



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

TESIS

**EVALUACIÓN DE FRAMEWORKS OPEN
SOURCE PARA MEDIR LA EFICIENCIA EN
APLICACIONES MÓVILES MULTIPLATAFORMA
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

Autor:

Bach. Casiano Bautista Jazmin del Milagro

Asesor:

Mg. Tuesta Monteza Víctor Alexci

Línea de Investigación:

Ingeniería de Software

Pimentel – Perú

2019



EVALUACIÓN DE FRAMEWORKS OPEN SOURCE PARA MEDIR LA EFICIENCIA EN APLICACIONES MÓVILES MULTIPLATAFORMA

Aprobación de tesis

Mg. Bravo Ruíz Jaime Arturo
Presidente

Ing. Ocampo Moreno Rosa Liliana
Secretaria

Mg. Valdivia Salazar Carlos Alberto
Vocal

**Pimentel, Perú
2019**



DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado presentes conmigo hasta el día de hoy.

A mis padres quienes con su amor, esfuerzo y paciencia me han permitido llegar a cumplir un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de superación, esfuerzo y valentía, de no temer a las adversidades porque Dios siempre está conmigo.

A mis hermanos Rafael, Fátima y María de los Ángeles por su cariño y amor incondicional durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A todo mi familia porque con sus consejos, oraciones y palabras de aliento hicieron de mí un mejor persona.

Finalmente quiero dedicarles esta tesis a todas mis amigas y amigos, por apoyarme cuando más los necesitaba, por extenderme su mano en los momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias, siempre los llevare en mi corazón.

Jazmín Casiano



AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes en cada etapa de mi vida.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Señor de Sipán, a toda la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, a mis profesores quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Jazmín Casiano

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 19 |
| 1.1. Situación Problemática..... | 19 |
| 1.2. Formulación del Problema | 22 |
| 1.3. Delimitación de la Investigación..... | 22 |
| 1.4. Justificación e Importancia..... | 23 |
| 1.5. Limitaciones de la Investigación | 24 |
| 1.6. Objetivos de la investigación | 25 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO | 26 |
| 2.1. Antecedentes de Investigación..... | 26 |
| 2.2. Estado del Arte..... | 32 |
| 2.3. Bases Teóricas Científicas | 35 |
| 2.3.1. Aplicaciones Móviles | 35 |
| 2.3.2. Tecnologías Móviles | 41 |
| 2.3.3. La norma ISO/IEC 25000..... | 51 |
| 2.3.4. Factores de calidad MCCALL | 53 |
| 2.3.5. Factores de Calidad ISO 9126..... | 54 |
| 2.3.6. Frameworks de Desarrollo Multiplataforma..... | 55 |
| 2.3.7. Modelos de Evaluación..... | 59 |
| 2.3.8. Lenguajes de Marcas | 63 |
| 2.4. Definición de términos básicos..... | 66 |
| CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO | 68 |
| 3.1. Tipo y Diseño de Investigación | 68 |
| 3.1.1. Tipo de Investigación | 68 |
| 3.1.2. Diseño de Investigación..... | 68 |
| 3.2. Población y Muestra | 68 |
| 3.2.1. Población..... | 68 |
| 3.2.2. Muestra | 68 |
| 3.3. Hipótesis..... | 68 |



| | |
|---|-----|
| 3.4. Variables | 69 |
| 3.4.1. Independiente..... | 69 |
| 3.4.2. Dependiente | 69 |
| 3.5. Operacionalización | 70 |
| 3.6. Abordaje metodológico técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 72 |
| 3.6.1. Abordaje metodológico | 72 |
| 3.6.2. Técnica de Recolección de Datos..... | 72 |
| 3.6.3. Instrumentos de Recolección de Datos..... | 72 |
| 3.7. Procedimiento para la Recolección de Datos..... | 73 |
| 3.8. Análisis estadístico e interpretación de los datos | 73 |
| 3.9. Principios Éticos | 74 |
| 3.10. Criterios de Rigor Científico..... | 75 |
| CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS | 76 |
| 4.1. Resultado en tablas y gráficos | 76 |
| 4.2. Discusión de resultado | 83 |
| CAPITULO V: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN..... | 85 |
| 5.1. Seleccionar los frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles. | 86 |
| 5.2. Seleccionar los parámetros con el cual se evaluará la aplicación móvil. | 93 |
| 5.3. Desarrollar aplicación móvil con los frameworks. | 99 |
| 5.3.1. Desarrollo de la aplicación ADOMICILIO EAT | 100 |
| 5.3.2. PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA APLICACIÓN..... | 102 |
| 5.3.3. Historias de Usuarios..... | 103 |
| 5.3.4. Historias Técnicas | 104 |
| 5.3.5. Product Backlog..... | 104 |
| 5.3.6. Sprint Planning | 105 |
| 5.3.7. Desarrollo del Sprint | 107 |
| 5.4. Evaluar las aplicaciones desarrolladas con frameworks..... | 115 |
| 5.4.1 Medir la calidad externa de las aplicaciones móviles | 115 |
| CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 165 |
| 6.1. Conclusiones | 165 |
| 6.2. Recomendaciones..... | 167 |
| REFERENCIAS | 168 |
| ANEXOS I | 172 |



