Sistema software multiplataforma basado en un modelo de gestión administrativa enmarcado en la arquitectura REST y Redux.

Conceptualización de la variable independiente

Un Sistema software multiplataforma enmarcado en la arquitectura REST y Redux es un sistema informático el cual trabaja sobre herramientas software guiado por un modelo de gestión administrativa con el fin de mejorar la forma en que se ejecutan procesos internos de los conjuntos habitacionales.

Indicadores

- Porcentaje de población morosa del conjunto habitacional.
- Porcentaje de satisfacción de copropietarios frente a la administración del conjunto habitacional.
- Cantidad de información útil proporcionada a los copropietarios.
- Tiempo de accesibilidad de búsqueda, carga y descarga de reportes.

Capítulo II

Marco Teórico

Introducción

En el presente capítulo se expone de forma minuciosa un epítome de la fundamentación teórica la cual permite avalar los antecedentes históricos, antecedentes conceptuales - referenciales y antecedentes contextuales en torno a la evolución de la administración de conjuntos habitacionales mediante el análisis heurístico de la administración del conjunto habitacional “Oriental” de la ciudad de Ambato.

De igual manera, se abordan las tecnologías y herramientas para el desarrollo del sistema software multiplataforma, así también se muestra la conceptualización de la arquitectura REST y Redux adoptadas para el desarrollo de nuestro proyecto de investigación.

Esta investigación en adición con el desarrollo del marco teórico es primordial a fin de estudiar e inquirir información técnica - científica existente sobre la problemática, para definir los límites del problema, plantear definiciones, asentar la hipótesis y ofrecer una solución óptima en base al objeto de estudio.

Antecedentes Históricos

Etapa 1 (1701-1900)

La propiedad horizontal o también conocida como condominios fue importante a partir de la revolución industrial en los siglos XVIII y XIX, mediante esta problemática empezaron a migrar personas que se encontraban viviendo en el campo a vivir en la ciudad para tener un trabajo y un buen estilo vida, mediante a esta problemática se empezó a construir edificios de forma horizontal para que en un solo terreno puedan ser beneficiarias varias familias que emigran y dejan sus hogares y a sus familiares en el campo (Zaldivar et al., 2021).

Con el código de Napoleón de 1804, se incorporaron unos conceptos que hoy en día son la base de varios conceptos básicos de la propiedad horizontal, tales como: se aceptó

la posibilidad de la concurrencia de varios propietarios dentro de un mismo edificio incorporando el concepto de propiedad de las áreas comunes en proporción al valor del piso que le pertenece a cada uno de los propietarios (Guzmán, 2015).

En 1804 mediante el artículo 604 se aceptó que los pisos de una casa puedan tener propietarios, incorporando las áreas comunes, en equilibrio al valor de cada piso, es por ende que cada copropietario tiene la opción de remodelar internamente las habitaciones mediante el gusto a lo que desee tener, pero la parte exterior no es permitida modificarla ya que tiene que estar la misma infraestructura (Zaldivar et al., 2021).

En 1880 en Ecuador, un aumento debido a la migración que produjo por falta de ingreso económico permitió que personas que viven en el campo viajen a la ciudad es por eso que en Guayaquil las viviendas de la burguesía fueron acomodadas para personas migrantes permitiéndoles estar en la planta baja donde eran las bodegas y el secado del cacao, la burguesía vivía en la planta alta (Guzmán, 2015).

Etapas 2 (1901-2000)

La primera Ley que reguló la propiedad horizontal fue expedida en Bélgica en el año 1924 y tratándose de América el primer país en regular esta materia fue Brasil con una ley especial expedida el 25 de junio de 1928 (Guzmán, 2015).

En el año de 1929 bajo la descontrolada migración que se produjo en Ecuador, provocó que las viviendas donde las personas de clase baja cubrían sus necesidades están en escasez, en ese momento la burguesía aprovechó de la falta de vivienda para alquilar las habitaciones que poseían en el centro de la ciudad de Guayaquil (Zaldivar et al., 2021).

En 1940 apareció rápidamente el proceso urbanístico donde empezaron acudir al sistema de la propiedad horizontal convirtiéndose en un proceso importante es así que se convirtieron en construcciones unifamiliares que están elaborados de forma horizontal donde las propiedades tienen una misma estructura, pueden

tener varios pisos con tres o más departamentos teniendo una evolución y permitiendo que en un solo edificio se encuentren varias familias (Zaldivar et al., 2021).

“A principios del siglo pasado, y hasta 1960, se expidieron en muchos países leyes que cobijan tanto a las propiedades horizontales como a las Unidades Inmobiliarias Cerradas, las que se llamaron ley de propiedad por pisos y departamentos, pero luego se tendió a expedir leyes individuales para cada tipo de propiedad” (Zúñiga, 2014). De esta manera dando paso a la ley que rige la administración de conjuntos habitacionales conocida como ley de propiedad horizontal según el Decreto 1229 (Registro Oficial 270, 6-IX-1999).

Etapa 3 (2001 - Actualidad)

Esta realidad plena de constantes cambios precisó de transformaciones jurisprudenciales que resultaron en la promulgación de la ley 675 de 2001, normatividad que reglamenta el régimen de propiedad horizontal y determina hasta hoy los procedimientos de la administración de copropiedades, creando la persona jurídica sin ánimo de lucro que está compuesta por los propietarios de bienes de dominio particular (A. Coronado et al., 2020).

Al transcurrir el tiempo y el crecimiento urbano en Ecuador, la idea de vivir en condominios comenzó a expandirse y desarrollarse, siendo esta, una alternativa de comodidad y seguridad. La administración de condominios se realiza por profesionales independientes o por empresas especializadas, quienes buscan a diario la optimización de los recursos y la calidad de los servicios que ofrecen. [...] La práctica empírica del manejo de la Administración de Condominios está quedando atrás, debido al sinnúmero de responsabilidades y conocimientos legales, administrativos y financieros, que un Administrador debe poseer y aplicar en sus gestiones día a día (Correa, 2016).

Antecedentes Conceptuales y Referenciales

Administración

“La administración es el proceso de planear, organizar, dirigir y controlar el empleo de los recursos organizacionales para conseguir determinados objetivos con eficiencia y eficacia” (Chiavenato, 2001).

La administración es el proceso de diseñar y mantener un entorno en el que, trabajando en grupos, los individuos cumplan eficientemente objetivos específicos. Esta definición básica necesita ampliarse:

- a. Cuando se desempeñan como administradores, los individuos deben ejercer las funciones administrativas de planeación, organización, integración de personal, dirección y control.
- b. La administración se aplica a todo tipo de organizaciones.
- c. Se aplica a administradores de todos los niveles organizacionales.
- d. La misión de todos los administradores es la misma: crear valor agregado.
- e. La administración persigue la productividad, lo que implica eficacia y eficiencia (Koontz et al., 2012).

Modelo de Gestión

El modelo proviene del concepto italiano de modelo. La palabra puede utilizarse en distintos ámbitos y con diversos significados. Aplicado al campo de las ciencias sociales, un modelo hace referencia al arquetipo que, por sus características idóneas, es susceptible de imitación o reproducción. También al esquema teórico de un sistema o de una realidad compleja (Choto, 2016).

La palabra Gestión proviene del latín *gestio*, el concepto de gestión hace referencia a la acción y al efecto de gestionar o de administrar. Gestionar es realizar diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera. Administrar, por otra parte, consiste en gobernar, dirigir, ordenar, disponer y organizar (Choto, 2016).

El modelo de gestión que utilizan las organizaciones públicas es diferente del ámbito privado. Mientras el segundo se basa en la obtención de ganancias económicas, el primero pone en juego otras cuestiones, como el bienestar social de la población (Choto, 2016).

Gestión Administrativa

“Es la acción y efecto de gestionar o de administrar, es ganar, es hacer diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera” (Fred, 2003).

Es el desarrollo de actividades planteadas en el Plan Estratégico y en el Plan Operativo Anual. Para lo cual tiene que desarrollar una práctica organizativa democrática y eficiente que promueva una participación responsable de todos los actores sociales educativos de una institución educativa o una comunidad (Choto, 2016).

Figura 1

Objetivos de la Gestión Administrativa



Nota. Tomado de (Sinaluisa, 2017)

Conjunto Habitacional

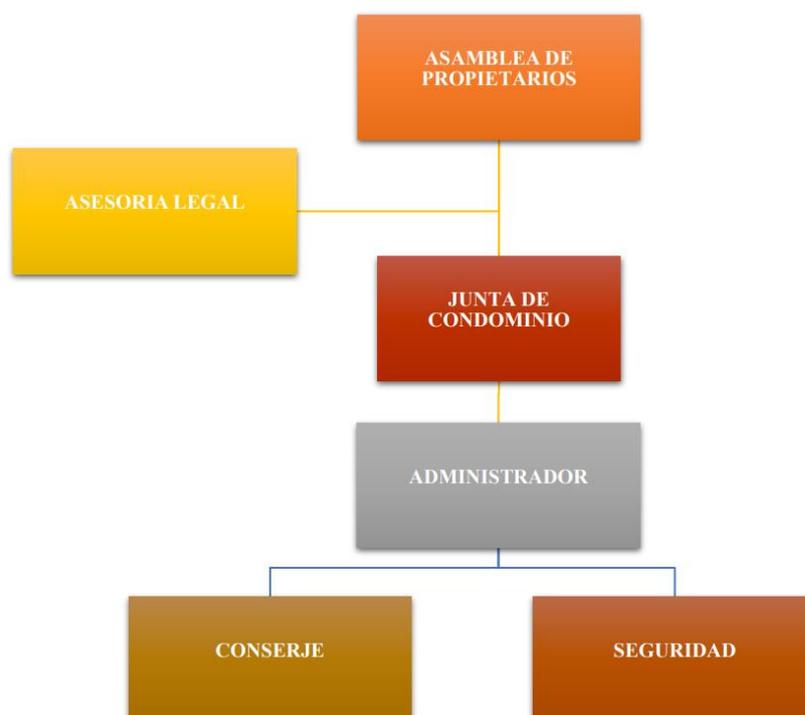
Un condominio o copropiedad son los terrenos o construcciones (por ejemplo, un conjunto de viviendas), donde coexisten bienes que son de todos y bienes que son de cada propietario. Por lo general corresponden a edificios de departamentos o de casas que se han construido sobre un terreno común. También existen condominios donde coexisten terrenos de propiedad común y de propiedad exclusiva, éstos corresponden a condominios en extensión y están constituidos por casas (Flos et al., 2014).

Según (Roitman, 2011) se definen de la siguiente manera: En principio, las urbanizaciones cerradas deben ser consideradas como un área residencial cerrada en donde el espacio público ha sido privatizado por la ley, restringiendo el acceso vehicular o peatonal. De esta forma se privatiza el uso de calles, plazas y parques dentro del perímetro de la urbanización. Estos espacios sólo pueden ser usados por los residentes, manteniendo a las personas no deseadas fuera del perímetro del conjunto residencial. La urbanización cerrada incluye viviendas unifamiliares de propiedad individual y otros edificios

o espacios de uso común que son de propiedad colectiva. Este tipo de desarrollo residencial es concebido desde su inicio como un lugar cerrado y privado y cuenta con una serie de dispositivos de seguridad, como un cierre perimetral (muro, alambrado o rejas), alarmas, cámaras de circuito cerrado y guardias de seguridad.

Figura 2

Organigrama estructural de un condominio o copropiedad



Nota. Tomado de (Choto, 2016)

Metodologías de desarrollo ágil

En la década de los noventa surgieron metodologías de desarrollo de software ligeras, más adelante nombradas como metodologías ágiles, que buscaban reducir la probabilidad de fracaso por subestimación de costos, tiempos y funcionalidades en los proyectos de desarrollo de software. Estas metodologías nacieron como reacción a las metodologías existentes con el propósito de disminuir la burocracia que implica la aplicación

de las metodologías tradicionales en los proyectos de pequeña y mediana escala (Cadavid et al., 2013).

Las metodologías ágiles se caracterizan por el desarrollo iterativo e incremental; la simplicidad de la implementación; las entregas frecuentes; la priorización de los requerimientos o características a desarrollar a cargo del cliente; y la cooperación entre desarrolladores y clientes. Las metodologías ágiles dan como un hecho que los requerimientos van a cambiar durante el proceso de desarrollo (Pekka et al., 2003).

Marco de Trabajo Scrum

Según la documentación oficial de Scrum, es un marco de trabajo dentro del cual las personas pueden abordar problemas complejos adaptativos mientras entregan productos de manera productiva y creativa con el más alto valor posible (Schwaber & Sutherland, 2020).

Scrum utiliza un enfoque incremental que tiene como fundamento la teoría de control empírico de procesos. Esta teoría se fundamenta en transparencia, inspección y adaptación; la transparencia, que garantiza la visibilidad en el proceso de las cosas que pueden afectar el resultado; la inspección, que ayuda a detectar variaciones indeseables en el proceso; y la adaptación, que realiza los ajustes pertinentes para minimizar el impacto de estas (Schwaber & Sutherland, 2020).

Aplicación Web

Conforme a (Trasobares, 2003), es un sistema de información que utiliza una arquitectura web para proporcionar información (datos) y funcionalidad (servicios) a usuarios finales a través de una interfaz de usuario basada en presentación e interacción sobre dispositivos con capacidad de trabajar en la web.

Son aquellas aplicaciones que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor Web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es

una aplicación software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores Web en la que se confía la ejecución al navegador (Almaraz et al., 2011).

Aplicación Móvil

Es una aplicación informática que puede o no poseer una Interfaz de usuario, la cual puede ser instalada en dispositivos inteligentes smartphones, por lo general se encuentran disponibles mediante plataformas de distribución propietarias de los Sistemas Operativos móviles, éstas apps ayudan en una labor concreta ya sea de carácter profesional o de entretenimiento, en su mayoría dependen de Internet o una conexión a Base de Datos (Gutierrez, 2019).

Una aplicación móvil es un programa o conjunto de instrucciones lógicas creado para llevar a cabo una tarea específica solucionando una necesidad, a este programa se puede acceder fácilmente mediante una descarga desde un teléfono inteligente o algún otro aparato móvil con acceso a internet (Altamirano, 2017).

Software Multiplataforma

Según (Thomas et al., 2016), para que el software pueda ser considerado multiplataforma, debe ser capaz de funcionar en más de una arquitectura de ordenador o sistema operativo. Esto puede ser una tarea que consume tiempo, ya que los diferentes sistemas operativos tienen diferentes interfaces de programación, aplicaciones o API; por ejemplo, Linux utiliza una API diferente de Windows. Las aplicaciones multiplataforma pueden clasificarse en: aplicaciones web móviles, híbridas, interpretadas y generadas por compilación cruzada (Xanthopoulos & Xinogalos, 2013).

El desarrollo multiplataforma procura optimizar la relación costo/beneficio compartiendo la misma codificación entre las versiones para las distintas plataformas. Entre otras ventajas sobresalen: menor tiempo y costo de desarrollo; prestaciones similares a las nativas con acceso al hardware del dispositivo, y disponibilidad de entornos potentes de desarrollo (Delphi, Visual Studio, etc.) o; en su lugar, utilización de tecnologías (HTML5,

Javascript y CSS) bien conocidas por los desarrolladores web quienes pueden trasladar sus conocimientos y experiencias al paradigma móvil. Sin embargo, el rendimiento de las aplicaciones y sus interfaces de usuario, pueden afectar la experiencia de usuario (Lisandro, 2017).

Spring Framework

Spring es un framework de desarrollo de código libre para la plataforma Java, por lo tanto, cualquier sistema operativo con una máquina virtual de Java puede ejecutar aplicaciones desarrolladas con este framework. Su aspecto modular lo hace flexible y configurable para cualquier tipo de aplicación (Gutiérrez, 2015).

Spring Framework es una plataforma que se encarga del manejo de toda la infraestructura que actúa de soporte para desarrollar aplicaciones Java, uniendo los componentes de la aplicación, manejando sus ciclos de vida y encargándose de la interacción entre ellos. Con Spring Framework los programadores se pueden centrar en el desarrollo de la aplicación y dejar que el marco de trabajo Spring se encargue de la infraestructura (Sandoval, 2020).

Spring Boot

Es un framework Java basado en el Modelo Vista Controlador, mediante el cual gracias a los componentes y librerías que brinda hace fácil el desarrollo y despliegue de los servicios REST. Se ha eliminado la necesidad de configurar la aplicación con el uso de archivos XML haciendo énfasis en el desarrollo de la misma (Haro et al., 2019).

Spring Boot es una extensión de Spring Framework que sigue el enfoque de "Convención sobre configuración", que ayuda a construir aplicaciones basadas en Spring de manera rápida y fácil. El objetivo principal de Spring Boot es crear rápidamente aplicaciones basadas en Spring sin requerir que los desarrolladores escriban la misma configuración repetitiva una y otra vez (Prasad, 2017).

REST

(T. Fielding, 2000) define a REST como “un estilo de arquitectura de software para sistemas hipermedia distribuidos tales como la World Wide Web”. REST emergió en los últimos años como el modelo predominante para el diseño de servicios. Ha logrado un gran impacto en la web desplazando a SOAP y a las interfaces basadas en WSDL por tener un estilo más simple de usar (DeSeta, 2008).

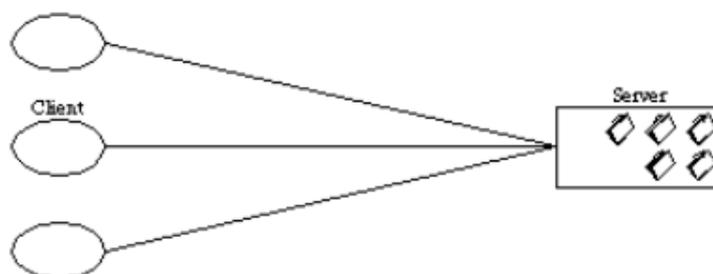
Según (Adamczyk et al., 2011), la mayoría de las organizaciones han migrado o comenzado a utilizar arquitecturas basadas en servicios REST. Esto ha generado la aparición de un gran número de herramientas para realizar pruebas sobre estos sistemas, buscando asegurar la calidad de los mismos.

Una implementación de un servicio REST los siguientes principios (Richardson & Ruby, 2007):

- **Verbos HTTP:** los más comunes son GET, POST, PUT y DELETE (R. Fielding et al., 2022).
- **Sin estado:** ni el cliente ni el servidor necesitan recordar ningún estado de las comunicaciones entre mensajes.

Figura 3

Servidor sin estado de caché de cliente



Nota. Tomado de (R. Fielding et al., 2022)

- Identificadores de recursos uniforme (URI): cada recurso es accedido únicamente a través de su URI.
- Hipermedios: permite transferir los formatos HTML, JSON y XML.

Este estilo de arquitectura software posee diferentes niveles de madurez:

- **Nivel 0:** Un servicio tiene un único URI que acepta todas las operaciones admitidas por el servicio, así como los recursos definidos libremente. No se considera una API RESTful.
- **Nivel 1:** En lugar de exponer un punto de acceso genérico, obtiene recursos y permite realizar solicitudes a un único URI para operaciones individuales. Estos recursos siguen siendo generales, pero se puede definir un área más específica. La primera capa aún no es PACÍFICA, pero probablemente adquirirá la capacidad de serlo.
- **Nivel 2:** El sistema comienza a usar verbos HTTP. Esto permite una mayor especialización y, a menudo, requiere dividir el recurso en dos partes, una que solo recupera los datos (GET) y otra que los modifica (POST), aunque también es posible un mayor grado de precisión. Una de las desventajas de un sistema distribuido con múltiples solicitudes GET y POST para un recurso puede ser la complejidad adicional del sistema, aunque el consumo de datos del cliente API se simplifica enormemente.
- **Nivel 3:** El último nivel implementa representaciones hipermedia, también conocidas como HATEOAS. Esta representación la realizan elementos embebidos en mensajes de respuesta de recursos que permiten al cliente solicitante establecer relaciones entre diferentes entidades de datos. Por ejemplo, una solicitud GET a un sistema de reservas de hotel podría devolver la cantidad de habitaciones disponibles y un enlace para reservar una habitación específica (Fowler, 2010).

PostgreSQL

PostgreSQL, es un sistema de gestión de bases de datos relacionales, es compatible con el estándar SQL y ofrece características como: consultas complejas, foreign keys, triggers, vistas actualizables, integridad transaccional, control de concurrencia y entre otras opciones (The PostgreSQL Global Development Group, 2021).

PostgreSQL puede ser extendido por la comunidad mediante la actualización de sus componentes o agregación de nuevas características como: tipos de datos, funciones, operadores, funciones agregadas, métodos de índice y lenguajes de procedimiento; sin necesidad de utilizar una licencia para modificarlo y luego distribuirlo de forma gratuita para cualquier propósito, ya sea privado, comercial o académico (The PostgreSQL Global Development Group, 2021).

React JS

React es una librería Javascript focalizada en el desarrollo de interfaces de usuario. Esa es su principal área de trabajo, pero lo cierto es que, con todo el ecosistema de aplicaciones y herramientas y componentes, con React se encuentra un excelente aliado para hacer todo tipo de aplicaciones web, SPA (Single Page Application) o incluso aplicaciones para móviles. Es por tanto una base sobre la cual se puede construir casi cualquier cosa con Javascript y que facilita mucho el desarrollo, ya que ofrece muchas cosas construidas, en las que no se necesita invertir tiempo para desarrollar (Clerici, 2015).

React permite utilizar vistas declarativas que hacen que el código sea más predecible, por lo tanto, fácil de depurar. Crea componentes encapsulados que manejen su propio estado, y conviértelos en interfaces de usuario complejas. Ya que la lógica de los componentes está escrita en JavaScript y no en plantillas, se puede pasar datos de forma sencilla a través de tu aplicación y mantener el estado fuera del DOM (Meta Platforms Inc., s.f.).

Actualmente React también puede ser usada en diferentes entornos de desarrollo. Existe React para desarrollo web, para aplicaciones de escritorio que en conjunto con Electron (un framework para JavaScript que permite el desarrollo de aplicaciones enriquecidas de escritorio mediante el uso de tecnologías web) puede desarrollar interesantes aplicaciones para pc. Para aquellos desarrolladores interesados en la realidad virtual existe React vr, el cual es un entorno de desarrollo a través de JavaScript para realizar aplicaciones funcionales con realidad virtual, siendo este uno de los frameworks más completos e interesantes, lo que facilita diferentes cuestiones a la hora de desarrollar y explorar otros entornos de desarrollo (Boduch & Derks, 2017).