| | |
|-------------------|-----|
| ANEXOS II | 178 |
| ANEXOS III | 181 |
| ANEXO IV | 183 |
| ANEXOS V | 189 |
| ANEXOS VI | 190 |
| ANEXOS VII | 197 |
| ANEXOS VIII | 199 |
| ANEXOS IX | 200 |
| ANEXOS X | 202 |
| ANEXOS XI | 205 |
| ANEXOS XII | 208 |
| ANEXOS XIII | 211 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1 Evaluación multiplataforma | 84 |
| Tabla 2 Valoración multiplataforma..... | 89 |
| Tabla 3 Evaluación multiplataforma | 89 |
| Tabla 4 Valoración Edad Software..... | 89 |
| Tabla 5 Evaluación Edad Software | 90 |
| Tabla 6 Valoración Costo Software..... | 90 |
| Tabla 7 Evaluación Costo de Software | 90 |
| Tabla 8 Valoración del Nivel de Open Source | 91 |
| Tabla 9 Evaluación Edad Software | 91 |
| Tabla 10 Valoración Documentación | 91 |
| Tabla 11 Evaluación Documentación..... | 92 |
| Tabla 12 Valoración Popularidad | 92 |
| Tabla 13 <i>Evaluación Popularidad</i> | 92 |
| Tabla 14 Sumatoria de Medidas | 93 |
| Tabla 15 Resultado de los Frameworks Seleccionados..... | 93 |
| Tabla 16 <i>Resultado de los Frameworks Seleccionados</i> | 94 |
| Tabla 17 <i>Nivel de importancia</i> | 95 |
| Tabla 18 Subcaracterísticas y atributo de Calidad Externa Seleccionados | 95 |
| Tabla 19 Métricas para la Calidad Externa | 96 |
| Tabla 20 Criterios de la Matriz de Calidad | 97 |
| Tabla 21 Matriz de Calidad Externa | 98 |
| Tabla 22 Formato de Historia de Usuario | 103 |
| Tabla 23 Formato de historia técnica | 104 |
| Tabla 24 PRODUCT BACKLOG | 104 |
| Tabla 25 Planificación de la Aplicación Móvil..... | 105 |
| Tabla 26 Sprint Backlog – SPRINT 01 | 106 |
| Tabla 27 Sprint Backlog – SPRINT 02..... | 106 |



| | |
|--|-----|
| Tabla 28 Sprint Backlog – SPRINT 03..... | 107 |
| Tabla 29 Tiempo de Respuesta - ANDROID – IONIC..... | 117 |
| Tabla 30 Tiempo de Respuesta - ANDROID – PHONEGAP | 118 |
| Tabla 31 Tiempo de Respuesta - IONIC – iOS | 119 |
| Tabla 32 Tiempo de Respuesta - PHONEGAP – iOS..... | 120 |
| Tabla 33 Resultado - IONIC – ANDROID | 121 |
| Tabla 34 Resultado - PHONEGAP –ANDROID | 122 |
| Tabla 35 Resultado - IONIC –iOS..... | 123 |
| Tabla 36 Resultado - PHONEGAP –iOS..... | 124 |
| Tabla 37 Tiempo de Espera - IONIC – ANDROID | 126 |
| Tabla 38 Tiempo de Espera - PHONEGAP – ANDROID | 127 |
| Tabla 39 Tiempo de Espera - IONIC –iOS..... | 128 |
| Tabla 40 Tiempo de Espera - PHONEGAP – iOS..... | 129 |
| Tabla 41 Resultados Tiempo de Espera - IONIC – ANDROID | 130 |
| Tabla 42 Resultado Tiempo de Espera - PHONEGAP – ANDROID..... | 131 |
| Tabla 43 Resultado de Tiempo de Espera - IONIC – iOS..... | 132 |
| Tabla 44 Resultado de Tiempo de Espera - PHONEGAP – iOS | 133 |
| Tabla 45 Rendimiento - IONIC – ANDROID | 135 |
| Tabla 46 Rendimiento - PHONEGAP – ANDROID | 136 |
| Tabla 47 Rendimiento - IONIC – iOS | 137 |
| Tabla 48 Rendimiento - PHONEGAP – ios..... | 138 |
| Tabla 49 Resultado Rendimiento - IONIC – ANDROID | 139 |
| Tabla 50 Resultados de Rendimiento - PHONEGAP – ANDROID | 140 |
| Tabla 51 Resultados de Rendimiento - IONIC –iOS | 141 |
| Tabla 52 Resultado de Rendimiento - PHONEGAP – iOS..... | 142 |
| Tabla 53 Uso de CPU - IONIC – ANDROID..... | 144 |
| Tabla 54 Uso de CPU - PHONEGAP – ANDROID | 145 |
| Tabla 55 Uso de CPU - IONIC – iOS | 146 |
| Tabla 56 Uso de CPU - PHONEGAP – iOS..... | 147 |
| Tabla 57 Resultado de Uso de CPU - IONIC – ANDROID..... | 148 |
| Tabla 58 Resultado de Uso de CPU - PHONEGAP – ANDROID | 149 |
| Tabla 59 Resultado de Uso de CPU - IONIC – iOS | 150 |



| | | |
|-----------------|---|-----|
| Tabla 60 | Resultado de Uso de CPU - PHONEGAP – iOS..... | 151 |
| Tabla 61 | Uso de Memoria - IONIC – ANDROID | 153 |
| Tabla 62 | Uso de Memoria - PHONEGAP – ANDROID | 154 |
| Tabla 63 | Uso de Memoria - IONIC – iOS..... | 155 |
| Tabla 64 | Uso de Memoria - PHONEGAP – iOS..... | 156 |
| Tabla 65 | Resultado de Uso de Memoria - IONIC – ANDROID | 157 |
| Tabla 66 | Resultado de Uso de Memoria - PHONEGAP – ANDROID..... | 158 |
| Tabla 67 | Resultado de Uso de Memoria - IONIC – iOS..... | 159 |
| Tabla 68 | Resultado de Uso de Memoria - PHONEGAP – iOS | 160 |
| Tabla 69 | Matriz de Calidad - IONIC – ANDROID..... | 161 |
| Tabla 70 | Matriz de Calidad - PHONEGAP – ANDROID | 162 |
| Tabla 71 | Matriz de Calidad - IONIC – iOS | 163 |
| Tabla 72 | Matriz de Calidad - PHONEGAP – iOS..... | 164 |



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|--|-----|
| Ilustración 1 La arquitectura del Sistema Operativo Android | 44 |
| Ilustración 2 Arquitectura del Sistema Operativo iOS | 48 |
| Ilustración 3 Arquitectura de Windows Phone | 50 |
| Ilustración 4 Modelo de Calidad del Producto software | 52 |
| Ilustración 5 Open BRR | 63 |
| Ilustración 6 Resultado de Tiempo de Respuesta | 77 |
| Ilustración 7 Resultado Tiempo de Espera | 78 |
| Ilustración 8 Resultado del Rendimiento | 80 |
| Ilustración 9 Resultado del Utilización de CPU | 81 |
| Ilustración 10 Resultado del Uso de Memoria RAM | 83 |
| Ilustración 11 Resultado de Eficiencia de Desempeño | 84 |
| Ilustración 12 Diagrama de flujo del proceso de la propuesta planteada..... | 85 |
| Ilustración 13 G2 CROWD Grid for Mobile Development | 86 |
| Ilustración 14 Característica Software Open Source | 88 |
| Ilustración 15 Organigrama de A domicilio Perú SAC | 99 |
| Ilustración 16 Fases de la Metodología SCRUM | 100 |
| Ilustración 17 Fases de la metodología SCRUM | 101 |
| Ilustración 18 Roles según SCRUM | 102 |
| Ilustración 19 Requerimientos Funcionales y no Funcionales | 103 |
| Ilustración 20 Arquitectura Phonegap..... | 108 |
| Ilustración 21 Estructura de Ionic..... | 109 |
| Ilustración 22 Base de Datos en XAMPP | 109 |
| Ilustración 23 Base de Datos en XAMPP | 110 |
| Ilustración 24 Creación del Hosting | 110 |
| Ilustración 25 Versiones de la plataforma Android..... | 111 |
| Ilustración 26 Diseño de la Base de Datos | 113 |
| Ilustración 27 Diccionario de Datos | 114 |



RESUMEN

Hoy en día estima que un gran porcentaje de usuarios no se encuentran totalmente satisfechos, cuando una aplicación móvil presenta un consumo excesivo de memoria, batería, CPU, y características relacionadas a la eficiencia, siendo un factor de calidad importante en un producto software (Enriquez, Gabriel, Casas, & Isabel, 2013).

Por tal motivo el presente trabajo de investigación plantea como objetivo principal comparar frameworks open source de desarrollo para medir la eficiencia en aplicaciones móviles multiplataforma, es por eso que, siguiendo el estándar ISO 25000 para evaluación de cada aplicación desarrollada bajo la metodología ágil SCRUM mediante la herramienta de evaluación de rendimiento, que proporciona Android Studio y Xcode.

La selección de los frameworks se realizó de acuerdo a lista de TOP 10 de los mejores frameworks para desarrollo móvil realizado en el presente año por una encuestadora de tecnologías mundial (G2 Crowd, 2017), realizando un cuadro de comparación, sobre las siguientes características: edad del software, desarrollo multiplataforma, costo del software, open source, documentación y popularidad, siendo elegidos los frameworks Ionic y Phonegap. El desarrollo de las aplicaciones consiste en un CRUD (crea, editar, actualizar y eliminar), haciendo uso de la arquitectura de cliente servidor, haciendo peticiones a un web services externo alojado en un hosting.

Para poder medir el nivel de eficiencia de los frameworks con el que se desarrollaron de las aplicaciones móviles se midió con los siguientes indicadores para comportamiento en el tiempo (tiempo de respuesta, tiempo de espera, rendimiento) y utilización de recursos (uso de CPU, uso de memoria RAM).

Utilizando como software de testeo Android Studio 3.0 canary y Xcode, Simple System Monitor ofreciendo un conjunto de herramientas para medir y diagnosticar rápidamente problemas de rendimiento de las aplicaciones. Se ha



considerado realizar 30 pruebas de testeo para cada indicador, obteniendo un promedio, para ser procesado con su respectiva fórmula según Norma ISO 25000.

Como resultado se obtuvo que la aplicación móvil desarrollada con el framework Ionic tiene un mejor rendimiento, menor uso de recursos de memoria y CPU tanto en plataforma Android e iOS, en comparación a la aplicación desarrollada con framework Phonegap para ambas plataformas, los resultados contrastaron la publicación de la encuestadora en donde destaca que Ionic como un framework de alto rendimiento pero que aún no alcanza una cuota en el mercado mundial.

Palabras Claves: Multiplataforma, Aplicación Móvil, Framework, App, Eficiencia.

ABSTRACT

Today estimates that a large percentage of users are not completely satisfied, when a mobile application has excessive consumption of memory, battery, CPU, and efficiency-related characteristics, being an important quality factor in a software product. (Enriquez et al., 2013)

For this reason, the present research work has as main objective to compare open source development frameworks to measure the efficiency in multiplatform mobile applications, that is why, following the ISO 25000 standard for evaluation of each application, developed under the agile SCRUM methodology. The performance evaluation tool, which provides Android Studio.

The selection of the frameworks was made according to the TOP 10 list of the best frameworks for mobile development carried out this year by a global technology surveyor (G2 Crowd, 2017), making a comparison chart, on the following characteristics: age of software, multiplatform development, software cost, open source, documentation and popularity, with the Ionic and Phonegap frameworks being chosen. The development of the applications consists of a CRUD (create, edit, update and delete), making use of the client server architecture, making requests to an external web service hosted in a hosting.

In order to measure the level of efficiency of the frameworks with which they were developed, mobile applications were measured with the following indicators for behavior over time (response time, waiting time, performance) and resource utilization (CPU usage, use of RAM memory).



As a result it was obtained that the mobile application developed with the Ionic framework has a better performance, less use of memory resources and CPU, compared to the application developed with Phonegap framework, the results were contrasted with the publication of the polling place where it highlights that Ionic as a high performance framework but that still does not reach a quota in the world market.

Keywords: Multi-Platform, Mobile Application, Framework, App, Efficiency.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el desarrollo de software para dispositivos móviles tiene características particulares debido a la necesidad de tratar con diversas plataformas, estándares, protocolos y tecnologías, capacidad limitada de los dispositivos, esos son solo algunos de los problemas que hay que tener en cuenta al momento desarrollar aplicaciones móviles es por eso que el desarrollo de software orientado a dispositivos móviles difieren al desarrollo tradicional.(Delía, Galdamez, Corbalan, Thomas, & Pesado, n.d.)