React Native

React Native combina lo mejor del desarrollo nativo con React. Se puede incorporar la tecnología de React Native en proyectos existentes que funcionen con Android e iOS o a su vez se pueden construir aplicativos desde cero. React Native permite la creación de aplicaciones nativas que no comprometen a la experiencia de usuario. Provee un set básico con componentes agnósticos nativos tales como View, Text e Image que mapea directamente con los componentes básicos de la interfaz de usuario nativa de la plataforma. De esta manera un equipo de desarrollo puede mantener dos plataformas y compartir una tecnología en común que sería (Meta Platforms Inc, s.f.).

Para React Native, todo comenzó como un proyecto de hackathon interno entre las paredes de las oficinas de Facebook y desde entonces se ha convertido en uno de los marcos más populares. React Native hizo algo que los desarrolladores web habían intentado hacer durante varios años antes del hackathon: escribir aplicaciones móviles en JavaScript (Novick, 2017).

Actualmente es compatible con iOS y Android, y debido a su aceptación y éxito hay planes para expandirse a otras plataformas. La innovación principal de React Native es que a pesar de que las aplicaciones están escritas en JavaScript son compiladas en código

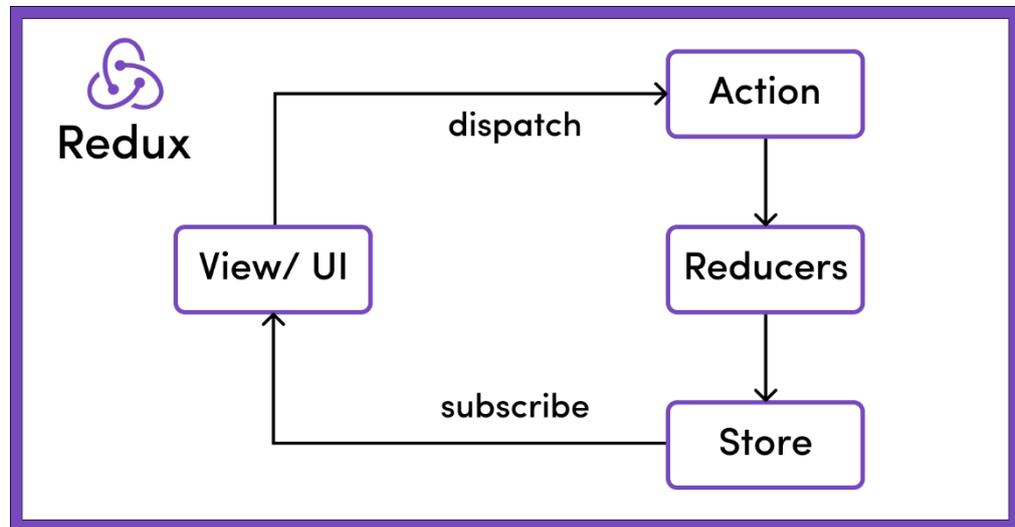
nativo, por lo que su rendimiento es mucho mejor que las llamadas aplicaciones híbridas. Dichas aplicaciones son escritas en JavaScript, html y css y se ejecutan en WebView (un navegador integrado dentro de una aplicación). Además, React Native ofrece una experiencia de desarrollo similar al de la Web, como es el caso de la recarga en tiempo real de su aplicación durante el desarrollo, algo que es muy agradable (Neftali et al., 2019).

Redux

Redux es una librería JavaScript que surge de la necesidad de gestionar el estado global de las aplicaciones React. Su funcionamiento está basado en la arquitectura FLUX, desarrollada por Facebook (Meta Platforms Inc, s.f.).

El estado global de la aplicación está contenido en el Store. Este es único, y su contenido es solo de lectura. Nunca se modifica, sino que se realiza una copia cada vez que se quiere cambiar algo. FLUX se divide en cuatro partes, que son:

- **Actions:** son objetos simples que definen cómo son las interacciones dentro de la aplicación. Este objeto siempre tiene un atributo type, que indica que hace esa acción, y va acompañado de los datos a actualizar.
- **Store:** los datos en el store solo pueden cambiar respondiendo a una acción, no se pueden escribir directamente, solo leer. Cada vez que un dato del store cambia, debe emitir un evento de cambio. Puede haber varios stores en una misma aplicación, en el caso de una aplicación Redux con React, solo se utiliza un store.
- **Dispatcher:** este se encarga de enviar las 'actions' al store que tenga registrado este dispatcher.
- **Views:** la interfaz. Cuando desde una view se utiliza un dato del store, se debe suscribir a los cambios de este. Luego, cuando el store emite nuevos datos, la view se puede re-renderizar (Coletto, 2018).

Figura 4*Arquitectura Redux*

Nota. Tomado de (DeRoy, 2022)

De la misma manera la arquitectura REDUX tiene las siguientes características:

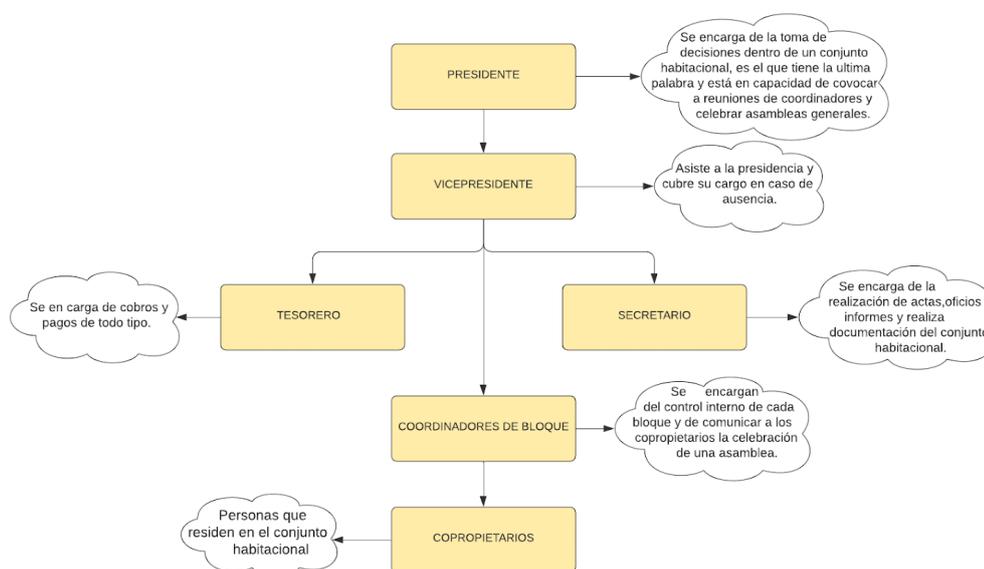
- **Predecible:** REDUX permite construir aplicaciones cuyo comportamiento sea consistente, permitiendo su adaptación a diferentes entornos (cliente, servidor y nativo), y son fáciles de testear.
- **Centralizado:** Al centralizar la lógica de la aplicación, permite la implementación de capacidades de manejo y persistencia del estado de la aplicación.
- **Depurable:** Mediante librerías dedicadas a REDUX, es fácil llevar el rastro del cuándo, donde, porqué y el cómo el estado de la aplicación ha cambiado. De esta manera esta arquitectura nos posibilita identificar estados en el tiempo aplicando una “depuración en el tiempo”, posibilitando incluso enviar reportes de error completos a un servidor.
- **Flexible:** REDUX puede trabajar con cualquier capa de interfaz de usuario y tiene un gran ecosistema de ‘add-ons’ que se adecuan a las necesidades de un proyecto (Abramov, s.f.).

Antecedentes Contextuales

El 17 de junio de 1998 se inaugura el Conjunto Habitacional Oriental en la ciudad de Ambato Ecuador en la parroquia Huachi Loreto en las calles Tres Carabelas y Seymour, un proyecto residencial que consta de 20 edificios (bloques) que disponen de 8 departamentos familiares cada uno lo cual indica que alberga un total de 160 familias. Cada edificio residencial posee una numeración del 1 al 20, desde la inauguración del conjunto habitacional una asamblea general de propietarios estableció que la **directiva** del conjunto habitacional sea designada cada año por 2 bloques, es decir las familias que residan en los bloques de turno deben realizar una asamblea interna para elegir a los miembros de la directiva.

Figura 5

Organigrama del Conjunto Habitacional "Oriental"



La directiva del conjunto habitacional realiza el proceso de gestión administrativa durante un año, en donde deben encargarse de toda la administración del conjunto habitacional cobros de alcuotas que son pagos que se realizan para el mantenimiento de la infraestructura del conjunto habitacional, servicios básicos y servicio de seguridad, el cobro

de parqueaderos. Consecuentemente la directiva realiza reuniones con los coordinadores de cada bloque para informar sobre sucesos, acontecimientos o problemáticas a tratar y que serán expuestos en una asamblea general de copropietarios, los coordinadores informan sobre la reunión y temas a tratar en sus bloques respectivos y la asamblea general se realiza.

Hoy en día este proceso administrativo pasó de registrarse en cuadernos a manejarse en hojas de cálculo y se imprimen, sin embargo, siguen existiendo problemáticas en la administración debido al proceso de gestión tan empírico que se continúa llevando dentro del conjunto.

Para la justificación de la existencia del problema se elaboraron y aplicaron encuestas orientadas a los copropietarios del Conjunto Habitacional Oriental. De las cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

Pregunta 1: ¿Cómo evaluaría usted el proceso actual de gestión administrativa del conjunto habitacional “Oriental”?

Los resultados de la primera pregunta de la encuesta realizada se muestran en la Tabla 1 y en la Figura 6.

Tabla 1

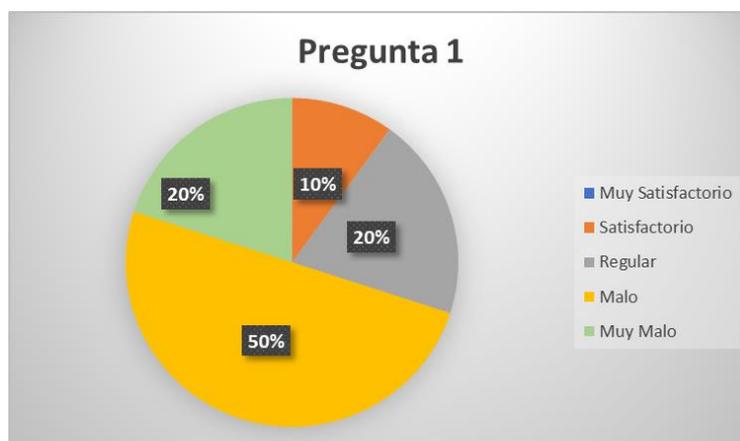
Pregunta 1

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy Satisfactorio	0	0
Satisfactorio	4	10
Regular	8	20
Malo	20	50
Muy Malo	8	20
Total	40	100

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 1.

Figura 6

Resultados - Pregunta 1



Nota. La imagen representa los resultados de la pregunta 1.

Respecto a la evaluación del proceso actual de gestión administrativa, el 10% respondió que es satisfactorio, el 20% considera que es regular, un 50% considera que es malo y el otro 20% considera que es muy malo.

Pregunta 2: ¿Con qué frecuencia asiste a las asambleas extraordinarias?

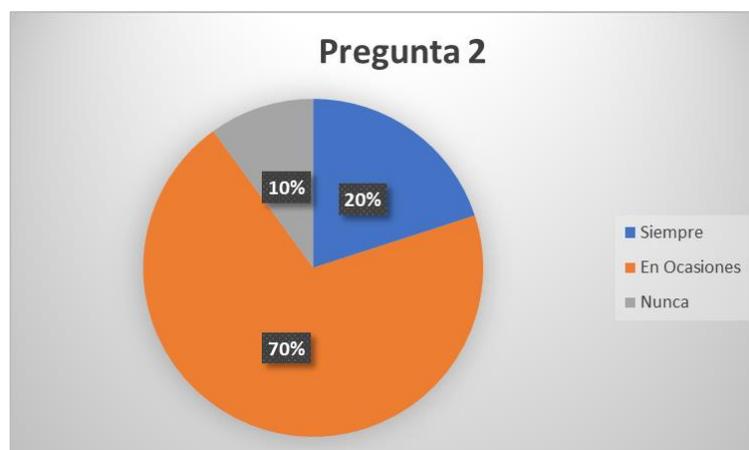
Los resultados de la segunda pregunta de la encuesta realizada se muestran en la Tabla 2 y en la Figura 7.

Tabla 2

Pregunta 2

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	8	20
En ocasiones	28	70
Nunca	4	10
Total	40	100

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 2.

Figura 7*Resultados - Pregunta 2*

Nota. La imagen representa los resultados de la pregunta 2.

Respecto a la frecuencia con la que asisten a las asambleas extraordinarias, el 20% respondió que siempre asisten, mientras que el 70% respondió que en ocasiones asiste y el 10% respondió que nunca asisten.

Pregunta 3: ¿Conoce usted el reglamento interno del Conjunto Habitacional Oriental?

Los resultados de la tercera pregunta de la encuesta realizada se muestran en la Tabla 3 y en la Figura 8.

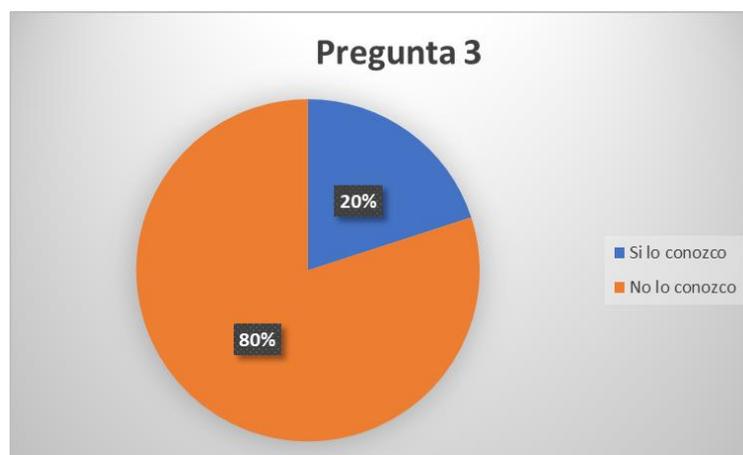
Tabla 3*Pregunta 3*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí lo conozco	8	20
No lo conozco	32	80
Total	40	100

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 3.

Figura 8

Resultados - Pregunta 3



Nota. La imagen representa los resultados de la pregunta 3.

El 20% sí conoce el reglamento interno del Conjunto Habitacional "Oriental", el 80% no conoce el reglamento interno del Conjunto Habitacional "Oriental".

Pregunta 4: ¿Con qué frecuencia recibe usted información útil del Conjunto Habitacional "Oriental" (Eventos, decisiones administrativas, notificaciones)?

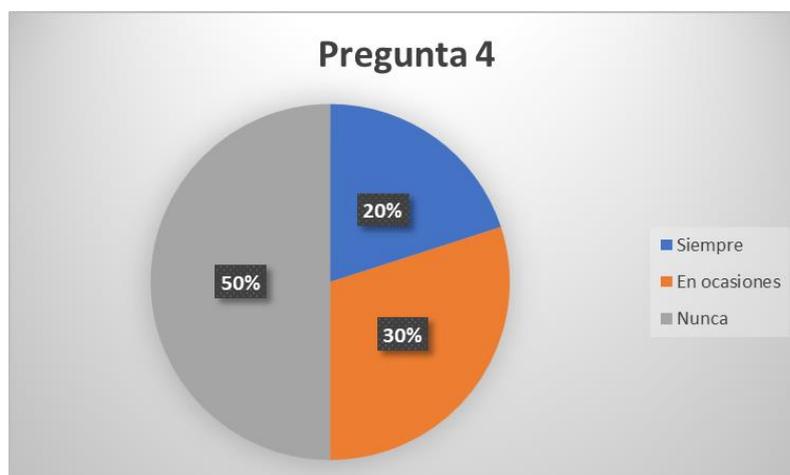
Los resultados de la cuarta pregunta de la encuesta realizada se muestran en la Tabla 4 y en la Figura 9.

Tabla 4

Pregunta 4

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	8	20
En ocasiones	12	30
Nunca	20	50
Total	40	100

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 4.

Figura 9*Resultados - Pregunta 4*

Nota. La imagen representa los resultados de la pregunta 4.

Respecto a la frecuencia con la que se recibe información útil del Conjunto Habitacional “Oriental”, el 20% respondió que siempre, el 30% respondió que en ocasiones y el 50% respondió que nunca.

Pregunta 5: Para usted, ¿Qué dificultad tiene para poder acceder a información de contacto de algún miembro del Conjunto Habitacional “Oriental”?

Los resultados de la quinta pregunta de la encuesta realizada se muestran en la Tabla 5 y en la Figura 10.

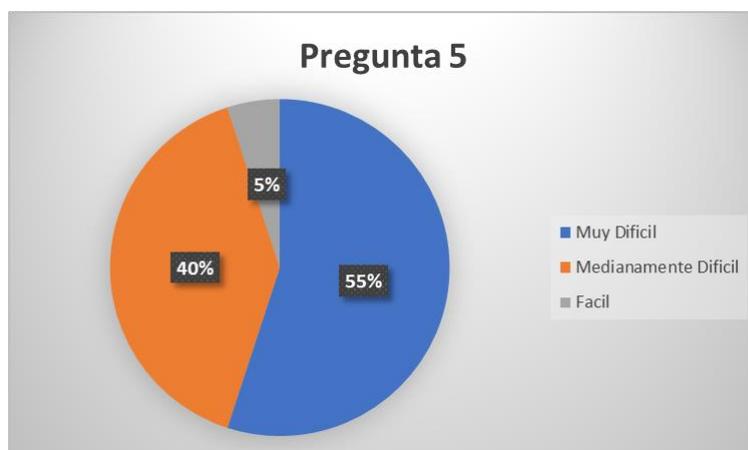
Tabla 5*Pregunta 5*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy Difícil	22	55
Medianamente Difícil	16	40
Fácil	2	5
Total	40	100

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 5.

Figura 10

Resultados - Pregunta 5



Nota. La imagen representa los resultados de la pregunta 5.

Respecto a la dificultad para poder acceder a la información de contacto de algún miembro del Conjunto Habitacional "Oriental", el 55% respondió que es muy difícil, el 40% respondió que es medianamente difícil y el 5% respondió que es fácil.

Pregunta 6: ¿Piensa usted que la creación de un software que sea accesible para todos los miembros del conjunto habitacional optimizará la eficiencia del proceso de gestión administrativa?

Los resultados de la sexta pregunta de la encuesta realizada se muestran en la Tabla 6 y en la Figura 11.

Tabla 6

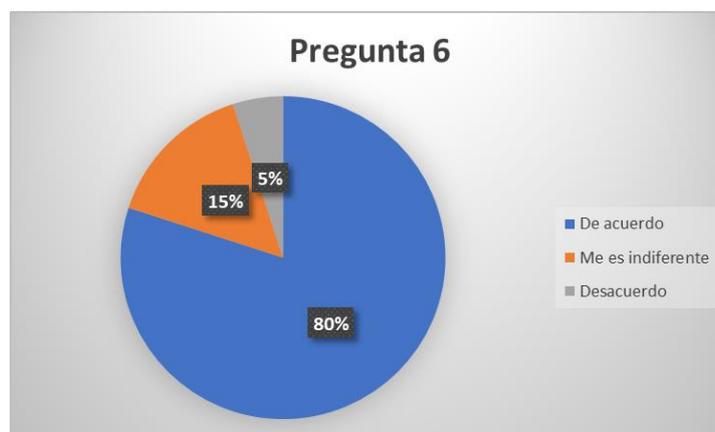
Pregunta 6

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	32	80
Me es indiferente	6	15
Desacuerdo	2	5
Total	40	100

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 6.

Figura 11

Resultados - Pregunta 6



Nota. La imagen representa los resultados de la pregunta 6.

Respecto a que la creación de un software que sea accesible para todos los miembros del conjunto habitacional optimizará la eficiencia del proceso de gestión administrativa, el 80% considera que está de acuerdo, al 15% le es indiferente y el 5% considera que está en desacuerdo.

Pregunta 7: ¿Le gustaría tener una aplicación web y móvil que sea eficiente al momento de registrar cobros, pagos, noticias e inclusive que le proporcione datos actualizados de usted y del Conjunto Habitacional “Oriental”?

Los resultados de la séptima pregunta de la encuesta realizada se muestran en la Tabla 7 y en la Figura 12.

Tabla 7

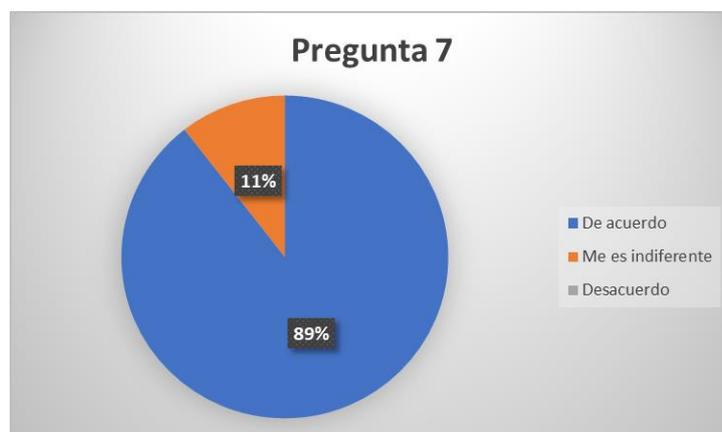
Pregunta 7

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	34	90
Me es indiferente	4	10
Desacuerdo	0	0
Total	40	100

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 7.

Figura 12

Resultados - Pregunta 7



Nota. La imagen representa los resultados de la pregunta 7.

Respecto a tener una aplicación web y móvil que sea eficiente al momento de registrar cobros, pagos, noticias e inclusive que le proporcione datos actualizados de usted y del Conjunto Habitacional “Oriental”, el 90% está de acuerdo y el 10% es indiferente.