Cuando se desarrolla una aplicación móvil para dispositivos móviles, la expectativa es que se ejecuta en la mayor cantidad de plataformas existentes, es por eso que hoy en día se habla de dos alternativas para desarrollar aplicaciones, la primera es la forma nativa es decir se hace uso de herramientas, lenguajes y entorno propio de cada plataforma, pero por otro lado existe la forma de desarrollar aplicaciones que puedan ejecutarse en cualquier plataforma, es decir que sean multiplataforma.

La elección de la forma de desarrollo ya sea de una forma nativa o multiplataforma depende de varios factores, uno de ellos y primordial para los clientes y usuarios es la eficiencia.

Los usuarios hoy en día más exigentes cuando se trata de calidad de las aplicaciones móviles, esto ha motivado que se realicen investigaciones sobre cómo mejorar la calidad del producto de software, todo esto es ocasionado porque los desarrolladores al momento de construir aplicaciones no prestan importancia al tema de calidad de producto, omitiéndose los estándares internacionales como ISO/IEEE que especifican la manera correcta de evaluar la calidad de producto de software en cuanto a Eficiencia, Compatibilidad, Usabilidad, Mantenibilidad. (Najar, Ledesma, Rocabado, Herrera, & Palavecino, 2015)

Es por ello que este trabajo de investigación surgió del análisis de la problemática mencionada anteriormente para poder responder a la interrogante ¿Cuál es el



nivel de eficiencia de los frameworks open source para medir la eficiencia en aplicaciones móviles multiplataformas?.

Para poder responder a esta interrogante se procedió a realizar la selección de los frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles para lo cual se tuvo como punto de partida la publicación de la empresa consultora y de investigación de tecnologías G2 CROWD (2017), donde realizan una publicación haciendo énfasis sobre los mejores 10 frameworks para el desarrollo móvil en el cual una framework para poder estar incluida en esa lista el producto debe de presentar una biblioteca de software donde se describa una estructura básica de una aplicación móvil, poseer comportamientos predeterminados de una aplicación, centralizar el código base, poseer componentes estructurales bloqueados y expandibles, admitir HTML5, JavaScript, CSS o lenguajes de codificación nativos, clasificándolos en cuatro categorías Contendientes, Lideres, Alto Rendimiento y Nicho.

Para poder seleccionar los frameworks con el que se desarrollaron las aplicaciones móviles se evaluaron los frameworks del TOP 10 donde se realizó un filtrado de acuerdo a 6 características: desarrollo multiplataforma, edad software, costo de software, open source, documentación y popularidad, terminada la evaluación se llegó a la conclusión que los frameworks más adecuados son Ionic y Phonegap.

Posteriormente se selección los parámetros con el cual se evaluaron las aplicaciones móviles esa etapa se definió usando la norma ISO 25000 en lo que respecta el enfoque de calidad externa en la que se determinó las características y subcaracterísticas apropiadas para evaluación.

Paso seguido se desarrolló las aplicaciones móviles con los frameworks Ionic y Phonegap, bajo la arquitectura Cliente – Servidor, haciendo uso de la metodología ágil SCRUM en el cual se planifico los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación con la documentación necesaria.



Construidas las aplicaciones móviles se procedió a comparar las aplicaciones móviles desarrolladas con cada uno de los frameworks seleccionados, para eso las aplicaciones móviles se ejecutaron en los dispositivos móviles, la plataforma seleccionada fue Android y iOS donde se hizo el monitoreo y medición de la eficiencia.

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Situación Problemática

Actualmente se presenta un incremento constante en la demanda de aplicaciones móviles debido a la creciente cantidad de dispositivos. Sin embargo, la diversidad de sistemas operativos, lenguajes y estrategias para crear aplicaciones hace que el proceso de crear una aplicación móvil sea complejo y difícil de adaptar a las necesidades de los programadores. Gartner predice que para el fin del 2017 la demanda de desarrollo de aplicaciones móviles dentro de las empresas crecerá al menos 5 veces más que la capacidad de desarrollo de las áreas TI de las empresas (Gartner, 2015). El crecimiento del uso de las plataformas móviles es indudable. Aunque el segundo trimestre del 2015 representó el menor crecimiento en los últimos 2 años las ventas mundiales alcanzaron 330 millones de unidades significando un crecimiento del 13.5% con respecto al año pasado. Con este crecimiento la penetración de los Smartphone se espera crezca de un 9.6% de la población en el 2011 a 36.5% en el 2017 (Statista, 2015). Con el propósito de atraer y mantener a los consumidores, las empresas han tenido que evolucionar junto con la tecnología teniendo que desarrollar aplicaciones móviles que les ayude en su estrategia de hacer llegar sus servicios de una manera más eficaz. Los desarrolladores de estas aplicaciones deben tomar en cuenta la complejidad generada por la gran competencia del sector, que obliga a una constante innovación, los cambios frecuentes en las plataformas de desarrollo, así como nuevas versiones del hardware y software de los teléfonos. Esto podría ser la causa de que según una encuesta de Gartner realizada en el 2014 la mayoría de las empresas encuestadas habían desarrollado menos de 10 aplicaciones móviles empresariales y muy pocas las habían liberado (Gartner, 2015). Dentro de los resultados del mismo estudio Gartner sugiere una estrategia de 4 buenas prácticas: priorizar el desarrollo de aplicaciones móviles, adoptar un enfoque de desarrollo bimodal, utilizar herramientas de desarrollo rápido para móviles (RMAD por sus siglas en



inglés) y adoptar una estrategia mixta uso de recursos humanos internos y externos. El desarrollo de aplicaciones móviles es, actualmente, un gran desafío, dado las demandas específicas y las restricciones técnicas de un entorno móvil, tales como dispositivos con capacidades limitadas, pero en evolución continua; varios estándares, protocolos y tecnologías de red, necesidad de operar sobre diferentes plataformas, requerimientos específicos de los usuarios y las exigencias estrictas en tiempo del mercado (Hayes I, 2002).

Cuando se desarrolla una aplicación para dispositivos móviles, la expectativa es que sea ejecutable en la mayor cantidad de dispositivos posible. Para ello existen dos alternativas: desarrollar en forma “nativa” para cada plataforma del mercado, es decir, utilizar un entorno de desarrollo integrado, un lenguaje y herramientas propias de cada plataforma (Spyros Xanthopoulos, 2013), o construir aplicaciones que puedan ejecutarse en cualquier plataforma, es decir, que sean multiplataforma.