Pregunta 8: ¿Estaría de acuerdo en utilizar una aplicación que le permita consultar y generar reportes de su información económica dentro del Conjunto Habitacional “Oriental”?

Los resultados de la octava pregunta de la encuesta realizada se muestran en la Tabla 8 y en la Figura 13.

Tabla 8

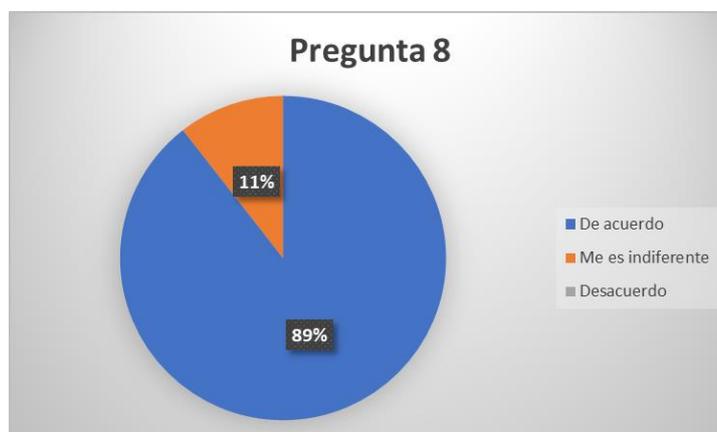
Pregunta 8

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	34	90
Me es indiferente	4	10
Desacuerdo	0	0
Total	40	100

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 8.

Figura 13

Resultados - Pregunta 8



Nota. La imagen representa los resultados de la pregunta 8.

Respecto a utilizar una aplicación que le permita consultar y generar reportes de su información económica dentro del Conjunto Habitacional “Oriental”, el 90% está de acuerdo y el 10% es indiferente.

Pregunta 9: ¿Estaría de acuerdo en ser notificado mediante una aplicación sobre asambleas, eventos y pagos con respecto al Conjunto Habitacional “Oriental”?

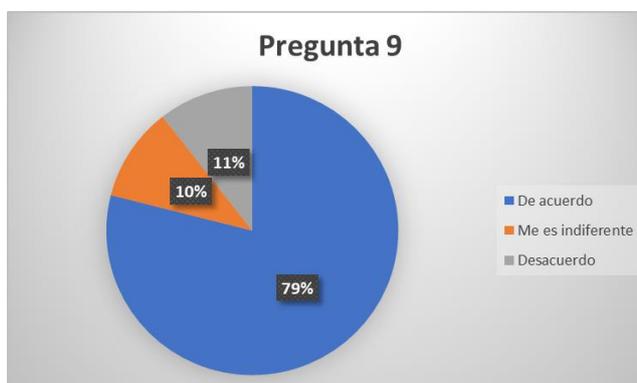
Los resultados de la novena pregunta de la encuesta realizada se muestran en la Tabla 9 y en la Figura 14.

Tabla 9

Pregunta 9

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	30	80
Me es indiferente	4	10
Desacuerdo	4	10
Total	40	100

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 9.

Figura 14*Resultados - Pregunta 9*

Nota. La imagen representa los resultados de la pregunta 9.

Respecto a ser notificado mediante una aplicación sobre asambleas, eventos y pagos con respecto al Conjunto Habitacional “Oriental”, el 80% respondió que está de acuerdo, el 10% respondió que les es indiferente y el otro 10% respondió que está en desacuerdo.

Pregunta 10: ¿Piensa usted que en el Conjunto Habitacional “Oriental” será bien recibida la implementación de un software de gestión administrativa?

Los resultados de la décima pregunta de la encuesta realizada se muestran en la Tabla 10 y en la Figura 15.

Tabla 10*Pregunta 10*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	34	90
Me es indiferente	4	10
Desacuerdo	0	0
Total	40	100

Nota. La tabla muestra los resultados de la pregunta 10.

Figura 15*Resultados - Pregunta 10*

Nota. La imagen representa los resultados de la pregunta 10.

Respecto a que en el Conjunto Habitacional “Oriental” será bien recibida la implementación de un software de gestión administrativa, el 90% considera que está de acuerdo y el 10% les es indiferente.

Capítulo III

Desarrollo de la propuesta

Desarrollo de un sistema software multiplataforma basado en un modelo de gestión administrativa enmarcado en la arquitectura REST y REDUX para la optimización de la administración del conjunto habitacional “Oriental”.

Introducción al capítulo

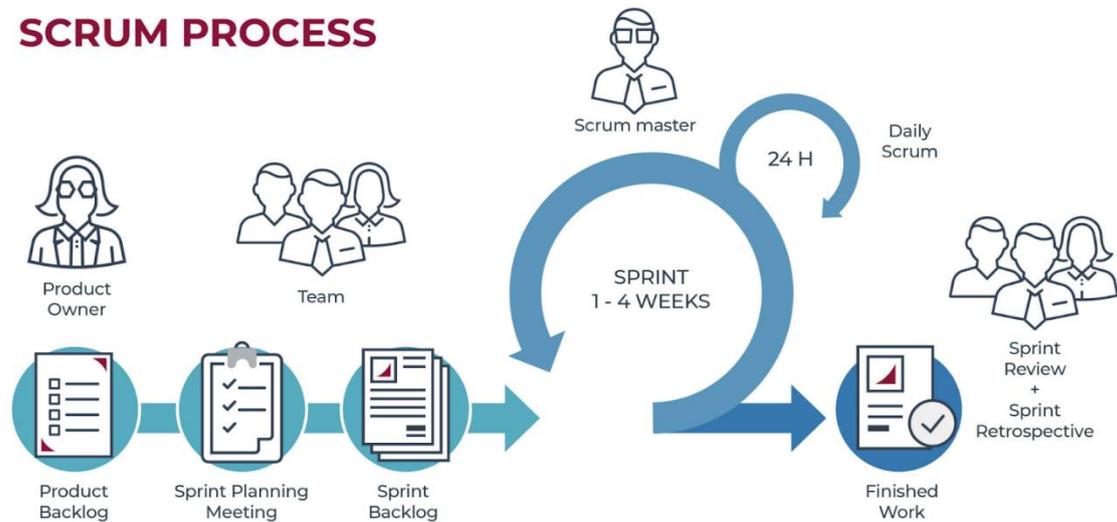
En este capítulo se expone el desarrollo de la propuesta “Desarrollo de un sistema software multiplataforma basado en un modelo de gestión administrativa enmarcado en la arquitectura REST y REDUX para la optimización de la administración del Conjunto Habitacional Oriental”. El sistema propuesto consta de la parte del cliente (frontend), conformada por una aplicación móvil y una aplicación web; y de la parte del servidor conformada por una API RESTful.

El desarrollo utiliza un ciclo de vida iterativo centrado en la metodología ágil Scrum, que prioriza la perspectiva del usuario al detallar los requisitos a través de las historias de los usuarios. Gracias a este enfoque, es fácil integrar un modelo de gestión para la administración de condominios en el diseño de la propuesta.

El proceso de desarrollo de software fue organizado y puesto en marcha acorde a lo establecido por el marco de trabajo SCRUM. Todas las actividades de cada fase empezando por la especificación de requisitos de software hasta las pruebas fueron debidamente planteadas en el Product Backlog conforme a lo que se establece dentro de SCRUM detallado en la *figura 16* identificando personajes, riesgos, organizando hitos por medio de épicas e historias de usuario, las cuales fueron gestionadas con la utilización de la herramienta Notion, con el objetivo de dar un óptimo seguimiento al ciclo de vida adoptado.

Figura 16

Modelo del ciclo de vida iterativo en Scrum



Nota. Tomado de (Toro, 2022)

Especificación requisitos de Software

Product Backlog

Épicas

Tabla 11

Épica del sistema número 1

Nombre: EP – 01

Como administrador quiero gestionar datos y reportes de: Apartamentos, Bloques, Estacionamientos, Alícuotas, Eventos, Gastos, Propietarios, **para** facilitar el proceso de administración del conjunto y garantizar transparencia para con los *propietarios*.

Tabla 12*Épica del sistema número 2***Nombre:**

EP - 02

Como propietario quiero accesibilidad de datos y reportes acerca de mi(s): Apartamento(s), Estacionamiento(s), Alícuotas. Además de accesibilidad de información acerca de: Eventos, Gastos y Comunicados del conjunto **para** mantenerme al día de mis derechos y obligaciones para con el conjunto logrando una relación armoniosa con administradores y demás propietarios.

Personajes

Tabla 13*Personaje 1***Nombre:**

Personaje 1

Martha Velasco 65 años. La Dra. Martha es una de las propietarias dentro del Conjunto Habitacional Oriental que, debido a sus 22 años de experiencia viviendo dentro del complejo residencial expresa su inconformidad con la forma de administración que se ha venido llevando durante todos estos años. Ella que ahora forma parte de la administración fungiendo como Vicepresidenta indica que la gestión de la información del conjunto como alícuotas, estacionamientos, gastos, etc; son manejadas de forma manual en archivos físicos y digitalizados en un pseudo sistema de hojas de cálculo lo cual, lo vuelve un trabajo tedioso, además de que la falta de transparencia causada por la forma de gestión antes mencionada ha provocado discordia dentro del conjunto y la relación entre directiva y propietarios es insana.

Tabla 14*Personaje 2*

Nombre:	Personaje 2
<p>Patricio Jiménez 35 años. Patricio con sus 7 años de experiencia viviendo dentro del conjunto habitacional expresa que ha tenido malas experiencias con los administradores durante todos esos años pues considera que la forma en la que se ha venido gestionando la administración ha sido poco ortodoxa y recuerda una anécdota en la que los miembros de la directiva socializaban a la comunidad residencial los listados de propietarios morosos junto con los saldos a deber, lo cual provocó un total rechazo por parte del conjunto hacia los miembros de la directiva. Además, la falta de transparencia causada por la forma de gestión antes mencionada ha provocado discordia entre las directivas y propietarios.</p>	

Riesgos

Tabla 15*Riesgo 1 - Condiciones de Uso*

Nombre:	Riesgo 1
<p>Pueden surgir riesgos asociados a los usuarios que incluyen la falta de compromiso tanto de la parte administrativa como de los copropietarios y la insuficiente participación de los usuarios en la alimentación de datos al sistema.</p>	

Tabla 16*Riesgo 2 - Tecnológico*

Nombre:	Riesgo 2
----------------	----------

A pesar de que el sistema es multiplataforma, los usuarios con dispositivos móviles Apple no podrán descargarse la aplicación móvil del sistema.

Historias de Usuario

Tabla 17*Historia de usuario del sistema número 1*

Épica:	EP-01
---------------	--------------

HU 001

Nombre:	Registrar Copropietario
----------------	-------------------------

Como administrador, **quiero** agregar un nuevo copropietario al sistema **para** poder tener un registro de su perfil y facilitar la gestión de sus datos.

Criterios de aceptación

Contexto	El administrador se encuentra en el módulo de propietarios y desea registrar uno nuevo.
Evento	El administrador da click en el botón con un icono de "+", y se muestra un formulario con los campos del copropietario a llenar.
Resultado	Se despliega una ventana emergente indicando un mensaje de "Registro Exitoso". Se envían los datos ingresados mediante una petición al servidor para completar el registro, tanto el usuario y contraseña se generan automáticamente de forma aleatoria. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 18

Historia de usuario del sistema número 2

Épica:	EP-01
HU 002	
Nombre:	Editar Copropietario
Como administrador, quiero modificar la información de un copropietario para poder realizar una corrección de los datos en caso de que así lo requiera.	
Criterios de aceptación	
Contexto	El administrador se encuentra en el módulo de copropietarios y desea modificar un registro.
Evento	El administrador da click en el botón "Editar", y se muestra un formulario con los campos del copropietario a llenar, una vez llenado los campos el administrador da click en el botón "Guardar".
Resultado	Se despliega una ventana emergente indicando un mensaje de "Modificado con éxito". Se envían los datos ingresados mediante una petición al servidor para completar el registro, tanto el usuario y contraseña se generan automáticamente de forma aleatoria. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 19

Historia de usuario del sistema número 3

Épica:	EP-01
HU 003	
Nombre:	Listar Copropietarios
Como administrador, quiero visualizar un listado de todos los copropietarios para acceder a sus datos de una forma fácil si así lo requiere.	
Criterios de aceptación	
Contexto	El administrador ha iniciado sesión, se encuentra dentro del sistema y desea visualizar la lista de copropietarios.
Evento	El administrador da click en el botón "Copropietarios".
Resultado	Se despliega una tabla con los datos de los copropietarios. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 20

Historia de usuario del sistema número 4

Épica:	EP-01
HU 004	
Nombre:	Iniciar Sesión Administrador
Como administrador, quiero iniciar sesión dentro del sistema para gestionar la información y todo lo concerniente a la administración del conjunto habitacional.	

Épica:	EP-01
Criterios de aceptación	
Contexto	El administrador se encuentra en la pantalla de inicio de sesión y desea entrar en el sistema.
Evento	El administrador llena los campos de inicio de sesión y le da click en el botón "Iniciar Sesión".
Resultado	Se envían los datos ingresados mediante una petición al servidor para el inicio de sesión. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 21

Historia de usuario del sistema número 5

Épica:	EP-01
HU 005	
Nombre:	Visualizar Detalle de Copropietario
Como administrador, quiero visualizar el detalle de un copropietario para acceder a sus datos de una forma fácil si así lo requiere.	
Criterios de aceptación	
Contexto	El administrador se encuentra en el módulo de copropietarios y desea visualizar el detalle de un copropietario.
Evento	El administrador da click en el botón "detalle" en el registro de un copropietario.

Épica: **EP-01**

Resultado Se despliega una ventana emergente con los datos personales del copropietario que seleccionó, junto con sus apartamentos y un resumen de morosidad. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 22

Historia de usuario del sistema número 6

Épica: **EP-01**

HU 006

Nombre: Generar Reporte de Usuarios a Excel y PDF

Como administrador, **quiero** generar un reporte de todos los usuarios **para** manejar hojas de cálculo y archivos pdf de dicha información si así lo requiere.

Criterios de aceptación

Contexto El administrador se encuentra en el módulo de copropietarios y desea generar un reporte de usuarios en excel o pdf.

Evento A El administrador da click en el botón "Excel".

Evento B El administrador da click en el botón "PDF"

Resultado A Se descarga un archivo en formato xls. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Resultado B Se descarga un archivo en formato pdf. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 23

Historia de usuario del sistema número 7

Épica:	EP-01
HU 007	
Nombre:	Registrar pago de un apartamento.
Como	administrador, quiero registrar el pago de un apartamento para llevar un control de cobros del apartamento de una forma sencilla.
Criterios de aceptación	
Contexto	El administrador se encuentra en el módulo de pagos, selecciona uno de los bloques de la lista de bloques y procede a seleccionar el detalle de uno de los apartamentos de la lista de apartamentos del bloque seleccionado.
Evento	El administrador da click en el botón "Registrar Pago".
Resultado	Se despliega una ventana emergente con un formulario para registrar los datos del pago y su valor, se envían esos datos al servidor y se guardan. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 24

Historia de usuario del sistema número 8

Épica:	EP-01
HU 008	
Nombre:	Visualizar el listado de estacionamientos.

Épica: **EP-01**

Como administrador, **quiero** visualizar el listado de los estacionamientos del conjunto habitacional **para** acceder a su información de una forma más organizada.

Criterios de aceptación

Contexto	El administrador ha iniciado sesión, se encuentra dentro del sistema y desea visualizar el listado de los estacionamientos.
Evento	El administrador da click en el botón "Estacionamientos".
Resultado	Se despliega lista con todos los estacionamientos y su información. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 25

Historia de usuario del sistema número 9

Épica: **EP-01**

HU 009

Nombre: Arrendar Estacionamiento.

Como administrador, **quiero** arrendar un estacionamiento **para** que un copropietario pueda usarlo.

Criterios de aceptación

Contexto	El administrador se encuentra en el módulo de estacionamientos y desea arrendar un estacionamiento. Da click en el botón gestionar y se despliega una ventana emergente.
-----------------	--

Épica:	EP-01
Evento	El administrador busca el apartamento, lo selecciona, se despliega una ventana de confirmación del arriendo.
Resultado	Se despliega una ventana emergente confirmando el estacionamiento y el apartamento al que se le arrendó. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 26

Historia de usuario del sistema número 10

Épica:	EP-01
HU 010	
Nombre:	Liberar estacionamiento.
Como administrador, quiero liberar un estacionamiento de su arriendo para que el estacionamiento se encuentre disponible para un próximo arriendo.	
Criterios de aceptación	
Contexto	El administrador se encuentra en el módulo de estacionamientos y desea liberar un estacionamiento. Da click en el botón gestionar y se despliega una ventana emergente de confirmación.
Evento	El administrador da click en el botón "liberar".
Resultado	Se despliega una ventana emergente confirmando la disponibilidad del estacionamiento. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 27

Historia de usuario del sistema número 11

Épica:	EP-01
HU 011	
Nombre:	Generar reporte de pagos de un apartamento en Excel y PDF.
Como administrador, quiero generar un reporte de los pagos de un apartamento en Excel y PDF para manejar hojas de cálculo y pdf de dicha información si así lo requiere.	
Criterios de aceptación	
Contexto	El administrador se encuentra en el módulo de pagos, selecciona uno de los bloques de la lista de bloques y procede a seleccionar el detalle de uno de los apartamentos de la lista de apartamentos del bloque seleccionado y desea generar un reporte de los pagos de un apartamento en excel o pdf.
Evento A	El administrador da click en el botón "Excel".
Evento B	El administrador da click en el botón "PDF".
Resultado A	Se descarga un archivo en formato xls. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.
Resultado B	Se descarga un archivo en formato pdf. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 28

Historia de usuario del sistema número 12

Épica:	EP-01
HU 012	
Nombre:	Registrar situación inicial de un apartamento.
Como administrador, quiero registrar la situación inicial de un apartamento para poder tener información acerca del estado de morosidad de un apartamento y poder llevar un control de cobros.	
Criterios de aceptación	
Contexto	El administrador se encuentra en el módulo de pagos, selecciona uno de los bloques de la lista de bloques y procede a seleccionar el detalle de uno de los apartamentos de la lista de apartamentos del bloque seleccionado y desea registrar la situación inicial de un apartamento.
Evento	El administrador da click en el botón "Registrar estado inicial". Se abre un formulario para registrar el estado inicial del apartamento, si tiene un crédito (valor positivo) o si debe (valor negativo). Finalmente, el administrador presiona en el botón "guardar".
Resultado	Se envía el valor del estado inicial mediante una petición al servidor y se guarda la información. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 29

Historia de usuario del sistema número 13

Épica:	EP-01
HU 013	
Nombre:	Visualizar en un gráfico el porcentaje de población morosa.
<p>Como administrador, quiero visualizar un gráfico de pastel actualizado mostrando el porcentaje de población morosa para tener información acerca del estado general de morosidad del conjunto habitacional.</p>	
Criterios de aceptación	
Contexto	El administrador se encuentra en la pantalla de inicio.
Evento	El administrador da click en el botón "Inicio".
Resultado	Se visualiza un gráfico de pastel actualizado con el porcentaje de población morosa del conjunto habitacional. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 30

Historia de usuario del sistema número 14

Épica:	EP-01
HU 014	
Nombre:	Registrar un Evento.

Épica:	EP-01
Como administrador, quiero registrar eventos de tipo social o asambleas extraordinarias para comunicar a la comunidad habitacional y mantenerlos informados.	
Criterios de aceptación	
Contexto	El administrador se encuentra en el módulo de eventos.
Evento	El administrador da click en el botón "Registrar un Evento".
Resultado	Se despliega un formulario con los datos del evento y se envía una petición al servidor para guardarlos. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 31

Historia de usuario del sistema número 15

Épica:	EP-01
HU 015	
Nombre:	Mostrar Eventos en el Calendario
Como administrador, quiero visualizar los eventos próximos en un calendario para llevar un mejor control de las actividades próximas en el conjunto habitacional.	
Criterios de aceptación	
Contexto	El administrador se encuentra en el módulo de eventos.
Evento	El administrador da click en el botón "Eventos".

Épica:	EP-01
Resultado	Se visualiza un calendario con los eventos próximos. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 32

Historia de usuario del sistema número 16

Épica:	EP-01
HU 016	
Nombre:	Visualizar el Detalle del Evento
Como administrador, quiero visualizar el detalle de un evento del calendario para acceder a más información del evento que se va a celebrar.	
Criterios de aceptación	
Contexto	El administrador se encuentra en el módulo de eventos.
Evento	El administrador da click en uno de los eventos del calendario.
Resultado	Se despliega una ventana emergente con información detallada del evento seleccionado. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 33

Historia de usuario del sistema número 17

Épica:	EP-01
HU 017	

Épica:	EP-01
Nombre:	Eliminar Evento
Como administrador, quiero eliminar un evento para liberar una fecha o corregir el evento en caso de que sea necesario.	
Criterios de aceptación	
Contexto	El administrador se encuentra en el módulo de eventos y da click en uno de los eventos del calendario.
Evento	El administrador da click en el botón "Eliminar evento" .
Resultado	Se despliega una ventana emergente de confirmación de eliminación del evento y se envía una petición al servidor para su eliminación. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 34

Historia de usuario del sistema número 18

Épica:	EP-01
HU 018	
Nombre:	Transferir Apartamento de Copropietario
Como administrador, quiero transferir un apartamento de copropietario para llevar un control de ese apartamento en caso de que se haya vendido a otro copropietario.	
Criterios de aceptación	

Épica:	EP-01
Contexto	El administrador se encuentra en el módulo de apartamentos selecciona uno de los bloques, visualiza la lista de los apartamentos y desea transferir un apartamento a otro copropietario.
Evento	El administrador busca el copropietario al que le va a transferir el apartamento y da click en el botón "Transferir".
Resultado	Se despliega una ventana emergente de confirmación de transferencia y se envía una petición al servidor para su transferencia. Si el apartamento no está al día con los pagos aparecerá una ventana emergente informando que no se puede realizar la transferencia del apartamento. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 35

Historia de usuario del sistema número 19

Épica:	EP-01
HU 019	
Nombre:	Visualizar en un gráfico el porcentaje de satisfacción de los copropietarios.
Como administrador, quiero visualizar un gráfico de pastel actualizado mostrando el porcentaje de satisfacción de los copropietarios para tener información acerca del estado general de satisfacción de los copropietarios con el servicio administrativo.	
Criterios de aceptación	
Contexto	El administrador se encuentra en la pantalla de inicio.