La elección del modo (nativo o multiplataforma) de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles depende de varios factores. Uno de ellos, en ocasiones primordial, es el tiempo de ejecución. Si el objetivo es priorizar el rendimiento de la aplicación sobre otros factores que inciden en la producción de software, el desarrollo nativo se presenta como la opción natural. (Delía et al., n.d.)

No obstante, las aplicaciones nativas no son portables y la escalabilidad se reduce al mismo sistema operativo para las cuales fueron creadas. Por lo tanto, es razonable optar por desarrollos multiplataforma, aunque teniendo en cuenta el rendimiento en término de tiempo, entre otros factores, de las alternativas posibles. La duplicación de trabajo hace que los costes de producción de aplicaciones móviles se disparen y que en algunos de los casos el desarrollo de las aplicaciones no sea rentable. En estos casos siempre se tiende a desarrollar una única versión de la aplicación móvil y perder una cuota de potenciales usuarios importantes

con tal de reducir gastos. Según (Kulloli, Pohare, & Raskar, 2013), las empresas de sistemas operativos proporcionan más recursos para la creación de aplicaciones según los requisitos de los usuarios, pero debido al uso de varios sistemas operativos se convierte en un problema para el desarrollador crear aplicaciones para cada sistema operativo de forma individual. Para dar solución a estos problemas poco a poco ha ido apareciendo los frameworks de desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma, con estas herramientas normalmente se desarrolla la aplicación en un lenguaje de programación diferente al que se utiliza nativamente en las diferentes plataformas, si bien es cierto estas herramientas simplifican el trabajo del desarrollador, pero no todas las herramientas existentes son las óptimas para desarrollo de aplicaciones móviles motivo por el cual nace este trabajo de investigación. En encuestas orientadas al desarrollo de software y estudio de casos según (Blom.S,2008), se describieron las experiencias de programación y lecciones aprendidas destacando que aunque las aplicaciones móviles pueden ser efectivamente construidas para más de una plataforma, las herramientas o frameworks aun presentan inconvenientes que les impide en algunos de los casos ofrecer un solución integral, las deficiencias más importantes que muestran son las restricciones para acceder a las características de hardware, restricciones de integrar la aplicación con componentes nativos y la variación en la experiencia con el usuario. Sí bien es cierto que lo desarrolladores se enfrenta de algún manera una tarea difícil en elección de herramientas debido a que el desarrollo de múltiples plataformas aún se encuentra en su fase inicial en la investigación realizada por (Appiah & Panford, 2015), afirma que a pesar de la popularidad y el potencial de desarrollo de aplicaciones multiplataforma, no existe una métrica detalla para medir la capacidad y rendimiento de las herramientas de desarrollo de aplicaciones multiplataforma.

Según (El-Kassas, Abdullah, Yousef, & Wahba, 2014), realiza un estudio sobre la taxonomía de las herramientas de desarrollo de aplicaciones



móviles multiplataforma, donde relata que existen gran cantidad de documentos sobre frameworks de desarrollo móvil multiplataforma pero que no incluyen las herramientas que en actualidad lideran el mercado de las aplicaciones móviles.

De acuerdo a lo expuesto se determina que existe gran cantidad de frameworks o herramientas para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma, la elección de alguna de ellas dependerá de acuerdo al tipo de aplicación y los requisitos del usuario, evaluando siempre las herramientas de acuerdo a ciertos indicadores, modelos o normas de calidad como pueden ser: performance, capacidad, soporte, etc. Siempre se debe tener en cuenta que se optará por la herramienta que sea más eficiente para el desarrollo de las aplicaciones móviles y así poder obtener un producto de software de calidad.

1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es el nivel de eficiencia de los Frameworks Open Source en aplicaciones móviles multiplataforma?

1.3. Delimitación de la Investigación

La presente investigación identificará el Framework que permite el desarrollo más eficiente de aplicaciones móviles multiplataforma en relación a tiempos de respuesta, uso de recursos y comportamiento en el tiempo.

La cantidad de frameworks a evaluar serán dos, los cuales se caracterizan por ser de transformación móvil debido a que permite el desarrollo de aplicaciones mediante el uso de HTML, CSS y JavaScript.

Previamente analizados y seleccionados de una fuente confiable, en el cual se desarrolla una aplicación móvil con los 2 frameworks seleccionados para evaluar el comportamiento de cada uno mediante una serie de pruebas.

La aplicación móvil desarrollada con los frameworks Ionic y Phonegap se realizó bajo el requerimiento de la aplicación de la Empresa “A domicilio Perú” en las plataformas Android e iOS.



1.4. Justificación e Importancia

El presente proyecto e investigación se justifica a medida que se comparara distintos frameworks para hacer más eficiente el desarrollo de aplicaciones móviles debido que en la actualidad desarrollo de aplicaciones móviles permite al usuario efectuar tareas en concreto de cualquier tipo: profesional, de ocio, educativa, de acceso a servicios, facilitando las gestiones o actividades a desarrollar. En cuanto a lo empresarial, es un buen canal de comunicación, tus clientes pueden acceder a toda la información de la marca solo con disponer de un dispositivo móvil. El amplio crecimiento a nivel tecnológico de los dispositivos móviles ha creado en el mundo la necesidad de sostenerse en el tiempo, permitiendo a los mercados de telecomunicaciones brindar múltiples opciones al mundo. Esto se ha convertido en incentivo para el desarrollo de aplicaciones haciendo que los dispositivos móviles se ajusten más a las necesidades de empresas y usuarios finales. La sociedad actual se caracteriza por ser altamente tecnológica, por tal motivo se utilizan a las TIC, en nuestro trabajo al desarrollo de aplicaciones móviles para dar solución a las necesidades que se puedan presentar, haciendo uso de las herramientas tecnológicas más utilizados en los últimos años. El desarrollo de aplicaciones multiplataforma significa una reducción significativa en cuantos costos en comparación con las aplicaciones nativas, ya que al ser desarrolladas en HTML/CSS/JavaScript es menos costoso también lograr implementar diseños con cierta complejidad o incluso imposibles de realizar en una aplicación nativa.