Épica:	EP-01
Evento	El administrador da click en el botón "Inicio".
Resultado	Se visualiza un gráfico de pastel actualizado con el porcentaje de satisfacción de los copropietarios del conjunto habitacional. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 36

Historia de usuario del sistema número 20

Épica:	EP-01
HU 020	
Nombre:	Visualizar en un gráfico la cantidad de información útil proporcionada a los copropietarios.
Como	administrador, quiero visualizar un gráfico de barras actualizado mostrando la cantidad de información útil proporcionada a los usuarios para tener información acerca de los contenidos que más consultan los copropietarios.
Criterios de aceptación	
Contexto	El administrador se encuentra en la pantalla de inicio.
Evento	El administrador da click en el botón "Inicio".
Resultado	Se visualiza un gráfico de barras actualizado mostrando la cantidad de consultas o descargas de reportes realizadas por los copropietarios. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 37

Historia de usuario del sistema número 21

Épica:	EP-01
HU 021	
Nombre:	Visualizar Gastos.
Como administrador, quiero visualizar un listado de los gastos realizados para acceder de una forma fácil a los egresos realizados por la administración del Conjunto Habitacional.	
Criterios de aceptación	
Contexto	El administrador ha ingresado en el Sistema.
Evento	El administrador da click en el botón "Gastos".
Resultado	Se visualiza una tabla con todos los gastos registrados por el administrador. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 38

Historia de usuario del sistema número 22

Épica:	EP-01
HU 022	
Nombre:	Registrar Gasto.
Como administrador, quiero registrar un gasto para llevar un mejor control de los egresos realizados por la administración del Conjunto Habitacional.	
Criterios de aceptación	

Épica:	EP-01
Contexto	El administrador se encuentra en la pantalla de Gastos, da click en el botón "Registrar Gasto" y se despliega una ventana emergente con un formulario para llenar los datos del gasto.
Evento	El administrador llena los campos del formulario y da click en el botón "Registrar Gasto".
Resultado	Se visualiza una ventana emergente con el mensaje "Registro Exitoso" y se actualiza la tabla de Gastos. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 39

Historia de usuario del sistema número 23

Épica:	EP-01
HU 023	
Nombre:	Eliminar Gasto.
Como	administrador, quiero eliminar un gasto para eliminar información incorrecta o corregirla en caso de que sea necesario.
Criterios de aceptación	
Contexto	El administrador se encuentra en la pantalla de Gastos, y desea eliminar un gasto de la tabla.
Evento	El administrador da click en el botón de acción "Eliminar Gasto".

Épica:	EP-01
---------------	--------------

Resultado	Se visualiza una ventana emergente de confirmación, se elimina el registro de gasto y se actualiza la tabla de Gastos. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.
------------------	--

Tabla 40

Historia de usuario del sistema número 24

Épica:	EP-01
---------------	--------------

HU 024

Nombre:	Generar reporte de gastos en Excel y PDF.
----------------	---

Como administrador, **quiero** generar un reporte de los gastos en Excel y PDF **para** manejar hojas de cálculo y pdf de dicha información si así lo requiere.

Criterios de aceptación

Contexto	El administrador se encuentra en el módulo de Gastos, y desea generar un reporte en excel o pdf.
-----------------	--

Evento A	El administrador da click en el botón "Excel".
-----------------	--

Evento B	El administrador da click en el botón "PDF"
-----------------	---

Resultado A	Se descarga un archivo en formato xls. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.
--------------------	--

Resultado B	Se descarga un archivo en formato pdf. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.
--------------------	--

Tabla 41

Historia de usuario del sistema número 25

Épica:	EP-01
HU 025	
Nombre:	Visualizar Estado Financiero Semestral.
Como administrador, quiero visualizar el estado financiero por semestre para llevar un mejor control sobre ganancias y pérdidas del conjunto habitacional.	
Criterios de aceptación	
Contexto	El administrador se encuentra en el módulo de Estados Financieros y desea generar un Estado Financiero del Conjunto Habitacional en un periodo semestral.
Evento	El administrador selecciona el periodo semestral y da click en el botón "Generar estado financiero".
Resultado	Se visualiza en pantalla el estado financiero del conjunto visualizando los valores globales de ingresos (alícuotas cobradas) y egresos (alícuotas por cobrar y gastos comunes). Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 42

Historia de usuario del sistema número 26

Épica:	EP-01
HU 026	
Nombre:	Transferir Administración.

Épica: **EP-01**

Como administrador, **quiero** transferir mi rol de administrador a un copropietario **para** ceder mis funciones administrativas a otra persona.

Criterios de aceptación

Contexto El administrador se encuentra en la pantalla de Inicio, desea transferir su rol de administrador a otro copropietario, se dirige a la “Zona de Peligro”, da click en el botón “Transferir Administración” y se despliega una ventana emergente con un buscador de copropietarios. El administrador busca el copropietario lo selecciona y se despliega una ventana de advertencia y confirmación indicando que una vez realizado el proceso es irreversible.

Evento El administrador da click en el botón “Transferir Administración”

Resultado Se despliega un mensaje de transferencia exitosa y se redirige a la pantalla de inicio de sesión. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de “Ocurrió un error”. Se imprime el error por consola.

Tabla 43

Historia de usuario del sistema número 27

Épica: **EP-02**

HU 027

Nombre: Iniciar sesión copropietario

Épica: **EP-02**

Como copropietario, **quiero** iniciar sesión dentro del sistema **para** llevar un control de mis deudas para con el conjunto habitacional y mantenerme al día de eventos o asambleas próximas a celebrarse.

Criterios de aceptación

Contexto El copropietario se encuentra en la pantalla de inicio de sesión y desea entrar en el sistema.

Evento El copropietario llena los campos de inicio de sesión y le da click en el botón “Iniciar Sesión”.

Resultado Se envían los datos ingresados mediante una petición al servidor para el inicio de sesión. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de “Ocurrió un error”. Se imprime el error por consola.

Tabla 44

Historia de usuario del sistema número 28

Épica: **EP-02**

HU 028

Nombre: Recuperar Contraseña

Como copropietario, **quiero** recuperar mi contraseña **para** poder ingresar al sistema en caso de que haya olvidado mi contraseña.

Criterios de aceptación

Épica:	EP-02
Contexto	El copropietario se encuentra en la pantalla de inicio de sesión. El copropietario da click en el hipervínculo “¿Olvido su contraseña?” y desea recuperar su contraseña.
Evento	Se despliega una ventana emergente que le solicita ingresar su usuario, el copropietario ingresa su usuario y da click en el botón “Hecho”.
Resultado	Se despliega una ventana emergente informando al copropietario que las credenciales nuevas de acceso se le han enviado al correo electrónico. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de “Ocurrió un error”. Se imprime el error por consola.

Tabla 45

Historia de usuario del sistema número 29

Épica:	EP-02
HU 029	
Nombre:	Visualizar pagos de apartamento
Como copropietario, quiero visualizar los pagos de mis apartamentos para llevar un mejor control sobre mis deudas para con el conjunto habitacional.	
Criterios de aceptación	
Contexto	El copropietario se encuentra en el módulo de pagos, visualizando la lista de sus apartamentos.
Evento	El copropietario da click en una de las tarjetas de los apartamentos.

Épica: **EP-02**

Resultado Se despliega una lista con los pagos de los apartamentos seleccionados. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de “Ocurrió un error”. Se imprime el error por consola.

Tabla 46

Historia de usuario del sistema número 30

Épica: **EP-02**

HU 030

Nombre: Generar reporte de pagos de apartamento en PDF

Como copropietario, **quiero** generar un reporte de mis pagos en pdf **para** tener un respaldo de mi información.

Criterios de aceptación

Contexto El copropietario se encuentra en el módulo de pagos, visualizando la lista de sus apartamentos, el copropietario da click en una de las tarjetas de los apartamentos y se despliega la lista de sus pagos.

Evento El copropietario da click en el botón “PDF”

Resultado Se descarga un archivo en formato pdf. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de “Ocurrió un error”. Se imprime el error por consola.

Tabla 47

Historia de usuario del sistema número 31

Épica:	EP-02
HU 031	
Nombre:	Visualizar en un gráfico el porcentaje de población morosa.
Como copropietario, quiero visualizar un gráfico actualizado de la población morosa del conjunto para mantenerme al tanto de la realidad de la administración de la directiva del conjunto habitacional.	
Criterios de aceptación	
Contexto	El copropietario se encuentra en la pantalla de Inicio.
Evento	El copropietario da click en el botón "Inicio".
Resultado	Se despliega un gráfico de pastel actualizado mostrando el porcentaje de población morosa del conjunto habitacional. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de "Ocurrió un error". Se imprime el error por consola.

Tabla 48

Historia de usuario del sistema número 32

Épica:	EP-02
HU 032	
Nombre:	Visualizar Eventos Próximos.
Como copropietario, quiero visualizar los eventos próximos para mantenerte informado de las actividades a realizarse en el conjunto habitacional.	

Épica:	EP-02
Criterios de aceptación	
Contexto	El copropietario se encuentra dentro del sistema.
Evento	El propietario da click en el módulo de “Eventos”.
Resultado	Se despliega un calendario con los eventos próximos a realizarse. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de “Ocurrió un error”. Se imprime el error por consola.

Tabla 49

Historia de usuario del sistema número 33

Épica:	EP-02
HU 033	
Nombre:	Recibir notificaciones de eventos.
Como	copropietario, quiero recibir notificaciones para mantenerme alerta de cualquier comunicado emitido por el administrador del conjunto.
Criterios de aceptación	
Contexto	El copropietario tiene esta registrado dentro del sistema.
Evento	El sistema realiza una notificación enviando un correo electrónico con la información detallada.
Resultado	El usuario recibe la notificación en su correo electrónico con la información detallada. Si ocurre algún tipo de error se envía un mensaje de “Ocurrió un error”. Se imprime el error por consola.

Modelado de análisis y diseño

Diagrama de casos de uso del Sistema software multiplataforma.

El diagrama de casos de uso se centra en la representación de todos los elementos del sistema y sus relaciones entre sí, en este caso para la representación de dichos elementos se tomó el modelo de gestión administrativa “Modelo de gestión para la administración de condominios habitacionales en el distrito metropolitano de Quito”.

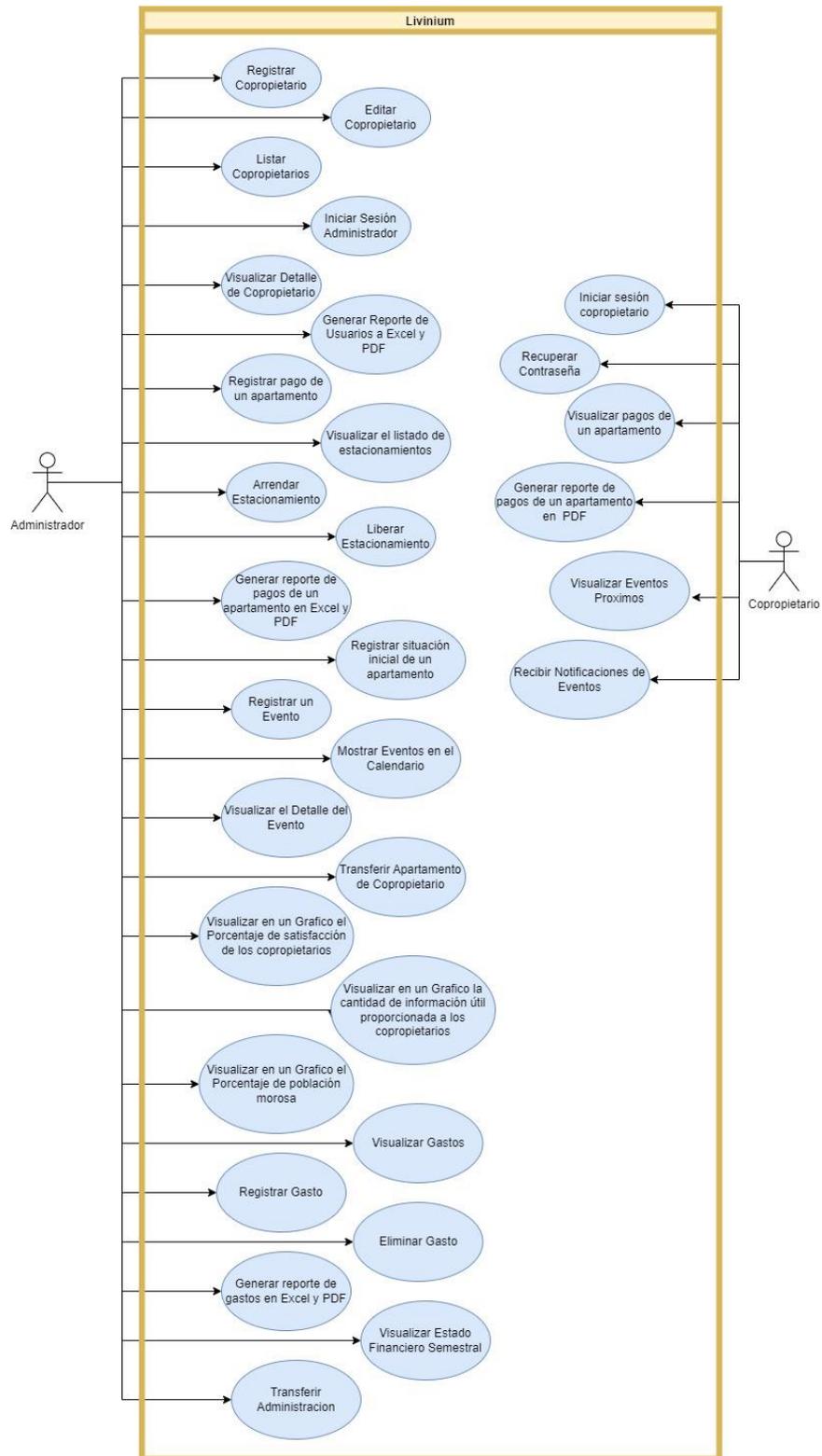
Entre las funciones que comprende este modelo se pueden mencionar las siguientes:

- a) Registrar los egresos por período.
- b) Generar los recibos de cada apartamento,
- c) Cálculo de Gastos Administrativos configurable
- d) Impresión de Avisos de Cobro, Original y Copia
- e) Estado de Cuenta de los residentes
- f) Pagos Realizados
- g) Obtener reportes detallados de cobranza, ingresos y egresos, exportables a diferentes formatos.
- h) Controlar cuotas, adeudos, pagos, ingresos y egresos del condominio o edificio
- i) Revisar el estado financiero real contra el presupuesto mensual y anual.

A partir de esta información y mediante un proceso de estudio del modelo y aplicando procesos de ingeniería de requerimientos, se representan gráficamente las historias de usuario descritas anteriormente, esquematizadas en el diagrama de casos de uso de la figura 17.

Figura 17

Diagrama de casos de uso de Livinium



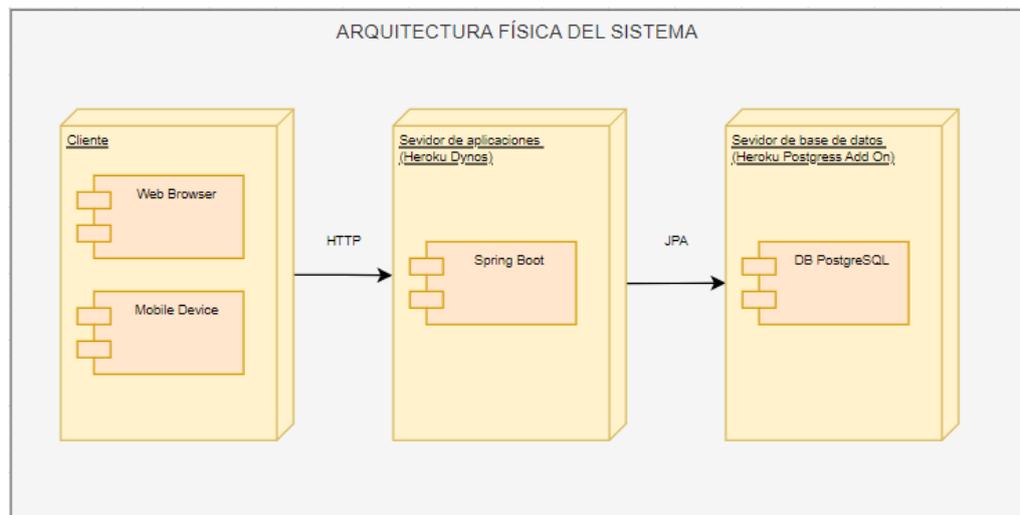
Diseño de la arquitectura del sistema

Arquitectura Física

La arquitectura física del sistema es una representación de los componentes físicos que intervienen e interactúan para que el sistema funcione correctamente. En esta fase de diseño se obtiene una idea inicial de los recursos físicos y lógicos necesarios para la implementación. Mediante la arquitectura REST, permite un sencillo despliegue dentro del servidor de aplicaciones, reduciendo costos de implementación y despliegue. A continuación, se presenta la arquitectura física del sistema.

Figura 18

Diagrama de arquitectura física del sistema

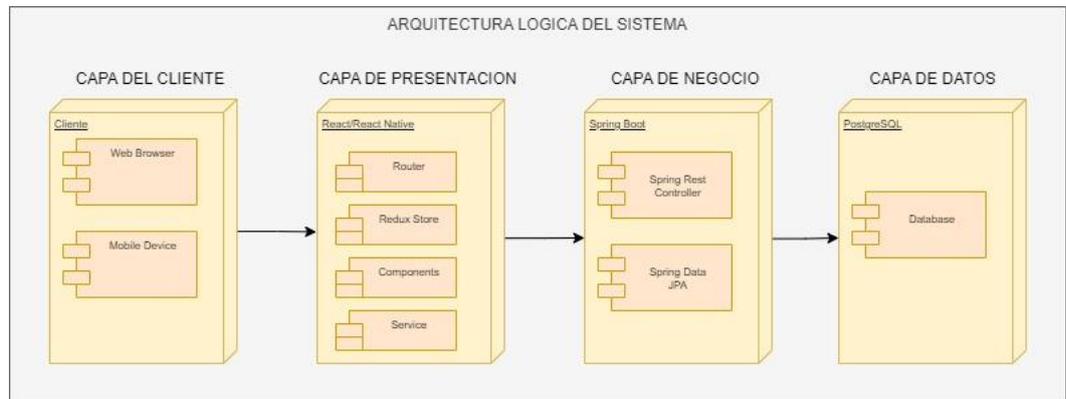


Arquitectura Lógica

La arquitectura lógica se refiere a la interacción entre diferentes piezas lógicas de software en un entorno informático. Se divide en las siguientes capas: cliente, presentación, servicio y datos. El siguiente diagrama muestra la arquitectura lógica del sistema y muestra la interacción entre las diferentes capas para garantizar el cumplimiento de los servicios generales proporcionados por el sistema.

Figura 19

Diagrama de arquitectura lógica del sistema



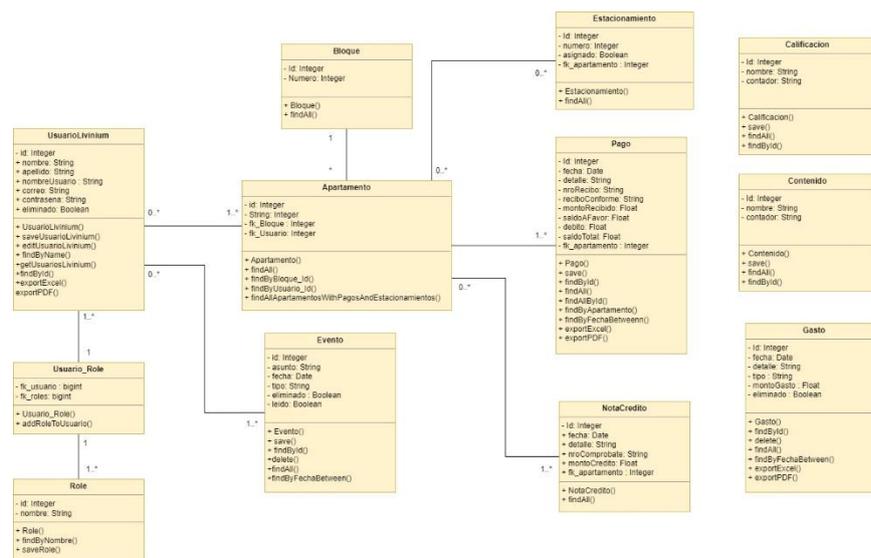
Diseño de datos

Diagrama de Clases

Los diagramas de clases proporcionan una visualización de los diversos objetos que interactúan en un sistema y sus interrelaciones. La siguiente figura muestra un diagrama de clases del sistema para describir los diversos objetos involucrados y las interacciones entre ellos.

Figura 20

Diagrama de clases del sistema

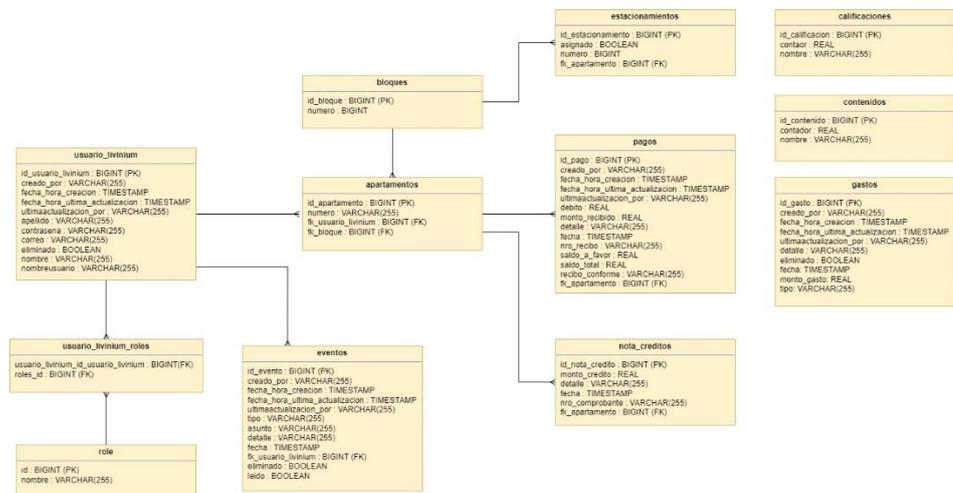


Modelo Físico de Datos SQL

Un modelo de datos SQL se conoce como una representación abstracta de los datos físicos almacenados en una base de datos relacional a la que se puede acceder y actuar. El siguiente diagrama muestra el modelo de datos SQL físico del sistema y una visualización de las relaciones subyacentes relevantes.