Desde otro enfoque el desarrollo de aplicaciones multiplataforma será más costoso dado que necesita adaptarse a los dispositivos y a las características de cada uno, por eso lo más recomendable no es ejecutar la aplicación para todos los dispositivos a la vez sino hacer un estudio para saber en cuales nos interesa ejecutar la aplicación inicialmente.

El presenta trabajo de investigación, servirá de referencia para investigaciones futuras en campo de Ingeniería de Software, debido a que



facilitará a los desarrolladores móviles en el análisis y evaluación de frameworks Open Source para el desarrollo de aplicaciones multiplataforma y conjuntamente reforzará y mejorará los conocimientos adquiridos a lo largo de la formación universitaria.

La importancia del presente trabajo de investigación se basa en que los desarrolladores de software al momento de crear aplicaciones móviles multiplataforma, se encuentra en la necesidad que elegir dos frameworks, en mucho de los caso la tendencia es que opte por un frameworks Open Source, pero para dicha elección tendrá que tener en cuenta una lista de criterios según la aplicación que desarrollarla, con este trabajo de investigación facilitaremos al desarrollador móvil la tarea, para que pueda seleccionar los frameworks más apropiados de acuerdo a sus necesidades.

1.5. Limitaciones de la Investigación

La principal limitación fue el tiempo ya que en esta investigación se tiene que realizar una sola aplicación, pero con cada uno de los tres frameworks a comparar y esto supone un aprendizaje acelerado del uso de los frameworks debido a que por primera vez trabajamos con ellos.

Debido a que existe en el mercado diversidad de frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma, se decidió orientarse solamente a los que son Open Source, para no tener restricciones en lo que se refiere a los frameworks que son de pago.

También se ve limitada por las pocas investigaciones hechas en los últimos dos años sobre el tema de investigación, es decir pocos investigadores han realizado artículos sobre comparación de frameworks para aplicaciones móviles.

Acceso limitado a información de la Norma ISO 25000.



1.6. Objetivos de la investigación

Objetivo General

Evaluar frameworks open Source para medir la eficiencia en aplicaciones móviles multiplataforma.

Objetivos Específicos

- 1) Seleccionar los frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles.
- 2) Seleccionar los parámetros con el cual se evaluará la aplicación móvil.
- 3) Desarrollar una aplicación móvil haciendo uso de los frameworks seleccionados.
- 4) Evaluar las aplicaciones desarrolladas con los frameworks.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En esta etapa de la investigación se recopiló y analizó información que servirá como base para el desarrollo del presente proyecto. Nos permitió conocer la problemática a la que nos enfrentamos al realizar nuestra investigación y analizar las posibles soluciones que se plantean. Los artículos expuestos en este capítulo tienen una importancia relevante debido a que nos muestran un panorama mucho más amplio de comparación de frameworks open source que nos permitan desarrollar aplicaciones móviles ideales para ser más eficiente en el trabajo y evitar pérdida de tiempo en tareas pesadas y repetitivas. Esto se logra haciendo la elección de los framework más idóneos para el desarrollo de aplicaciones móviles de acuerdo a ciertos indicadores, metodologías y métricas de calidad.

Estos artículos nos presentan algunas alternativas de frameworks para realizar la evaluación y poder determinar el nivel de eficiencia en las aplicaciones móviles.

2.1. Antecedentes de Investigación

(Najar et al., 2015) *“Eficiencia de aplicaciones móviles según su arquitectura”* dicho trabajo presenta los resultados de una investigación sobre la eficiencia en los sistemas de información móviles basada en posicionamiento según su arquitectura de diseño, se estudia la relación existente entre las arquitecturas de diseño y la eficiencia de las aplicaciones usando la Norma ISO/IEC 25000 y el proceso de evaluación GOCAME, considerando como principales características para la evaluación de la eficiencia : Tiempo de Respuesta, el uso del Procesador y Consumo de energía de las aplicaciones, teniendo definidas sus métricas elaboraron dos prototipos de aplicaciones móviles con diferente arquitectura una aplicación híbrida y otra web, se aplicaron las métricas que permitieron obtener indicadores elementales y globales que



permitieron evaluar la eficiencia de ambas arquitecturas, llegando a la conclusión que la arquitectura híbrida es más eficiente que la arquitectura web.

Este trabajo de investigación, es de gran aporte al presente estudio, porque nos permitirá tomar como referencias los indicadores que se definieron para poder medir la eficiencia de las aplicaciones móviles.

(Delía et al., n.d.) *“Análisis Comparativo del rendimiento de aplicaciones móviles multiplataforma”*. Instituto de Investigación en Informática LID de la Plata, Argentina. Presente trabajo se focaliza sobre el rendimiento relacionado con la velocidad de procesamiento, para ellos se efectuó comparación de tiempo de ejecución en distintas aplicaciones multiplataforma, para el experimento se eligieron los sistemas operativos Android y iOS debido a que en la actual ambos ocupan un gran porcentaje en el mercado mundial, se seleccionaron las plataformas para desarrollo multiplataforma, consideran ciertas alternativas, se optó por el desarrollo híbrido utilizando Apache Córdova, una aplicación interpretada por Appcelerator Titanium y otra aplicaciones generada por compilación cruzada utilizando Xamarin, logrando así una muestra razonable representativa de las diversas opciones existentes en la actualidad, como resultados obtuvieron que Titanium mostro el mejor rendimiento global, dejando en segundo lugar Apache Córdova y por último Xamarin mostro el rendimiento más bajo en el plataforma Android, mientras que en iOS fue uno de los mejores.

Se concluye que, entre los tres modos de desarrollo multiplataforma puestos a prueba, cuando se prioriza el rendimiento en relación al tiempo de ejecución de las aplicaciones construidas, Titanium representa la mejor opción resultando siempre uno de los mejores tiempos de ejecución y comportándose de manera estable, sin grandes variaciones de rendimiento entre distintos dispositivos.



La investigación expuesta anteriormente, nos sirve para tomar como referencias como medir de la mejor manera la eficiencia en aplicaciones móviles multiplataforma y elegir los frameworks más convenientes para realizar nuestra evaluación.

(Cáceres, 2015) *“Desarrollo de la Aplicación Móvil Multiplataforma: ToCook”* (Proyecto de Maestría en Ingeniería Web). Universidad Politécnica de Madrid, España. Esta investigación su objetivo general es la creación de una aplicación móvil multiplataforma haciendo uso del framework Ionic en su versión beta, indicando sus ventajas, desventajas y fases de desarrollo. Para complementar el desarrollo del proyecto y mostrar cómo se realiza una aplicación completa se optó por utilizar Node.js y MongoDB. La aplicación a desarrollar consiste en una base de datos de recetas de cocina la cual puede ser consultada por los usuarios desde sus dispositivos móviles. Para nuestro trabajo podríamos tener como referencia el framework Ionic, en una versión más actualizada y también usar como base de datos algún otro modelo no relacional.

(Andrade Castillo & Manosalvas Jaime, 2014) *“Desarrollo e Implementación de una aplicación multiplataforma para dispositivos móviles que permita visualizar información de la Escuela Politécnica Nacional”* (Tesis de Grado). Escuela Politécnica de Quito, Ecuador. Se propone realizar una aplicación móvil “EPN Móvil”, para permitir a los usuarios tener acceso en tiempo real a la difusión de noticias, eventos, facultades, calendario académico, resoluciones, notas, becas, horarios, esta información se almacenará en el dispositivo móvil, con el objetivo de que esté disponible también en modo off-line. Desarrollaron la aplicación móvil para las plataformas de Android e iOS. Eligieron a SCRUM como metodología fundamentalmente porque se basa en los principios de desarrollo ágil.

(Abarca, 2014) “*Aplicativo Móvil multiplataforma para la promoción de un destino turístico, Caso: Centro Histórico de Arequipa*” (Tesis de Grado). Universidad Católica de Santa María de Arequipa, Perú. Este trabajo de investigación propone un prototipo de aplicación móvil multiplataforma para el despliegue de una guía turística para la promoción del Centro Histórico de Arequipa. Aplican el patrón de diseño MVVM (Modelo, Vista, Modelo de Vista), implementan un back-end compartido en la nube, interfaces de usuarios interactivas. Como Conclusión de la investigación se desarrolló el aplicativo móvil bajo el framework Xamarin y utilizo la plataforma Windows Azure para los servicios móviles en la nube.

A mi opinión personal y por la investigación realizada Xamarin es considerado uno de los mejores frameworks para del desarrollo multiplataforma, presenta algunas restricciones debido requiere de cierto costo para su uso, limitando así su uso para algunos programadores que prefieren optar por software de código abierto.

(Pawar, Jagtap, & Bhamare, 2014) realizan un estudio sobre las técnicas para de el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma que ayuda a los desarrolladores móviles hacer una elección adecuada al momento de decidir porque herramienta optar, partiendo de la premisa de querer llegar cada vez a la mayoría de los usuarios finales, es necesario que la aplicación móvil se ejecute en más de una plataforma, razón por la cual realiza una comparación entre 12 frameworks (Corona SDK, Appcelerator Titanium, AdobeAir, Qt, SenchaTouch, Xamarin, IBMWorklight, Marmalade, PhoneGap, MoSync, Rho Mobile) teniendo en cuenta cierto principios como la forma que trabajan, Plataforma de Soporte, Escritura de Lenguaje, IDE(Entorno de Desarrollo Integrado), Tipo de Producto Generado, Uso de características Nativas, Código Open Source y por último el propósito especial de cada frameworks, concluyendo que PhoneGap y Rhodes son las mejor elección debido que para su uso es necesario conocimiento en programación web por las que ambas



herramientas ahorran esfuerzos a los desarrolladores, sin embargo es de gran importancia tener en cuenta los requisitos del usuario

(Alamri & Mustafa, 2014) En su “*Software Engineering Challenges in Multi-Platform Mobile Application Development*” su objetivo se centra en aplicar procesos de ingeniería de software para asegurar el desarrollo de aplicaciones móviles seguras y de alta calidad. En donde esta investigación pone en evidencias cuestiones importantes en el desarrollo de aplicaciones utilizando Kits de desarrollo nativos y frameworks multiplataformas y a la vez discute sobre una serie de desafíos en las actividades de ingeniería de software para el desarrollo móvil. En conclusión se llega a que los dispositivos móviles y la diversidad de plataformas crearon una infinidad de retos para los desarrolladores para lograr aplicaciones de calidad para todas las plataformas y dispositivos conocidos, como solución para el desarrollo de plataforma cruzada, se pueden utilizar las bibliotecas y frameworks multiplataformas, pero estos ofrece una calidad ineficiente y accesibilidad limitada a los recursos móviles, mientras que las aplicaciones nativas proporcionan una aplicación de más alta calidad para cada dispositivo, la desventaja está en que no se puede reutilizar en otras plataformas, lo que aumenta su costo de desarrollo y mantenimiento, motivo por el cual esta investigación resalta los problemas de ingeniería de software para de desarrollo de aplicaciones multiplataformas y plantean una serie preguntas en cada fase de SDLC (Ciclo de Vida de Desarrollo de Software) para ayudar a las partes interesadas a mejorar la calidad de las aplicaciones.

En lo personal, este artículo nos explica los diferentes desafíos que nos encontramos en la ingeniería de software orientada al desarrollo de aplicaciones móviles multiplataformas, que debemos tener en cuenta para obtener como producto una aplicación de la más alta calidad posible, teniendo en cuenta una serie de indicadores en cada fase de ciclo de vida del software.

(Khandeparkar, Gupta, & Sindhya, 2015) En su investigación *“An Introduction to Hybrid Platform Mobile Application Development”* su objetivo se centra en ayudar a los desarrolladores a tomar la decisión correcta para el desarrollo de aplicaciones móviles, así como dar información esencial sobre los enfoques de aplicaciones móviles de plataforma híbrida, contemplando sus ventajas y desventajas. En la comparación del enfoque híbrido y nativo las diferencias que se destacan son el costo, seguridad, mantenimiento, rendimiento y el diseño de la interfaz de las aplicaciones, en cuanto al rendimiento el enfoque híbrido tiene una gran desventaja, pero esto se puede mejorar si elegimos frameworks de acuerdo a las necesidades y tipo de aplicación que desarrollemos.