Figura 21

Diagrama del modelo físico de datos SQL del sistema



Diseño arquitectónico

A continuación, se muestra un conjunto de diagramas en orden descendente que muestran la arquitectura del sistema propuesto en diferentes niveles.

Diagrama de Contexto

El siguiente diagrama muestra cómo cada usuario interactúa con el sistema según su rol

Figura 22

Diagrama de contexto del sistema

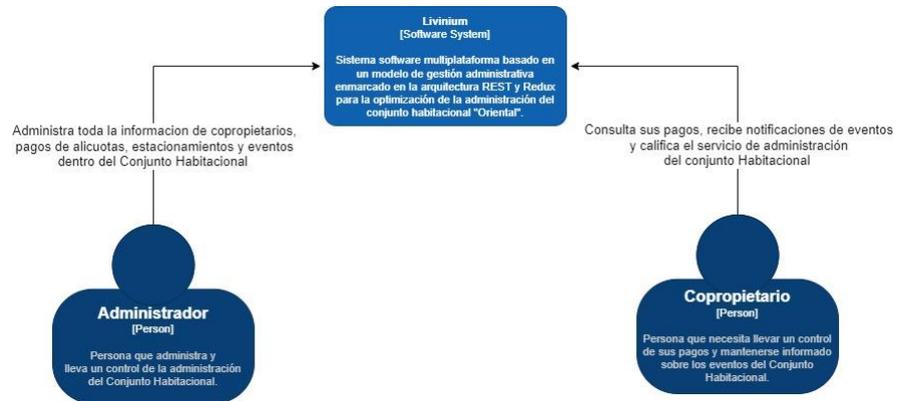


Diagrama de Contenedor

En el siguiente diagrama se pueden visualizar las aplicaciones, apis y almacenes de datos que conforman el sistema.

Figura 23

Diagrama de contenedor del sistema

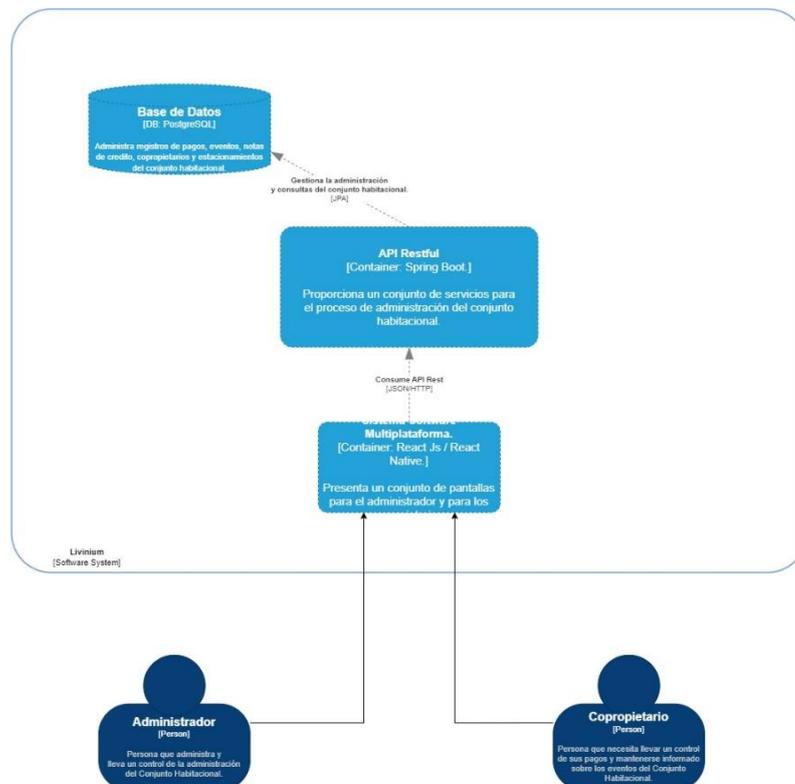


Diagrama de Componente Aplicación Software Multiplataforma

El siguiente diagrama muestra los componentes que componen la aplicación software multiplataforma y cómo interactúan con el servidor.

Figura 24

Diagrama de componente de la aplicación web

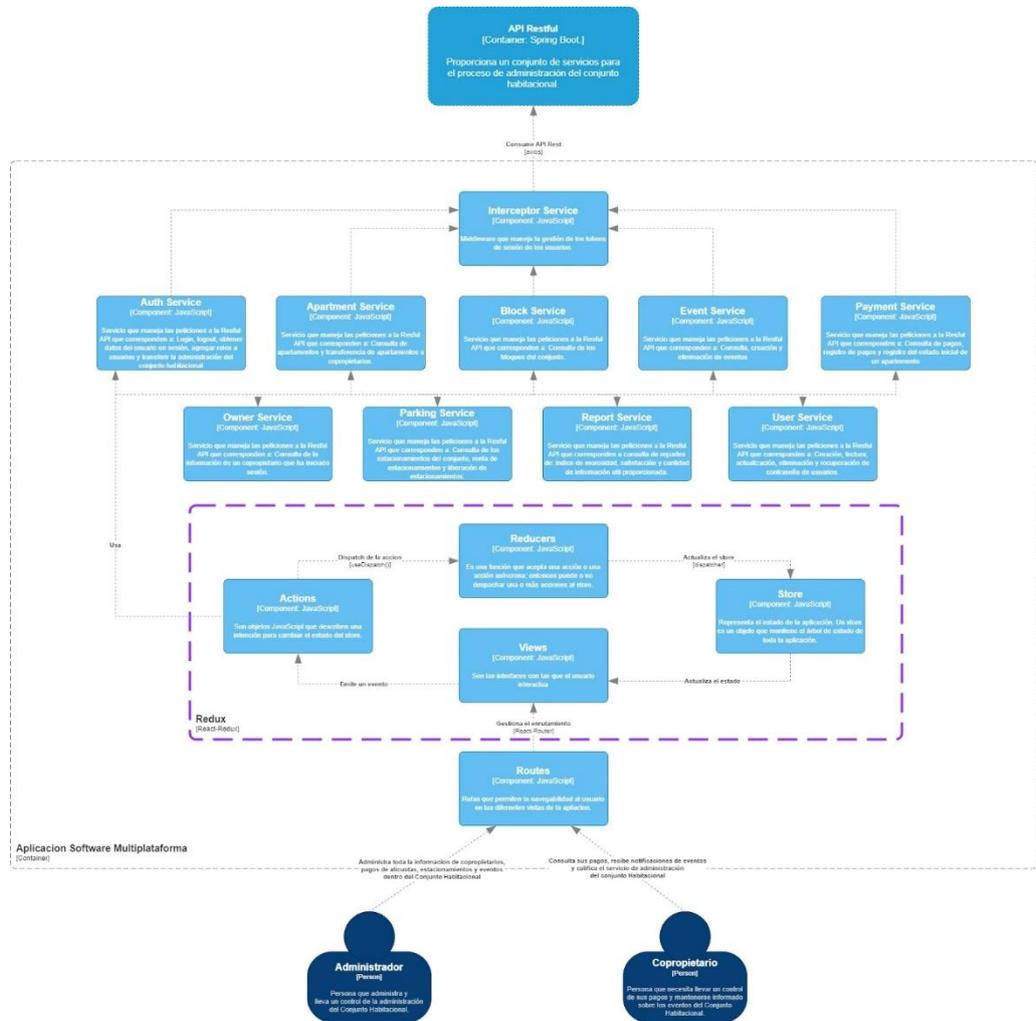
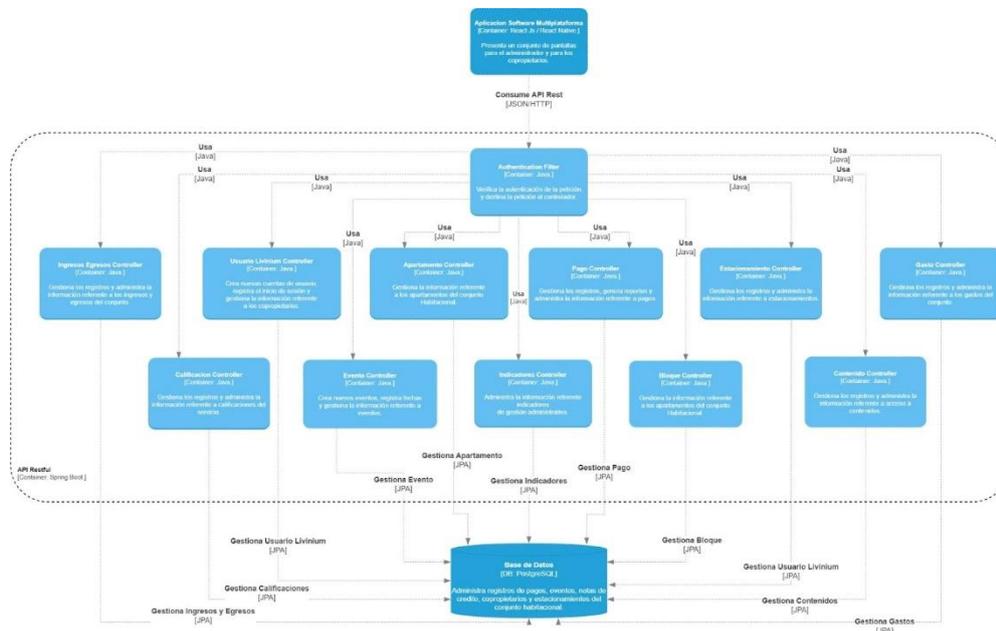


Diagrama de Componente API Rest

El siguiente diagrama muestra los componentes que componen API Rest y cómo interactúan con la aplicación software multiplataforma y la base de datos.

Figura 25

Diagrama de componente de la API Rest



Módulos (Interfaces)

La interfaz de usuario es un concepto que incluye arquitectura de información, modelos y diversos elementos visuales que nos permiten interactuar de manera efectiva con el software en diferentes dispositivos.

Es de mucha importancia considerar las reglas elementales de usabilidad, las cuales mencionamos a continuación:

- Regla de los dos segundos.
- Feedback de información.
- Eliminar cualquier funcionalidad que no suma valor real.
- Si al espacio entre elementos.
- Legibilidad de los textos.
- Coherencia y consistencia.
- La regla de los tres clics.
- Manejar los errores.
- El principio del “Número de siete, más o menos dos”.

- Protección del trabajo de los usuarios.
- Correspondencia entre contenidos y el mundo real,
- Curva de aprendizaje mínima.
- Navegación rápida entre secciones.
- Simetría/asimetría.

A partir de estos principios, aplicando técnicas de diseño de interfaz de usuario para dar cumplimiento de forma efectiva con los principios de usabilidad en relación al sistema software multiplataforma, se presentan algunas de las interfaces de usuario desarrolladas.

Ingreso

Se visualiza un formulario con los campos: usuario y contraseña. Al presionar el botón ingresar y si los campos son correctos, se redirige a la pantalla inicio.

Los usuarios permitidos para ingresar al sistema son los que tengan el rol de administrador y también los usuarios con el rol copropietario.

Se visualiza un hipervínculo que se dirige a la vista para restablecer la contraseña.

Figura 26

Vista de ingreso al sistema (Web)

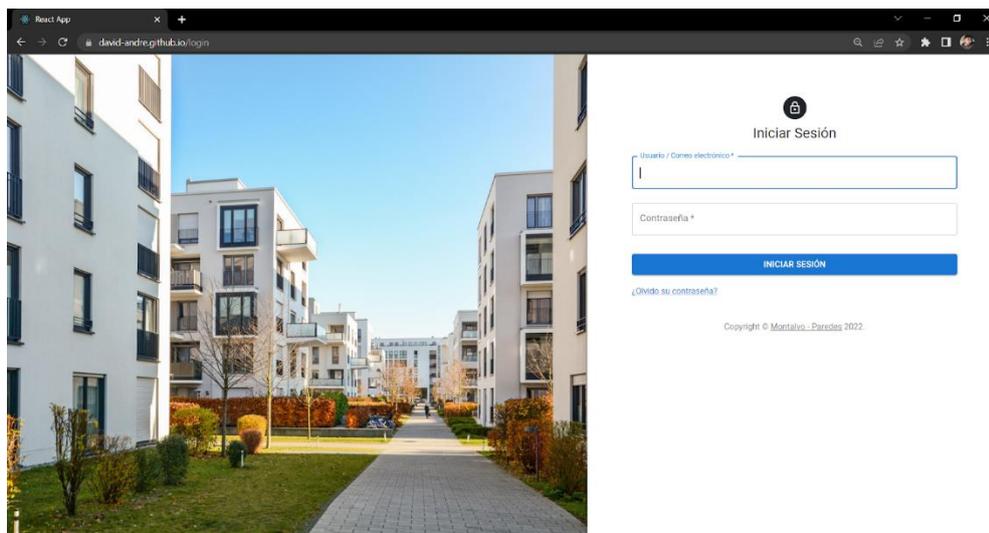


Figura 27

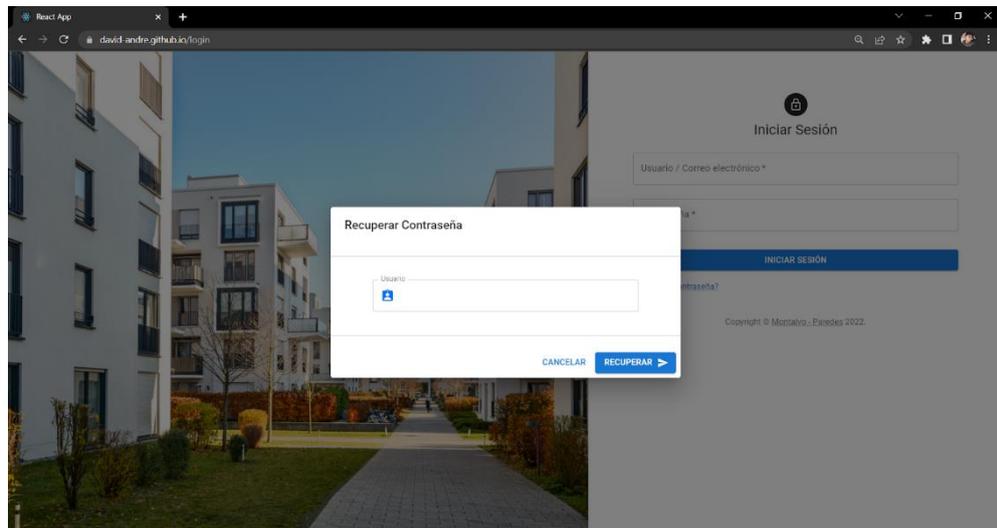
Vista de ingreso al sistema (Móvil)

***Restablecer Contraseña***

Se visualiza un formulario con los campos: usuario. Al presionar el botón restablecer y si el usuario existe, se inicia el proceso de restablecimiento de contraseña.

Figura 28

Vista de Restablecer Contraseña (Web)

**Figura 29**

Vista de Restablecer Contraseña (Móvil)



Pantalla de Inicio (Administrador)

Se visualizan tres gráficos estadísticos con tres tipos de información diferente: Porcentaje de población morosa, Porcentaje de satisfacción de los Copropietarios y la Cantidad de información útil proporcionada a los copropietarios y junto a la “Zona de Peligro”, cuya funcionalidad será transferir la función de administrador a otro copropietario registrado en el sistema.

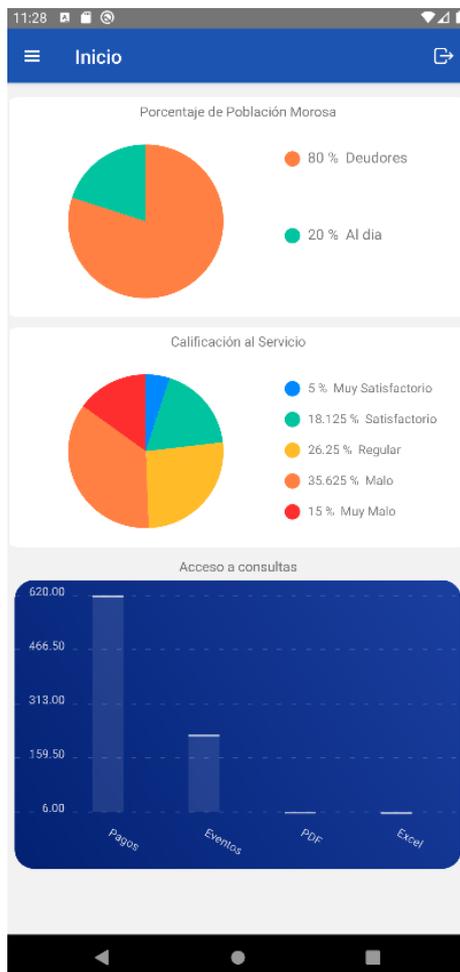
En el panel izquierdo se visualiza un menú con las opciones para administrar la información de apartamentos, copropietarios, pagos, estacionamientos y eventos.

Además, en la parte inferior del panel izquierdo se visualiza las opciones para que el administrador pueda ver su información como copropietario. (En caso de que el usuario tenga ambos roles).

Figura 30

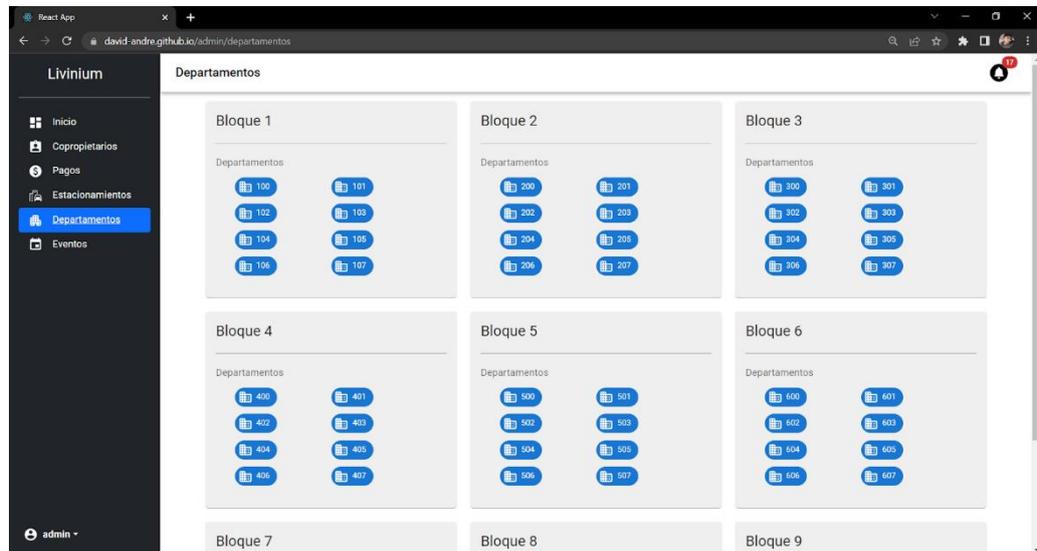
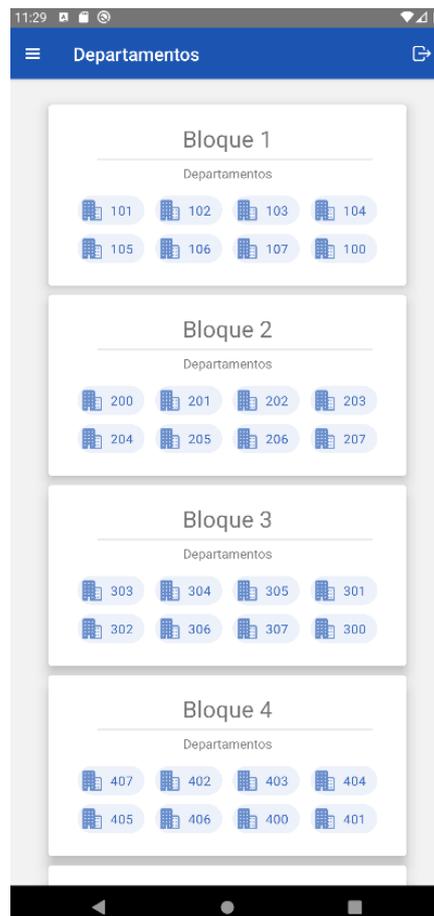
Vista de Inicio (Web)



Figura 31*Vista de Inicio (Móvil)****Pantalla de Apartamentos (Administrador)***

Se visualizan las tarjetas con el número de bloques del conjunto habitacional y en su interior podemos visualizar la numeración de los apartamentos de ese bloque.

Además, si el administrador da click en cualquiera de las tarjetas de los bloques podremos acceder a la lista de apartamentos de dicho bloque.

Figura 32*Vista de Apartamentos (Web)***Figura 33***Vista de Apartamentos (Móvil)*

Pantalla de Copropietarios (Administrador)

En la parte superior izquierda se visualiza un botón para poder agregar un copropietario nuevo.

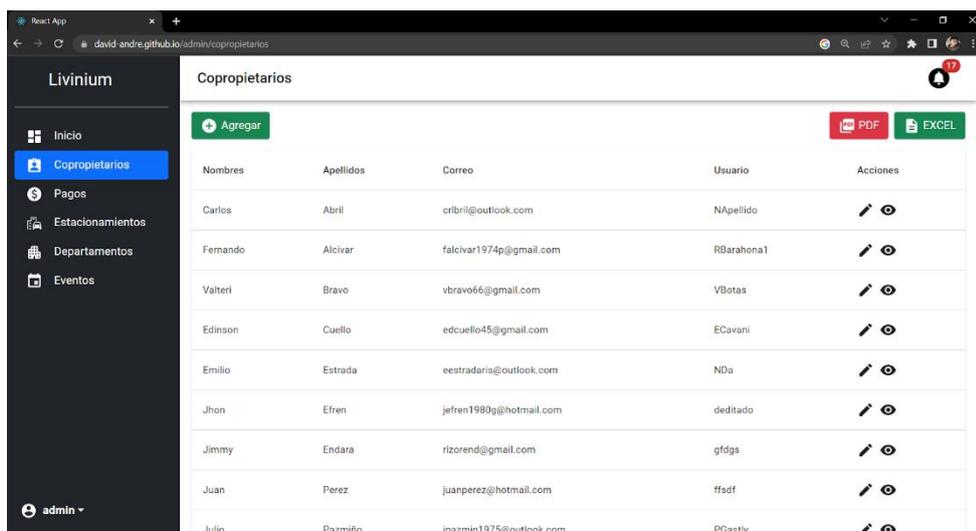
En la parte superior derecha se visualizará dos botones que permiten descargar la lista de copropietarios en formato pdf y xls.

Además, se visualizará una tabla con el listado de los copropietarios registrados en el sistema.

Así mismo se podrá editar o visualizar información detallada mediante los botones de acción que existen en la tabla.

Figura 34

Vista de Copropietarios (Web)



Nombres	Apellidos	Correo	Usuario	Acciones
Carlos	Abril	cribril@outlook.com	NApellido	 
Fernando	Alcivar	falcivar1974p@gmail.com	RBarahona1	 
Valteri	Bravo	vbravo66@gmail.com	VBotas	 
Edinson	Cuello	edcuello45@gmail.com	ECavani	 
Emilio	Estrada	eestradaris@outlook.com	NDA	 
Jhon	Efren	jefren1980g@hotmail.com	deditado	 
Jimmy	Endara	rizorend@gmail.com	gtógs	 
Juan	Perez	juanperez@hotmail.com	ffsdf	 
Julio	Pazmiño	jpazmin1975@outlook.com	PGasty	 

Figura 35*Vista de Copropietarios (Móvil)*

Nombres	Apellidos	Usuario	Acciones
Nazario Fernando	Abril Costa	NAbril	
Andres Manuel	Aguirre Menendez	AAguirre	
Nadia Nicole	Alonso Chuquitarco	NAlonso	
Federica Marisol	Alvarado Vasquez	FAlvarado	
Sebastian Francisco	Alvarez Jimenez	SAlvarez	
Julietta Teresa	Amador Ponce	JAmador	
Myriam Ariadna	Anchudlla Galindo	MAnchudlla	
Juan Jesus	Andrade Pacheco	JAndrade	
Beatriz Josefa	Arango Lara	BArango	
Maria Alejandra	Arce Llamuca	MArce	

1 2 3 4 ... 17

Pantalla de Pagos (Administrador)

Si el administrador ha dado click en el botón de acción de la tabla de la pantalla pagos - apartamentos, se visualizará los datos del copropietario del apartamento, además los estacionamientos que dicho apartamento tiene a su disposición.

Por otra parte, existirá un botón para registrar un pago del apartamento, así mismo, existirán dos botones para poder descargar un archivo en formato pdf o xls de los pagos de dicho apartamento.

Finalmente se visualizará una tabla con los pagos tanto registrados por el administrador, como los pagos generados por el sistema.

Figura 36

Vista de Pagos (Web)

DEPARTAMENTOS

Datos del co-propietario
 Nombres: Jose
 Apellidos: Mullo

Estacionamientos
 Estacionamiento N° 1
 Estacionamiento N° 4

Registrar Pago PDF EXCEL

Desde: 30/11/2021 Hasta: 01/12/2022 Consultar

Fecha	Detalle	Recibo	Recibo Conforme	Monto	Saldo	Debito	Total
01/11/2022	Pago generado por el sistema	S/N		\$0.00	\$380.00	\$20.00	\$360.00
01/10/2022	Pago generado por el sistema	S/N		\$0.00	\$400.00	\$20.00	\$380.00
01/09/2022	Pago generado por el sistema	S/N		\$0.00	\$420.00	\$20.00	\$400.00
01/08/2022	Pago generado por el sistema	S/N		\$0.00	\$440.00	\$20.00	\$420.00
01/06/2022	Abono a la deuda de alcuotas	0059	Jose Mullo Pullo taxi	\$500.00	\$ 60.00	\$ 0.00	\$440.00
01/06/2022	Pago generado por el sistema	S/N		\$0.00	\$ 40.00	\$20.00	\$ 60.00

Figura 37

Vista de Pagos (Móvil)

11:32

Pagos

Datos del Copropietario
 Nombres: Montserrat Gabriela
 Apellidos: Davila Espinales

Estacionamientos
 Estacionamiento N° 39

REGISTRAR PDF EXCEL

Desde: Hasta: CONSULTAR

Fecha	Detalle	Recibo	Recibo	Monto	Saldo	Debito	Total
01/01/2023	Pago generado por el sistema	S/N		\$0.00	\$-10.00	\$10.00	\$-20.00
11/12/2022	Estado Inicial	S/N	Montserrat Gabriela Davila	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$-10.00

Pantalla de Estacionamientos (Administrador)

Se visualizará una tabla con el listado de los estacionamientos registrados en el sistema.

Así mismo se podrá arrendar o liberar los estacionamientos mediante los botones de acción que existen en la tabla.

Figura 38

Vista de Estacionamientos (Web).

Número	Asignado	Arrendado	Acciones
1	Asignado	Arrendado	⚙️
3	No Asignado	No Arrendado	⚙️
2	No Asignado	No Arrendado	⚙️
4	No Asignado	Arrendado	⚙️
5	Asignado	Arrendado	⚙️
6	No Asignado	No Arrendado	⚙️
7	No Asignado	No Arrendado	⚙️
8	No Asignado	No Arrendado	⚙️

Figura 39

Vista de Estacionamientos (Móvil).

Número	Asignado	Arrendado	Acciones
4	No Asignado	Arrendado	⚙️
5	No Asignado	Arrendado	⚙️
6	No Asignado	Arrendado	⚙️
7	No Asignado	Arrendado	⚙️
9	No Asignado	Arrendado	⚙️
8	No Asignado	Arrendado	⚙️
10	No Asignado	Arrendado	⚙️
18	No Asignado	Arrendado	⚙️
12	No Asignado	Arrendado	⚙️
13	No Asignado	Arrendado	⚙️

1 2 3 4 ... 17

Pantalla de Eventos (Administrador)

En la parte superior izquierda se visualizará un botón para registrar un nuevo evento. Además, se podrá visualizar un calendario con los eventos próximos registrados en el sistema.

Así mismo, el calendario tendrá botones de acción que permitirán realizar las acciones: Ver los eventos de hoy, Ver los eventos de la semana anterior, Ver los eventos de la semana siguiente.

Igualmente, el calendario tendrá botones de acción que permitirán filtrar las vistas del calendario por mes, semana y día.

Figura 40

Vista de Eventos (Web).

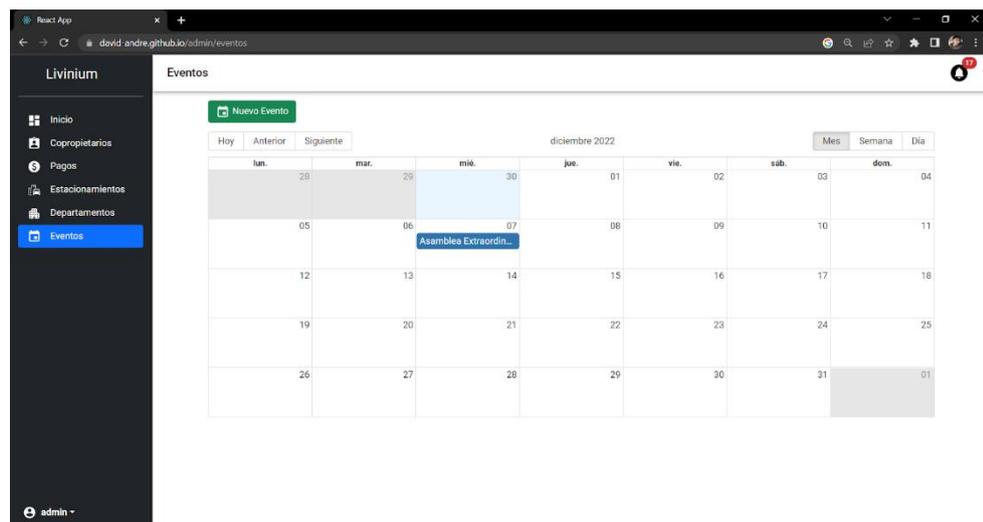
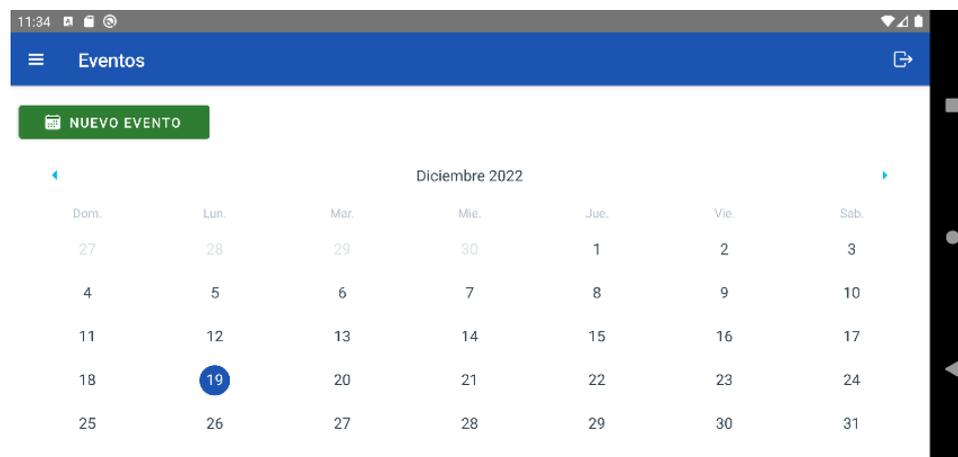


Figura 41

Vista de Eventos (Móvil)



Pruebas

Para las pruebas del sistema se elige una técnica de checklist, la cual se asocia a cada historia de usuario con el fin de comprobar el cumplimiento de los requisitos presentados.

Tabla 50

Lista de chequeo de la historia de usuario 1

Lista de chequeo 1		
HU Relacionada: HU 001		
Descripción: Como administrador, quiero agregar un nuevo copropietario al sistema para poder tener un registro de su perfil y facilitar la gestión de sus datos.		
Prueba	Detalles	Estado
Validar datos en formulario registrar copropietario.	El sistema valida que los campos del formulario sean válidos y muestra mensajes de advertencia en caso de no serlos. El sistema no permite el envío del formulario si al menos un campo es invalido.	✓
Registrar Copropietario	El sistema registra de forma exitosa el copropietario y muestra un mensaje de "Registro Exitoso". En caso de existir un problema, muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 51

Lista de chequeo de la historia de usuario 2

Lista de chequeo 2		
HU Relacionada: HU 002		
Descripción: Como administrador, quiero modificar la información de un copropietario para poder realizar una corrección de los datos en caso de que así lo requiera.		
Prueba	Detalles	Estado
Validar datos en formulario editar copropietario.	El sistema valida que los campos del formulario sean válidos y muestra mensajes de advertencia en caso de no serlos. El sistema no permite el envío del formulario si al menos un campo es invalido.	✓
Editar Copropietario	El sistema edita de forma exitosa el copropietario y muestra un mensaje de "Copropietario Actualizado Correctamente". En caso de existir un problema, muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 52

Lista de chequeo de la historia de usuario 3

Lista de chequeo 3		
HU Relacionada: HU 003		
Descripción: Como administrador, quiero visualizar un listado de todos los copropietarios para acceder a sus datos de una forma fácil si así lo requiere.		
Prueba	Detalles	Estado
Listar copropietarios.	El sistema carga un listado de los copropietarios registrados. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 53

Lista de chequeo de la historia de usuario 4

Lista de chequeo 4		
HU Relacionada: HU 004		
Descripción: Como administrador, quiero iniciar sesión dentro del sistema para gestionar la información y todo lo concerniente a la administración del conjunto habitacional.		
Prueba	Detalles	Estado
Validar datos en formulario iniciar sesión.	El sistema valida que los campos del formulario sean válidos y muestra mensajes de advertencia en caso de no serlos. El sistema no permite el envío del formulario si al menos un campo es invalido.	✓
Iniciar Sesión	El sistema muestra un mensaje iniciando sesión y redirige al administrador a la pantalla de inicio. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 54

Lista de chequeo de la historia de usuario 5

Lista de chequeo 5		
HU Relacionada: HU 005		
Descripción: Como administrador, quiero visualizar el detalle de un copropietario para acceder a sus datos de una forma fácil si así lo requiere.		
Prueba	Detalles	Estado
Visualizar detalle de copropietario.	El sistema carga la información detallada del copropietario junto con sus apartamentos y sus datos. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 55

Lista de chequeo de la historia de usuario 6

Lista de chequeo 6		
HU Relacionada: HU 006		
Descripción: Como administrador, quiero generar un reporte de todos los usuarios para manejar hojas de cálculo y archivos pdf de dicha información si así lo requiere.		
Prueba	Detalles	Estado
Generar reporte de usuarios en excel.	El sistema exporta y genera un archivo en formato xls de todos los copropietarios registrados en el sistema. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓
Generar reporte de usuarios en PDF	El sistema exporta y genera un archivo en formato pdf de todos los copropietarios registrados en el sistema. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 56

Lista de chequeo de la historia de usuario 7

Lista de chequeo 7		
HU Relacionada: HU 007		
Descripción: Como administrador, quiero registrar el pago de un apartamento para llevar un control de cobros del apartamento de una forma sencilla.		
Prueba	Detalles	Estado
Validar datos en formulario registrar pagos.	El sistema valida que los campos del formulario sean válidos y muestra mensajes de advertencia en caso de no serlos. El sistema no permite el envío del formulario si al menos un campo es invalido.	✓
Registrar pago de un apartamento	El sistema registra el pago y muestra un mensaje de "Pago registrado con éxito". En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 57

Lista de chequeo de la historia de usuario 8

Lista de chequeo 8		
HU Relacionada: HU 008		
Descripción: Como administrador, quiero visualizar el listado de los estacionamientos del conjunto habitacional para acceder a su información de una forma más organizada.		
Prueba	Detalles	Estado
Listar estacionamientos.	El sistema carga un listado de los estacionamientos registrados. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 58

Lista de chequeo de la historia de usuario 9

Lista de chequeo 9		
HU Relacionada: HU 009		
Como administrador, quiero arrendar un estacionamiento para que un copropietario pueda usarlo.		
Prueba	Detalles	Estado
Arrendar Estacionamiento.	El sistema arrienda el estacionamiento al apartamento y se muestra un mensaje de "Estacionamiento arrendado". En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 59

Lista de chequeo de la historia de usuario 10

Lista de chequeo 10		
HU Relacionada: HU 010		
Como administrador, quiero liberar un estacionamiento de su arriendo para que el estacionamiento se encuentre disponible para un próximo arriendo.		
Prueba	Detalles	Estado
Liberar estacionamiento.	El sistema libera el estacionamiento del apartamento actual y se muestra un mensaje de "Estacionamiento liberado". En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 60

Lista de chequeo de la historia de usuario 11

Lista de chequeo 11		
HU Relacionada: HU 011		
Descripción: Como administrador, quiero generar un reporte de los pagos de un apartamento en Excel y PDF para manejar hojas de cálculo y pdf de dicha información si así lo requiere.		
Prueba	Detalles	Estado
Generar reporte de pagos de un apartamento en excel.	El sistema exporta y genera un archivo en formato xls de todos los pagos del apartamento registrados en el sistema. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓
Generar reporte de pagos de un apartamento en PDF	El sistema exporta y genera un archivo en formato pdf de todos los pagos del apartamento registrados en el sistema. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 61

Lista de chequeo de la historia de usuario 12

Lista de chequeo 12		
HU Relacionada: HU 012		
Descripción: Como administrador, quiero registrar la situación inicial de un apartamento para poder tener información acerca del estado de morosidad de un apartamento y poder llevar un control de cobros.		
Prueba	Detalles	Estado
Validar datos en formulario registrar estado inicial.	El sistema valida que los campos del formulario sean válidos y muestra mensajes de advertencia en caso de no serlos. El sistema no permite el envío del formulario si al menos un campo es inválido.	✓
Registrar situación inicial de un apartamento	El sistema registra el pago y muestra un mensaje de "Estado inicial registrado con éxito". En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 62

Lista de chequeo de la historia de usuario 13

Lista de chequeo 13		
HU Relacionada: HU 013		
Descripción: Como administrador, quiero visualizar un gráfico de pastel actualizado mostrando el porcentaje de población morosa para tener información acerca del estado general de morosidad del conjunto habitacional.		
Prueba	Detalles	Estado
Visualizar en un gráfico el porcentaje de población morosa.	El sistema carga los porcentajes de copropietarios "Al día" y "Deudores" y lo visualiza en un gráfico de pastel. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 63

Lista de chequeo de la historia de usuario 14

Lista de chequeo 14		
HU Relacionada: HU 014		
Descripción: Como administrador, quiero registrar eventos de tipo social o asambleas extraordinarias para comunicar a la comunidad habitacional y mantenerlos informados.		
Prueba	Detalles	Estado
Validar datos en formulario registrar evento.	El sistema valida que los campos del formulario sean válidos y muestra mensajes de advertencia en caso de no serlos. El sistema no permite el envío del formulario si al menos un campo es inválido.	✓
Registrar Evento	El sistema registra el evento y muestra un mensaje de "Evento registrado con éxito". En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 64

Lista de chequeo de la historia de usuario 15

Lista de chequeo 15		
HU Relacionada: HU 015		
Descripción: Como administrador, quiero visualizar los eventos próximos en un calendario para llevar un mejor control de las actividades próximas en el conjunto habitacional.		
Prueba	Detalles	Estado
Mostrar Eventos en el Calendario	El sistema carga los eventos en el calendario según el día registrado. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 65

Lista de chequeo de la historia de usuario 16

Lista de chequeo 16		
HU Relacionada: HU 016		
Descripción: Como administrador, quiero visualizar el detalle de un evento del calendario para acceder a mayor información del evento que se va a celebrar.		
Prueba	Detalles	Estado
Visualizar detalle de evento	El sistema carga la información detallada del evento. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 66

Lista de chequeo de la historia de usuario 17

Lista de chequeo 17		
HU Relacionada: HU 017		
Descripción: Como administrador, quiero eliminar un evento para liberar una fecha o corregir el evento en caso de que sea necesario.		
Prueba	Detalles	Estado
Eliminar Evento	El sistema realiza un eliminado lógico del evento y se actualiza el calendario. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 67

Lista de chequeo de la historia de usuario 18

Lista de chequeo 18		
HU Relacionada: HU 018		
Descripción: Como administrador, quiero transferir un apartamento de copropietario para llevar un control de ese apartamento en caso de que se haya vendido a otro copropietario.		
Prueba	Detalles	Estado
Transferir Apartamento de Copropietario	El sistema asigna el apartamento al nuevo copropietario. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 68

Lista de chequeo de la historia de usuario 19

Lista de chequeo 19		
HU Relacionada: HU 019		
Descripción: Como administrador, quiero visualizar un gráfico de pastel actualizado mostrando el porcentaje de satisfacción de los copropietarios para tener información acerca del estado general de satisfacción de los copropietarios con el servicio administrativo.		
Prueba	Detalles	Estado
Visualizar en un gráfico el porcentaje de satisfacción de los copropietarios.	El sistema carga los porcentajes de satisfacción de los copropietarios con respecto al servicio de administración y lo visualiza en un gráfico de pastel. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 69

Lista de chequeo de la historia de usuario 20

Lista de chequeo 20		
HU Relacionada: HU 020		
Descripción: Como administrador, quiero visualizar un gráfico de barras actualizado mostrando la cantidad de información útil proporcionada a los usuarios para tener información acerca de los contenidos que más consultan los copropietarios.		
Prueba	Detalles	Estado
Visualizar en un gráfico la cantidad de información útil proporcionada a los copropietarios	El sistema carga los números de consultas realizadas por los copropietarios con respecto a la generación de reportes (pdf,excel) consultas de eventos y pagos y lo visualiza en un gráfico de barras. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 70

Lista de chequeo de la historia de usuario 21

Lista de chequeo 21		
HU Relacionada: HU 021		
Descripción: Como administrador, quiero visualizar un listado de los gastos realizados para acceder de una forma fácil a los egresos realizados por la administración del Conjunto Habitacional.		
Prueba	Detalles	Estado
Listar Gastos	El sistema carga un listado de los gastos registrados. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 71

Lista de chequeo de la historia de usuario 22

Lista de chequeo 22		
HU Relacionada: HU 022		
Descripción: Como administrador, quiero registrar un gasto para llevar un mejor control de los egresos realizados por la administración del Conjunto Habitacional.		
Prueba	Detalles	Estado
Validar datos en formulario registrar gasto.	El sistema valida que los campos del formulario sean válidos y muestra mensajes de advertencia en caso de no serlos. El sistema no permite el envío del formulario si al menos un campo es invalido.	✓
Registrar Gasto	El sistema registra el gasto y muestra un mensaje de "Gasto registrado con éxito". En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 72

Lista de chequeo de la historia de usuario 23

Lista de chequeo 23		
HU Relacionada: HU 023		
Descripción: Como administrador, quiero eliminar un gasto para eliminar información incorrecta o corregirla en caso de que sea necesario.		
Prueba	Detalles	Estado
Eliminar Gasto	El sistema realiza un eliminado lógico del gasto. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 73

Lista de chequeo de la historia de usuario 24

Lista de chequeo 24		
HU Relacionada: HU 024		
Descripción: Como administrador, quiero generar un reporte de los gastos en Excel y PDF para manejar hojas de cálculo y pdf de dicha información si así lo requiere.		
Prueba	Detalles	Estado
Generar reporte de gastos del conjunto habitacional en excel.	El sistema exporta y genera un archivo en formato xls de todos los gastos registrados en el sistema. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓
Generar reporte de gastos del conjunto habitacional en PDF	El sistema exporta y genera un archivo en formato pdf de todos los gastos registrados en el sistema. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 74

Lista de chequeo de la historia de usuario 25

Lista de chequeo 25		
HU Relacionada: HU 025		
Descripción: Como administrador, quiero visualizar el estado financiero por semestre para llevar un mejor control sobre ganancias y pérdidas del conjunto habitacional.		
Prueba	Detalles	Estado
Generar estado financiero por semestre	El sistema genera un resumen con los ingresos y egresos del conjunto habitacional.	✓

Tabla 75

Lista de chequeo de la historia de usuario 26

Lista de chequeo 26		
HU Relacionada: HU 026		
Descripción: Como administrador, quiero transferir mi rol de administrador a un copropietario para ceder mis funciones administrativas a otra persona.		
Prueba	Detalles	Estado
Transferir Administración.	El sistema da el rol de administrador al copropietario seleccionado y retira el rol de administrador al usuario actual, posteriormente se cierra la sesión y se redirige a la página de inicio de sesión . En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 76

Lista de chequeo de la historia de usuario 27

Lista de chequeo 27		
HU Relacionada: HU 027		
Descripción: Como copropietario, quiero iniciar sesión dentro del sistema para llevar un control de mis deudas para con el conjunto habitacional y mantenerme al día de eventos o asambleas próximas a celebrarse.		
Prueba	Detalles	Estado
Validar datos en formulario iniciar sesión.	El sistema valida que los campos del formulario sean válidos y muestra mensajes de advertencia en caso de no serlos. El sistema no permite el envío del formulario si al menos un campo es invalido.	✓
Iniciar Sesión	El sistema muestra un mensaje iniciando sesión y redirige al copropietario a la pantalla de inicio. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 77

Lista de chequeo de la historia de usuario 28

Lista de chequeo 28		
HU Relacionada: HU 028		
Descripción: Como copropietario, quiero recuperar mi contraseña para poder ingresar al sistema en caso de que haya olvidado mi contraseña.		
Prueba	Detalles	Estado
Validar datos en formulario recuperar contraseña.	El sistema valida que los campos del formulario sean válidos y muestra mensajes de advertencia en caso de no serlos. El sistema no permite el envío del formulario si al menos un campo es invalido.	✓
Recuperar contraseña	El sistema muestra un mensaje indicando que las nuevas credenciales de usuario se enviaron al correo electrónico. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 78

Lista de chequeo de la historia de usuario 29

Lista de chequeo 29		
HU Relacionada: HU 029		
Descripción: Como copropietario, quiero visualizar los pagos de mis apartamentos para llevar un mejor control sobre mis deudas para con el conjunto habitacional.		
Prueba	Detalles	Estado
Listar Pagos	El sistema carga un listado de los pagos pertenecientes al o los apartamentos del copropietario. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 79

Lista de chequeo de la historia de usuario 30

Lista de chequeo 30		
HU Relacionada: HU 030		
Descripción: Como copropietario, quiero generar un reporte de mis pagos en pdf para tener un respaldo de mi información.		
Prueba	Detalles	Estado
Generar reporte de pagos de apartamento en PDF	El sistema exporta y genera un archivo en formato pdf de todos los pagos pertenecientes al o los apartamentos del copropietario. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 80

Lista de chequeo de la historia de usuario 31

Lista de chequeo 31		
HU Relacionada: HU 031		
Descripción: Como copropietario, quiero visualizar un gráfico actualizado de la población morosa del conjunto para mantenerme al tanto de la realidad de la administración de la directiva del conjunto habitacional.		
Prueba	Detalles	Estado
Visualizar en un gráfico el porcentaje de población morosa.	El sistema carga los porcentajes de copropietarios "Al día" y "Deudores" y lo visualiza en un gráfico de pastel. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 81*Lista de chequeo de la historia de usuario 32*

Lista de chequeo 32		
HU Relacionada: HU 032		
Descripción: Como copropietario, quiero visualizar los eventos próximos para mantenerte informado de las actividades a realizarse en el conjunto habitacional.		
Prueba	Detalles	Estado
Mostrar Eventos en el Calendario	El sistema carga los eventos en el calendario según el día registrado. En caso de existir un error al momento de hacer la petición al servidor, se muestra un mensaje de error.	✓

Tabla 82*Lista de chequeo de la historia de usuario 33*

Lista de chequeo 33		
HU Relacionada: HU 033		
Descripción: Como copropietario, quiero recibir notificaciones para mantenerme alerta de cualquier comunicado emitido por el administrador del conjunto.		
Prueba	Detalles	Estado
Notificar Evento	El sistema envía las notificaciones al correo del usuario informando que existe un nuevo evento en el sistema.	✓

La prueba con la técnica de la lista de verificación demuestra el cumplimiento de los requisitos especificados previamente como historias de usuario.

Capítulo IV

Validación de la Propuesta

Introducción

Este capítulo describe las tareas para verificar que el producto de software desarrollado en este proyecto cumpla con sus especificaciones y objetivos, así como con las necesidades y expectativas de los usuarios finales.

La validación del sistema software multiplataforma basado en un modelo de gestión administrativa enmarcado en la arquitectura REST y Redux para la optimización de la administración, se realizó en todas las entregas continuas que sugiere SCRUM en conjunto con los miembros de la directiva y copropietarios del conjunto habitacional.

Aceptación del Sistema

La aceptación del sistema se puede medir por diferentes niveles de satisfacción del usuario al usar la aplicación, es decir, qué tan cómodos se sienten los copropietarios con el sistema y qué tan rápido aprenden a interactuar correctamente sin capacitación ni soporte técnico.

Por ello, para evaluar la usabilidad en este proyecto utilizamos el test de usabilidad SUS en inglés (System Usability Scale). Esta escala define tanto el formulario de la encuesta descrita en la Tabla 83, como los criterios de evaluación, facilitando su uso y asegurando la confiabilidad de los resultados.

Los criterios para evaluar la escala SUS son los siguientes:

1. Totalmente de acuerdo
2. De acuerdo
3. Neutro
4. En desacuerdo
5. Totalmente en desacuerdo

Los resultados de ejecutar la prueba SUS se calculan utilizando las siguientes suposiciones:

- Se suma las respuestas de los enunciados impares y después se resta el valor de 5.
- Se suma las respuestas de los enunciados pares y después se resta el valor de 5.
- Se suma ambos resultados y se multiplican por 2,5.
- La nota máxima para validar es 100.

Tabla 83*Encuesta SUS*

N°	Preguntas	1	2	3	4	5
1	Considero que me gustaría utilizar este sistema con frecuencia					
2	El sistema me parece innecesariamente complejo					
3	Considero que el sistema es fácil de usar.					
4	Creo que necesitaría el apoyo de un experto para utilizar este sistema.					
5	Me pareció que las funciones de este sistema estaban bien integradas.					
6	Pienso que hay demasiada inconsistencia en este sistema.					
7	Considero que la mayoría de las personas aprenderán a utilizar este sistema rápidamente.					
8	Encuentro el sistema muy difícil de usar.					
9	Me siento confiado usando el sistema.					
10	Considero que debo aprender muchas cosas antes de trabajar con este sistema.					

Este instrumento de evaluación se aplicó a un copropietario por cada bloque del conjunto habitacional "Oriental", de los cuales se obtuvieron los resultados observados en la Tabla 84.

Tabla 84*Resultados encuesta SUS*

<i>N° de Encuesta</i>	<i>Resultado</i>
1	80
2	67,5
3	75
4	75
5	72,5
6	80
7	72,5
8	72,5
9	87,5
10	60
11	72,5
12	75
13	80
14	80
15	75
16	87,5
17	75
18	80
19	60
20	87,5
Promedio	75,75

De acuerdo a la Tabla 84 el promedio de los resultados obtenidos tras aplicar la encuesta SUS es de 75,75. Por lo tanto, tomando en cuenta que el valor máximo de los

lineamientos de calificación del test SUS es de 100, se puede afirmar que la usabilidad y funcionalidad del sistema es aceptable.

Organización de la recopilación y procesamiento de datos

El análisis de datos se realiza a partir de la entrevista realizada al presidente de la directiva del Conjunto Habitacional "Oriental", con respecto al proceso administrativo y copropietarios durante la primera mitad del año 2022. Se aplicó dicha entrevista previo a la implementación del sistema y posteriormente se extrajo la información directamente del sistema software multiplataforma como herramienta de recolección de datos durante la segunda mitad del año 2022, reflejados a continuación.

Tabla 85

Datos recolectados durante la primera mitad del año 2022 de población morosa y satisfacción de los copropietarios

Bloque	Población Morosa (%)	Satisfacción (%)
1	87,5	37,5
2	50	25
3	25	12,5
4	75	37,5
5	37,5	50
6	50	12,5
7	75	25
8	87,5	12,5
9	37,5	37,5
10	50	25
11	50	50
12	12,5	12,5
13	87,5	25
14	75	37,5

Bloque	Población Morosa (%)	Satisfacción (%)
15	50	25
16	75	37,5
17	75	37,5
18	50	12,5
19	25	25
20	87,5	25

Tabla 86

Datos recolectados durante la primera mitad del año 2022 de la cantidad de información útil proporcionada a los copropietarios y la cantidad de tiempo en la accesibilidad de búsqueda, carga y descarga de reportes.

Tipo de Información	Información Útil (consultas)	Tiempo (minutos)
Pagos	145	15
Eventos	20	5
Estacionamientos	12	10
Copropietarios	20	30
Reportes	8	40

Tabla 87

Datos recolectados durante la segunda mitad del año 2022 de población morosa y satisfacción de los copropietarios

Bloque	Población Morosa (%)	Satisfacción (%)
1	50	50
2	37,5	37,5
3	37,5	37,5
4	37,5	37,5

Bloque	Población Morosa (%)	Satisfacción (%)
5	12,5	75
6	12,5	62,5
7	37,5	62,5
8	37,5	37,5
9	25	12,5
10	37,5	12,5
11	25	75
12	25	62,5
13	12,5	37,5
14	25	62,5
15	12,5	12,5
16	25	37,5
17	50	37,5
18	12,5	37,5
19	37,5	25
20	75	62,5

Tabla 88

Datos recolectados durante la segunda mitad del año 2022 de la cantidad de información útil proporcionada a los copropietarios y la cantidad de tiempo en la accesibilidad de búsqueda, carga y descarga de reportes.

Tipo de Información	Información Útil (consultas)	Tiempo (minutos)
Pagos	342	3,35
Eventos	186	2,34
Estacionamientos	132	2,12
Copropietarios	65	2,23
Reportes	48	2,45

Resultados de la recolección de datos

Una vez tabulados los datos obtenidos, se calcula la media aritmética tanto de los indicadores obtenidos mediante la entrevista como del sistema. Además, se tabulan dichas medias aritméticas por cada indicador como se muestra a continuación en la tabla 89.

Tabla 89

Datos promedio obtenidos de cada uno de los indicadores de la primera y segunda etapa del año 2022

Indicador	Primera mitad del año 2022	Segunda mitad del año 2022
<i>Población Morosa (%)</i>	58,125	31,25
<i>Satisfacción (%)</i>	28,12	43,75
<i>Información Útil (consultas)</i>	41	214,60
<i>Tiempo (minutos)</i>	20	2,50

Análisis de resultados

Para la interpretación de los resultados se utilizó la distribución t de Student de dos colas con un valor de referencia de $\alpha = 0.05$ para cada uno de los indicadores con la finalidad de verificar la aceptación de las hipótesis alternativas y consecuentemente, validar la hipótesis principal del presente trabajo de investigación.

Figura 42

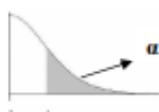
Tabla de valores críticos de la distribución *t* de Student

Tabla de valores críticos de la distribución *t* de Student



Niveles de Significancia DOS COLA

	0.500	0.250	0.200	0.100	0.050	0.025	0.020	0.010	0.005
1	1.00	2.41	3.08	6.31	12.71	25.45	31.82	63.66	127.32
2	0.82	1.60	1.89	2.92	4.30	6.21	6.96	9.92	14.09
3	0.76	1.42	1.64	2.35	3.18	4.18	4.54	5.84	7.45
4	0.74	1.34	1.53	2.13	2.78	3.50	3.75	4.60	5.60
5	0.73	1.30	1.48	2.02	2.57	3.16	3.36	4.03	4.77
6	0.72	1.27	1.44	1.94	2.45	2.97	3.14	3.71	4.32
7	0.71	1.25	1.41	1.89	2.36	2.84	3.00	3.50	4.03
8	0.71	1.24	1.40	1.86	2.31	2.75	2.90	3.36	3.83
9	0.70	1.23	1.38	1.83	2.26	2.69	2.82	3.25	3.69
10	0.70	1.22	1.37	1.81	2.23	2.63	2.76	3.17	3.58
11	0.70	1.21	1.36	1.80	2.20	2.59	2.72	3.11	3.50
12	0.70	1.21	1.36	1.78	2.18	2.56	2.68	3.05	3.43
13	0.69	1.20	1.35	1.77	2.16	2.53	2.65	3.01	3.37
14	0.69	1.20	1.35	1.76	2.14	2.51	2.62	2.98	3.33
15	0.69	1.20	1.34	1.75	2.13	2.49	2.60	2.95	3.29
16	0.69	1.19	1.34	1.75	2.12	2.47	2.58	2.92	3.25
17	0.69	1.19	1.33	1.74	2.11	2.46	2.57	2.90	3.22
18	0.69	1.19	1.33	1.73	2.10	2.45	2.55	2.88	3.20
19	0.69	1.19	1.33	1.73	2.09	2.43	2.54	2.86	3.17
20	0.69	1.18	1.33	1.72	2.09	2.42	2.53	2.85	3.15
21	0.69	1.18	1.32	1.72	2.08	2.41	2.52	2.83	3.14
22	0.69	1.18	1.32	1.72	2.07	2.41	2.51	2.82	3.12
23	0.69	1.18	1.32	1.71	2.07	2.40	2.50	2.81	3.10
24	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.39	2.49	2.80	3.09
25	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.38	2.49	2.79	3.08
26	0.68	1.18	1.31	1.71	2.06	2.38	2.48	2.78	3.07
27	0.68	1.18	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.77	3.06
28	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.76	3.05
29	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.36	2.46	2.76	3.04
30	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.46	2.75	3.03
31	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.45	2.74	3.02
32	0.68	1.17	1.31	1.69	2.04	2.35	2.45	2.74	3.01
33	0.68	1.17	1.31	1.69	2.03	2.35	2.44	2.73	3.01
34	0.68	1.17	1.31	1.69	2.03	2.35	2.44	2.73	3.00
35	0.68	1.17	1.31	1.69	2.03	2.34	2.44	2.72	3.00
36	0.68	1.17	1.31	1.69	2.03	2.34	2.43	2.72	2.99
37	0.68	1.17	1.30	1.69	2.03	2.34	2.43	2.72	2.99
38	0.68	1.17	1.30	1.69	2.02	2.33	2.43	2.71	2.98
39	0.68	1.17	1.30	1.68	2.02	2.33	2.43	2.71	2.98
40	0.68	1.17	1.30	1.68	2.02	2.33	2.42	2.70	2.97



Niveles de Significancia UNA COLA

	0.250	0.125	0.100	0.050	0.025	0.013	0.010	0.005	0.003
1	1.00	2.41	3.08	6.31	12.71	25.45	31.82	63.66	127.32
2	0.82	1.60	1.89	2.92	4.30	6.21	6.96	9.92	14.09
3	0.76	1.42	1.64	2.35	3.18	4.18	4.54	5.84	7.45
4	0.74	1.34	1.53	2.13	2.78	3.50	3.75	4.60	5.60
5	0.73	1.30	1.48	2.02	2.57	3.16	3.36	4.03	4.77
6	0.72	1.27	1.44	1.94	2.45	2.97	3.14	3.71	4.32
7	0.71	1.25	1.41	1.89	2.36	2.84	3.00	3.50	4.03
8	0.71	1.24	1.40	1.86	2.31	2.75	2.90	3.36	3.83
9	0.70	1.23	1.38	1.83	2.26	2.69	2.82	3.25	3.69
10	0.70	1.22	1.37	1.81	2.23	2.63	2.76	3.17	3.58
11	0.70	1.21	1.36	1.80	2.20	2.59	2.72	3.11	3.50
12	0.70	1.21	1.36	1.78	2.18	2.56	2.68	3.05	3.43
13	0.69	1.20	1.35	1.77	2.16	2.53	2.65	3.01	3.37
14	0.69	1.20	1.35	1.76	2.14	2.51	2.62	2.98	3.33
15	0.69	1.20	1.34	1.75	2.13	2.49	2.60	2.95	3.29
16	0.69	1.19	1.34	1.75	2.12	2.47	2.58	2.92	3.25
17	0.69	1.19	1.33	1.74	2.11	2.46	2.57	2.90	3.22
18	0.69	1.19	1.33	1.73	2.10	2.45	2.55	2.88	3.20
19	0.69	1.19	1.33	1.73	2.09	2.43	2.54	2.86	3.17
20	0.69	1.18	1.33	1.72	2.09	2.42	2.53	2.85	3.15
21	0.69	1.18	1.32	1.72	2.08	2.41	2.52	2.83	3.14
22	0.69	1.18	1.32	1.72	2.07	2.41	2.51	2.82	3.12
23	0.69	1.18	1.32	1.71	2.07	2.40	2.50	2.81	3.10
24	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.39	2.49	2.80	3.09
25	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.38	2.49	2.79	3.08
26	0.68	1.18	1.31	1.71	2.06	2.38	2.48	2.78	3.07
27	0.68	1.18	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.77	3.06
28	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.76	3.05
29	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.36	2.46	2.76	3.04
30	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.46	2.75	3.03
31	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.45	2.74	3.02
32	0.68	1.17	1.31	1.69	2.04	2.35	2.45	2.74	3.01
33	0.68	1.17	1.31	1.69	2.03	2.35	2.44	2.73	3.01
34	0.68	1.17	1.31	1.69	2.03	2.35	2.44	2.73	3.00
35	0.68	1.17	1.31	1.69	2.03	2.34	2.44	2.72	3.00
36	0.68	1.17	1.31	1.69	2.03	2.34	2.43	2.72	2.99
37	0.68	1.17	1.30	1.69	2.03	2.34	2.43	2.72	2.99
38	0.68	1.17	1.30	1.69	2.02	2.33	2.43	2.71	2.98
39	0.68	1.17	1.30	1.68	2.02	2.33	2.43	2.71	2.98
40	0.68	1.17	1.30	1.68	2.02	2.33	2.42	2.70	2.97

Nota. Tomado de (Romero 2021)

Validación de la hipótesis para el indicador 1

- Hipótesis nula (h_0): El uso del sistema multiplataforma no disminuye el porcentaje de población morosa presente en el conjunto habitacional.
- Hipótesis alternativa (h_1): El uso del sistema multiplataforma disminuye el porcentaje de población morosa presente en el conjunto habitacional.

Tabla 90

Cálculo de la diferencia de medias y varianzas del indicador 1.

	Media	Varianza
Primera mitad del año 2022	58,125	547,29
Segunda mitad del año 2022	31.25	254,93

Se realiza el cálculo de los grados de libertad

$$gl = (n_1 + n_2 - 2)$$

$$gl = (20 + 20 - 2)$$

$$gl = 38$$

A partir de los grados de libertad calculados, se obtiene el valor de 2.02 de la tabla de valores críticos de la distribución de t de Student, el cual delimita las zonas de aceptación y de rechazo de las hipótesis planteadas definiendo lo siguiente:

- Si $t \leq 2.02$ entonces no se rechaza h_0
- Si $t > 2.02$ entonces se rechaza h_0

Se procede a realizar el proceso para el cálculo del estadístico t correspondiente a los datos obtenidos del indicador 1.

Cálculo de la varianza agrupada

$$S_c^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_c^2 = \frac{(20 - 1) * 547,29 + (20 - 1) * 254,93}{20 + 20 - 2}$$

$$S_c^2 = 401,11$$

Cálculo del estadístico t

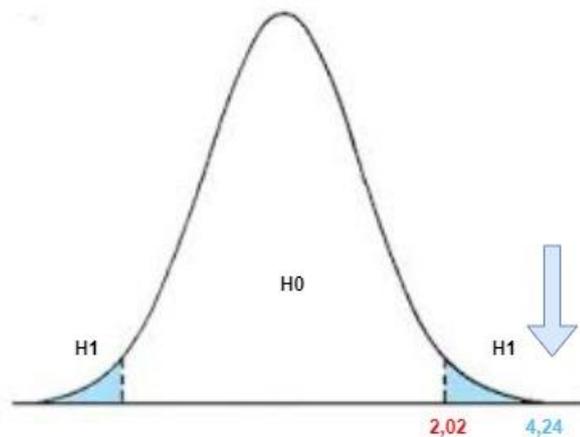
$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_c^2}{n_1} + \frac{S_c^2}{n_2}}}$$

$$t = \frac{58,125 - 31,25}{\sqrt{\frac{401,11}{20} + \frac{401,11}{20}}}$$

$$t = 4,24$$

Figura 43

Prueba de hipótesis con T de Student con dos colas para el indicador 1.



Se rechaza la hipótesis nula (h_0) al ser el estadístico calculado mayor al valor crítico, aceptando la hipótesis alternativa (h_1). Por lo tanto se puede afirmar que el uso del sistema multiplataforma disminuye el porcentaje de población morosa presente en el conjunto habitacional.

Validación de la hipótesis para el indicador 2

- Hipótesis nula (h_0): El uso del sistema multiplataforma no aumenta el porcentaje de satisfacción de los copropietarios frente a la administración en el conjunto habitacional.
- Hipótesis alternativa (h_1): El uso del sistema multiplataforma aumenta el porcentaje de satisfacción de los copropietarios frente a la administración en el conjunto habitacional.

Tabla 91

Cálculo de la diferencia de medias y varianzas del indicador 2.

	Media	Varianza
Primera mitad del año 2022	28,125	145,97
Segunda mitad del año 2022	43,75	386,51

Se realiza el cálculo de los grados de libertad

$$gl = (n_1 + n_2 - 2)$$

$$gl = (20 + 20 - 2)$$

$$gl = 38$$

A partir de los grados de libertad calculados, se obtiene el valor de - 2.02 de la tabla de valores críticos de la distribución de t de Student, el cual delimita las zonas de aceptación y de rechazo de las hipótesis planteadas definiendo lo siguiente:

- Si $t \geq -2.02$ entonces no se rechaza h_0
- Si $t < -2.02$ entonces se rechaza h_0

Se procede a realizar el proceso para el cálculo del estadístico t correspondiente a los datos obtenidos del indicador 2.

Cálculo de la varianza agrupada

$$S_c^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_c^2 = \frac{(20 - 1) * 145,97 + (20 - 1) * 386,51}{20 + 20 - 2}$$

$$S_c^2 = 266,24$$

Cálculo del estadístico t

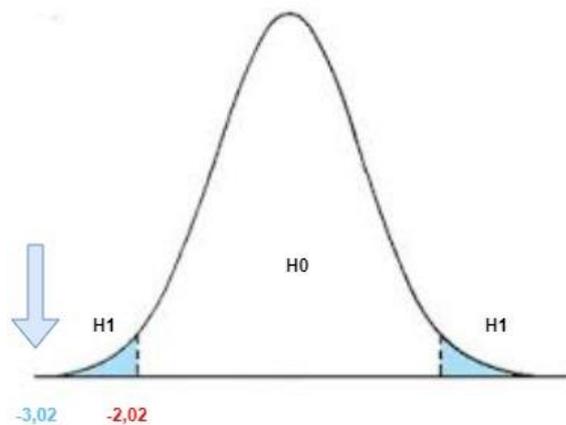
$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_c^2}{n_1} + \frac{S_c^2}{n_2}}}$$

$$t = \frac{28,125 - 43,75}{\sqrt{\frac{266,24}{20} + \frac{266,24}{20}}}$$

$$t = -3.02$$

Figura 44

Prueba de hipótesis con T de Student con dos colas para el indicador 2.



Se rechaza la hipótesis nula (h_0) al ser el estadístico calculado menor al valor crítico, aceptando la hipótesis alternativa (h_1). Por lo tanto, se puede afirmar que el uso del sistema multiplataforma aumenta el porcentaje de satisfacción de los copropietarios frente a la administración en el conjunto habitacional.

Validación de la hipótesis para el indicador 3

- Hipótesis nula (h_0): El uso del sistema multiplataforma no aumenta la cantidad de información útil proporcionada a los copropietarios.
- Hipótesis alternativa (h_1): El uso del sistema multiplataforma aumenta la cantidad de información útil proporcionada a los copropietarios.

Tabla 92

Cálculo de la diferencia de medias y varianzas del indicador 3.

	Media	Varianza
Primera mitad del año 2022	41	3407
Segunda mitad del año 2022	214,6	6861,8

Se realiza el cálculo de los grados de libertad

$$gl = (n_1 + n_2 - 2)$$

$$gl = (5 + 5 - 2)$$

$$gl = 8$$

A partir de los grados de libertad calculados, se obtiene el valor de -2.31 de la tabla de valores críticos de la distribución de t de Student, el cual delimita las zonas de aceptación y de rechazo de las hipótesis planteadas definiendo lo siguiente:

- Si $t \geq -2.31$ entonces no se rechaza h_0
- Si $t < -2.31$ entonces se rechaza h_0

Se procede a realizar el proceso para el cálculo del estadístico t correspondiente a los datos obtenidos del indicador 3.

Cálculo de la varianza agrupada

$$S_c^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_c^2 = \frac{(5 - 1) * 3407 + (5 - 1) * 6861,8}{5 + 5 - 2}$$

$$S_c^2 = 5134,4$$

Cálculo del estadístico t

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_c^2}{n_1} + \frac{S_c^2}{n_2}}}$$

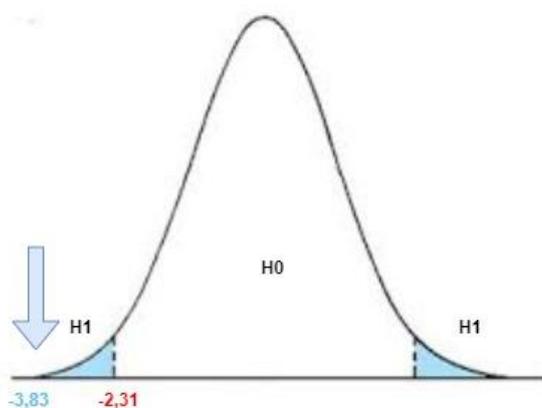
$$t = \frac{41 - 214,6}{\sqrt{\frac{5134,4}{5} + \frac{5134,4}{5}}}$$

$$t = -3.83$$

Se rechaza la hipótesis nula (h_0) al ser el estadístico calculado menor al valor crítico, aceptando la hipótesis alternativa (h_1). Por lo tanto se puede afirmar que el uso del sistema multiplataforma aumenta la cantidad de información útil proporcionada a los copropietarios.

Figura 45

Prueba de hipótesis con T de Student con dos colas para el indicador 3



Validación de la hipótesis para el indicador 4

- Hipótesis nula (h_0): El uso del sistema multiplataforma no disminuye la cantidad de tiempo en la accesibilidad de búsqueda, carga y descarga de reportes.
- Hipótesis alternativa (h_1): El uso del sistema multiplataforma disminuye la cantidad de tiempo en la accesibilidad de búsqueda, carga y descarga de reportes.

Tabla 93

Cálculo de la diferencia de medias y varianzas del indicador 4.

	Media	Varianza
Primera mitad del año 2022	20	212,5
Segunda mitad del año 2022	2,498	0,24197

Se realiza el cálculo de los grados de libertad

$$gl = (n_1 + n_2 - 2)$$

$$gl = (5 + 5 - 2)$$

$$gl = 8$$

A partir de los grados de libertad calculados, se obtiene el valor de 2.31 de la tabla de valores críticos de la distribución de t de Student, el cual delimita las zonas de aceptación y de rechazo de las hipótesis planteadas definiendo lo siguiente:

- Si $t \leq 2.31$ entonces no se rechaza h_0
- Si $t > 2.31$ entonces se rechaza h_0

Se procede a realizar el proceso para el cálculo del estadístico t correspondiente a los datos obtenidos del indicador 4.

Cálculo de la varianza agrupada

$$S_c^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_c^2 = \frac{(5 - 1) * 212,5 + (5 - 1) * 0,24197}{5 + 5 - 2}$$

$$S_c^2 = 106,37$$

Cálculo del estadístico t

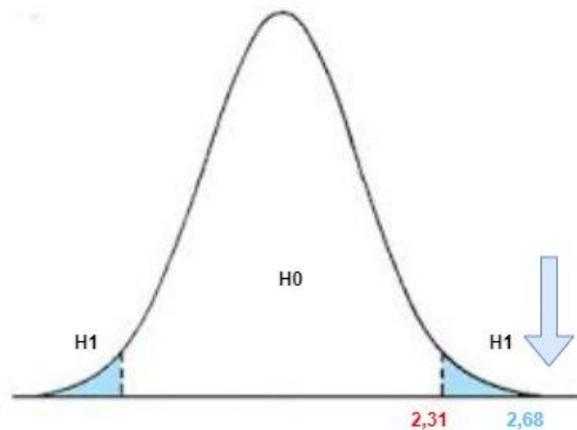
$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_c^2}{n_1} + \frac{S_c^2}{n_2}}}$$

$$t = \frac{20 - 2,498}{\sqrt{\frac{106,37}{5} + \frac{106,37}{5}}}$$

$$t = -2.68$$

Figura 46

Prueba de hipótesis con T de Student con dos colas para el indicador 4



Se rechaza la hipótesis nula (h_0) al ser el estadístico calculado menor al valor crítico, aceptando la hipótesis alternativa (h_1). Por lo tanto, se puede afirmar que el uso del sistema multiplataforma disminuye la cantidad de tiempo en la accesibilidad de búsqueda, carga y descarga de reportes.

Discusión de resultados

Los valores obtenidos mediante el análisis de resultados en cada indicador dieron como resultado el rechazo de todas las hipótesis nulas y la aceptación de las hipótesis alternativas. Consecuentemente, podemos determinar que la hipótesis principal planteada en el presente trabajo de investigación es acertada afirmando que si se desarrolla un

sistema software multiplataforma basado en un modelo de gestión administrativa enmarcado en la arquitectura REST y Redux entonces podremos optimizar la administración del Conjunto Habitacional "Oriental".

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- La construcción del marco teórico permitió establecer las bases de los procesos de administración y el modelo de gestión de conjuntos habitacionales en los que se basó el sistema software multiplataforma.
- Se cumplió con el objetivo de desarrollar el levantamiento y análisis de los requerimientos para el desarrollo del sistema.
- Se cumplió con el objetivo de desarrollar un sistema software multiplataforma adoptando un marco de trabajo y las arquitecturas REST y Redux incluyendo un modelo de gestión para optimizar las operaciones administrativas del conjunto habitacional.
- Se validó el sistema mediante pruebas de usabilidad y funcionalidad, en conjunto con la directiva y copropietarios del Conjunto Habitacional “Oriental”.
- El uso del marco de trabajo SCRUM permitió un desarrollo ágil y competente del sistema realizando entregas continuas y funcionales, además de la utilización de herramientas para el seguimiento, integración y despliegue continuo como notion,git, github y heroku.
- El uso de herramientas de desarrollo como Spring Boot y PostgreSQL permite la construcción de APIs y manejo de información adoptando de una forma sencilla la arquitectura REST para un total control de la capa de negocio y permitiendo así la división de responsabilidades del sistema.
- El desarrollo del cliente web y móvil utilizando REDUX como manejador de estado conjuntamente con React y React Native permitió simplificar la programación multiplataforma, facilitando la escalabilidad y centralizando la lógica de negocio en segmentos fácilmente depurables.

- El análisis de los resultados mediante métodos estadísticos como el t de Student permitió comprobar el cumplimiento de los objetivos planteados al inicio del proyecto respaldados por los indicadores.
- Se comprobó que la implementación de un modelo de gestión para la administración de conjuntos habitacionales dentro del sistema software optimiza el proceso administrativo tradicional del conjunto habitacional “Oriental” por lo que se concluye que la aplicación de nuevas tecnologías a operaciones administrativas y financieras trae consigo una mejora en sus actividades.

Recomendaciones

- Se recomienda la adopción del marco de trabajo Scrum para el desarrollo de sistemas software multiplataforma puesto que existe una asimilación regular de las expectativas del cliente de manera periódica, logrando que el resultado esté alineado a las necesidades de los usuarios.
- Se recomienda utilizar los principios y reglas elementales de la usabilidad al momento de diseñar las interfaces del sistema, para garantizar la satisfacción del cliente y una buena experiencia de usuario.
- Se recomienda la utilización de la arquitectura REST y Redux, para establecer una separación clara de responsabilidades en sistemas software multiplataforma y de esta forma se puedan realizar cambios al sistema permitiendo una mejor escalabilidad.
- Se recomienda la utilización del patrón DTO ya que es muy efectivo para la transmisión de información entre un cliente y un servidor, permitiendo crear estructuras de datos independientes de nuestros modelos de datos.
- Se recomienda la utilización de la librería React.js conjuntamente con el framework React Native para el desarrollo multiplataforma ya que se puede reutilizar la funcionalidad en ambos casos para una mayor agilidad en la construcción de soluciones software.
- Se recomienda la utilización de Redux como manejador de estados en aplicaciones del lado del cliente cuando estas sean potencialmente escalables ya que su implementación conlleva una cantidad de tiempo considerable.
- Se recomienda para la diagramación del sistema y sus arquitecturas la utilización del modelo C4, ya que la jerarquía de los diagramas puede proporcionar distintos niveles de abstracción, permitiendo así que distintos tipos de audiencia puedan interpretar la arquitectura del sistema.

- Se recomienda que al utilizar integración continua con Git y GitHub se trabaje mediante ramas para llevar un mejor control de versiones del código y evitar daños permanentes en el sistema integrando nuevas funciones o depurando el código.
- Se recomienda utilizar plataformas PaaS como Heroku para el almacenamiento y levantamiento de infraestructuras de sistemas software debido a que estas permiten la integración con gestores de versionamiento como Github para el despliegue de aplicaciones de manera ágil.

Bibliografía

- Abramov, D. (s.f.). *Redux - A predictable state container for JavaScript apps. | Redux*. Retrieved January 12, 2023, from <https://redux.js.org/>
- Adamczyk, P., Smith, P. H., Johnson, R. E., & Hafiz, M. (2011). REST and Web Services: In Theory and in Practice. *REST: From Research to Practice*, 35–57. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8303-9_2
- Almaraz, J., Campos, P., & Castelo, T. (2011). *Desarrollo de una aplicación Web para la gestión de Entornos Virtuales*. 19. https://eprints.ucm.es/id/eprint/13083/1/Memoria_SI_Final.pdf
- Altamirano, D. (2017). *APLICACIÓN MÓVIL CON REALIDAD AUMENTADA COMO ESTRATEGIA DE MARKETING 2.0 PARA EL MENÚ DEL RESTAURANTE CHIMICHURRIMOROS & MENESTRAS EN LA CIUDAD DE AMBATO* [Universidad Técnica de Ambato]. http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26425/1/Tesis_t1311si.pdf
- Boduch, A., & Derks, R. (2017). *React and React Native* (3rd ed.). Packt.
- Cadavid, A. N., Daniel Fernández Martínez, J., & Morales Vélez, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software A review of agile methodologies for software development. *PROSPECTIVA*, 11, 30. <https://www.redalyc.org/pdf/4962/496250736004.pdf>
- Chiavenato, I. (2001). *Administración de Recursos Humanos* (5th ed., Vol. 5). https://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/15522/mod_resource/content/0/Chiavenato%20Idalberto.%20Administraci%C3%B3n%20de%20Recursos%20Humanos.pdf
- Choto, K. (2016). *MODELO DE GESTIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DE CONDOMINIOS HABITACIONALES EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO*. Universidad Central del Ecuador.
- Clerici, D. (2015). *Marco de trabajo para el despliegue de soluciones como servicio utilizando lo esencial de gestión Lean, Kanban, diseño centrado en el usuario y ReactJs* [Universidad Nacional de la Plata]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/119858>
- Coletto, M. (2018). *Desarrollo de Aplicaciones Frontend con arquitectura Redux* [Universidad Politécnica de Valencia]. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/106679/COLETO%20-%20Desarrollo%20de%20Aplicaciones%20Frontend%20con%20arquitectura%20Redux.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Coronado, A., Aguilar, B., Marquez, I., & Garcia, R. (2020). FORMULACIÓN Y GESTIÓN DEL PROYECTO “APLICACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA PROPIEDAD HORIZONTAL EN PREDIOS DE CIUDAD SALITRE, BOGOTÁ”. *Biblioteca Digital Minerva*, 6. <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/9858/AguilarBrayan2020?sequence=1&isAllowed=y>
- Coronado, C. G. (2019). *DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA EL FORTALECIMIENTO DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA DEL CONDOMINIO SOLAR DEL RÍO DE LA CIUDAD DE IBARRA*

UTILIZANDO MICROSOFT AZURE.

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9097/1/04%20ISC%20512%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

- Correa, C. J. (2016). *MANEJO ÓPTIMO DE LA GESTIÓN ECONÓMICA Y ADMINISTRATIVA DE LOS CONDOMINIOS QUE SE ENCUENTRAN BAJO EL RÉGIMEN DE PROPIEDAD HORIZONTAL EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- DeSeta, L. (2008, November 13). *Introducción a los servicios web RESTful*. <https://dosideas.com/noticias/java/314-introduccion-a-los-servicios-web-restful>
- DeRoy, S. (2022, July 27). *What is Redux? Store, Actions, and Reducers Explained for Beginners*. <https://www.freecodecamp.org/news/what-is-redux-store-actions-reducers-explained/>
- Fielding, R., Nottingham, M., & Reschke, J. (2022, June). *RFC 9110 HTTP Semantics*. <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc9110.html>
- Fielding, T. (2000). *Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures* [University of California]. https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/fielding_dissertation.pdf
- Flos, A., Vera, D., & Millaquipay, E. (2014, June 15). *CONDOMINIOS*. <https://es.slideshare.net/eliaszricardo/condominios-35890411>
- Fowler, M. (2010, March 18). *Richardson Maturity Model*. <https://martinfowler.com/articles/richardsonMaturityModel.html>
- Fred, D. (2003). *ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA* (E. Quintanar, Ed.; 9th ed.). PRENTICE HALL, INC.
- Gutierrez, A. (2019, November 1). *¿Qué es una app y cómo descargarlas?* <https://www.aboutespanol.com/que-es-una-app-y-como-descargarlas-3507717>
- Gutiérrez, F. (2015). *DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB CON SPRING FRAMEWORK PARA UN GESTOR DE UN RECETARIO* [Universidad Politécnica de Madrid]. https://oa.upm.es/38731/1/TFG_Federico_Gutierrez_Faraoni.pdf
- Guzmán, A. F. (2015). *LA PROPIEDAD HORIZONTAL, UN ESTUDIO COMO SOLUCIÓN ALTERNATIVA DE CONFLICTOS* [Universidad Católica de Colombia]. <https://docplayer.es/storage/39/18689144/1673638240/8JCV5RCGJpd4v2D3kuhOQw/18689144.pdf>
- Haro, E., Guarda, T., Zambrano, A. O., & Ninahualpa, G. (2019). Desarrollo backend para aplicaciones web, Servicios Web Restful: Node.js vs Spring Boot. *Risti*, 17, 311. <https://www.proquest.com/openview/a78cfaa62708fd24f38ac8d1025050eb/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Koontz, Harold., Weihrich, H., & Cannice, M. (2012). *Administración : una perspectiva global y empresarial* (Vol. 14). McGraw-Hill. https://frh.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/22766/mod_resource/content/1/Administracion_una_perspectiva_global_y_empresarial_Koontz.pdf
- Lisandro, D. (2017). *Desarrollo de Aplicaciones Móviles Multiplataforma* [Universidad Nacional de la Plata].

<https://host170.sedici.unlp.edu.ar/server/api/core/bitstreams/8f61d7e9-13f0-49fb-9857-a5b22b54ae8e/content>

Meta Platforms Inc. (s.f.). *Flux | Flux*. Retrieved January 12, 2023, from <https://facebook.github.io/flux/>

Meta Platforms Inc. (s.f.). *React – A JavaScript library for building user interfaces*. Retrieved January 12, 2023, from <https://reactjs.org/>

Meta Platforms Inc. (s.f.). *React Native · Learn once, write anywhere*. Retrieved January 12, 2023, from <https://reactnative.dev/>

Neftali, R., Calixto, L., Ángel, L., González, V., Esteban, D., Díaz, B., & Venegas Guzmán, R. (2019). React Native: acertando las distancias entre desarrollo y diseño móvil multiplataforma. *Revista Digital Universitaria*, 20, 5. <https://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2019.v20n5.a5>

Novick, V. (2017). *React Native - Building Mobile Apps with JavaScript*. Packt. <https://www.worldcat.org/title/react-native-building-mobile-apps-with-javascript/oclc/1003260914>

Pekka, A., Juhani, W., Mikko, S., & Jussi, R. (2003). New Directions on Agile Methods: A Comparative Analysis. *Journal of Computer and Communications*, 6. <https://www.computer.org/csdl/proceedings-article/icse/2003/18770244/12OmNBLdKNK>

Penna Olea, P. A. (2017). *Evaluar la creación de software como servicio, para la administración de edificios y condominios*. [Universidad Andres Bello]. https://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/5707/a120712_Penna_P_Evaluar_la_creacion_de_software_2017_Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Prasad, S. (2017). *Beginning Spring Boot 2: Applications and Microservices with the Spring Framework* (1st ed.). Apress.

Richardson, L., & Ruby, S. (2007). *RESTful Web Services* (1st ed., Vol. 1). O'Reilly. https://www.crummy.com/writing/RESTful-Web-Services/RESTful_Web_Services.pdf

Roitman, S. (2011). DISTINCIÓN SOCIAL Y HÁBITAT RESIDENCIAL EN AMÉRICA LATINA. *Revista INVI*, 26, 23. <https://www.redalyc.org/pdf/258/25821502002.pdf>

Sandoval, M. (2020). *SISTEMA DE LOTERÍA DE APUESTAS DEPORTIVAS EN EL FÚTBOL CON SPRING FRAMEWORK PARA LA EMPRESA ALQUIMIASOFT S.A.* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/30691>

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf#zoom=100>

SENPLADES. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida* (No. 7). Art. 7. <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo%20Toda%20Una%20Vida%202017%20-%202021.pdf>

Sinaluisa, V. (2017). *MODELO DE GESTIÓN ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO PARA LA COMERCIALIZADORA DE PINTURAS AUTOCOLOR DE LA CIUDAD DE*

- RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, PARA EL AÑO 2017*. [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <https://1library.co/document/zgwd6v2y-gestion-administrativo-financiero-comercializadora-autocolor-riobamba-provincia-chimborazo.html>
- The PostgreSQL Global Development Group. (2021). *PostgreSQL 9.6.24 Documentation*. <https://www.postgresql.org/files/documentation/pdf/9.6/postgresql-9.6-A4.pdf>
- Thomas, P., Galdamez, N., Lisandro, D., Corbalan, L., & Pesado, P. (2016). Dispositivos Móviles: Desarrollo y Análisis de Rendimiento de Aplicaciones Multiplataforma. *SEDICI*, 573. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/53448/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Trasobares, A. (2003). *LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN: EVOLUCIÓN Y DESARROLLO*. 2. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/793097.pdf>
- Xanthopoulos, S., & Xinogalos, S. (2013). A comparative analysis of cross-platform development approaches for mobile applications. *ACM International Conference Proceeding Series*, 213–220. <https://doi.org/10.1145/2490257.2490292>
- Zaldivar, D. A., Díaz, D. G., Bueno, M. V., & Pucuna, C. E. (2021, September 15). *MANUAL DE FUNCIONES PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL CONDOMINIO CENTRO DE VIVIENDAS DE GUAYAQUIL*. 6. <http://acvenisproh.com/revistas/index.php/prohominum/article/view/250/350>
- Zúñiga, T. (2014). *ANÁLISIS DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA EN LA PROPIEDAD HORIZONTAL EN EL SECTOR EL LAGUITO EN LA CIUDAD DE CARTAGENA*. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/12403/CORRECCIONES%20FINALES%20TATIANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Anexos