Se concluye que si bien es cierto las aplicaciones nativas era el único tipo de aplicaciones en el pasado, y que ofrecen sin duda la mejor experiencia al usuario, sin embargo en actualidad se prefiere las aplicaciones móviles multiplataformas híbridas, debido a que el tiempo y el costo son factores primarios para desarrollo móvil, siempre y cuando el desarrollador contemplen los pro y los contra de los dos enfoques y elija el más adecuada para la construcción basada en la experiencia y finalidad que se le dará a la aplicación.

(Guncay Barzallo & Samaniego Mosquera, 2015) *“Evaluación de frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma”*. (Tesis de Grado) Universidad Nacional de Loja, Ecuador. Esta investigación busca por medio de un modelo de evaluación Open Source comparar frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma, para la elección de los frameworks a comparar, tiene como referencia al “Cuadrante Mágico de Gartner para plataformas de desarrollo de aplicaciones móviles” del cual toma como referencia a Phonegap y Titanium para su comparación de acuerdo a ciertas métricas, llegando a la conclusión que Phonegap ofrece mayor facilidad para

desarrollar aplicaciones móviles funcionales en cortos periodos de tiempo y con conocimientos básicos de HTML, pero Titanium es una plataforma con una mayor cantidad de servicios adicionales que permite realizar aplicaciones más complejas y con una funcionalidad superior. Este presente trabajo nos servirá de referencia para poder desarrollar el presente proyecto, para poder escoger los frameworks más conveniente para desarrollar nuestra evaluación, teniendo en cuenta fuentes confiables.

2.2. Estado del Arte

(Halidovic & Karli, 2014) En su *“Cross-Platform Mobile App Development using HTML5 and JavaScript while leveraging the Cloud”* tiene como objetivo desarrollar aplicación móvil multiplataforma y compararlas con aplicaciones nativas en IOS y Android, este estudio nace de la fragmentación del mundo móvil, todas las plataformas tiene navegadores que se adhieren a los estándares HTML /CSS3, razón por la cual se puede crear aplicaciones móviles basadas en HTML. Se utilizó una lista de 14 criterios diferentes con el fin de evaluar los aspectos más importantes relacionados con el desarrollo de aplicaciones, los resultados se recopilaron en una tabla que servirá como referencia y se determinó en el análisis que Ionic es la solución preferida para el desarrollo, debido a su acceso rápido y simple. Además, hemos comprobado que con el aprovechamiento de la nube puede mejorar la accesibilidad y facilidad de mantenimiento, al permitir a los desarrolladores acceder a sus soluciones, depurar y actualizar directamente desde cualquier dispositivo que se conecta a Internet.

(Tun, 2014) En el presente artículo de investigación *“Choosing a Mobile Application Development Approach”*, realiza un análisis comparativo entre el enfoque nativo, web e híbrido para determinar sus ventajas y

desventajas, facilitando de alguna manera la decisión del desarrollador de aplicaciones móviles para seleccionar el enfoque más conveniente.

La comparación se realiza en base a nueve factores: Desarrollo, Tienda de Aplicaciones, Flexibilidad de las Actualizaciones, Idioma, Acceso al Dispositivo, Grafico, Velocidad, Costo y Aplicaciones de Ejemplos, el resultado del análisis sostiene que el enfoque nativo es la mejor opción para aplicaciones con un rendimiento óptimo, pero el costo de desarrollo es costoso, mientras que el enfoque web es de menor costo, pero limitado en funcionalidad y no puede ofrecer un experiencia excepcional al usuarios y por último queda el enfoque hibrido que lo consideran como un buena solución, especialmente si los desarrolladores quieren crear una sola aplicación que se dirige a varias plataformas.

Podemos finalizar diciendo que el enfoque óptimo depende de las necesidades de la organización, que puede ser impulsada por muchos criterios, entre ellos las finanzas, línea de tiempo del proyecto, recursos, los usuarios, las características de la aplicación y la infraestructura de TI.

(Litayem, Dhupia, & Rubab, 2015) En su *“Review of Cross-Platforms for Mobile Learning Application Development”* Se propuso el desarrollo de aplicaciones de aprendizaje móvil multiplataforma debido a que el desarrollo de una aplicación móvil para diferentes plataformas es una tarea engorrosa si las herramientas y técnicas que se utilizan no son las adecuadas ,se estudió inicialmente los tres tipos de categoría de aplicación móviles la nativa, la basada en web y la hibrida ,eligiendo el enfoque hibrido como la solución más adecuada para sistema de aprendizaje móvil, con el fin de evitar la replicación de la misma aplicación para diferentes plataformas ,se propone varias herramientas (PhoneGap, Adobe Air, Sencha Touch, etc.) evaluando su fortaleza de cada una. En este artículo científico se discute entre las plataformas de desarrollo móvil de aprendizaje con un enfoque especial en pruebas y tareas, a través de la comparación y contraste de herramientas se ha propuesto la adopción de una técnica de aplicación hibrida más adecuada para este tipo de



aplicaciones, a partir de este estudio hemos aprendido que hay varios frameworks factibles para las aplicaciones móviles multiplataformas híbridos y que cada una de ellas tiene sus ventajas y desventajas.

(Salma, Issam, Lahmar, & Abdelaziz, 2015) En su *“Towards a Multi-Platform Development Based on MDA Approach”* tiene como objetivo el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma según el enfoque MDA (Arquitectura Dirigida a Modelos), nace de la problemática de la diversidad de plataformas en el mercado de teléfonos inteligentes, incluyendo el gran número de sistemas operativos que utilizan diferentes tecnologías crean una fragmentación en mundo móvil, lo que ocasiona que el desarrollo de aplicaciones móviles sea bastante difícil y caro, reconocen la importancia de hacer una desfragmentación y deseo de optimizar el proceso de diseño de las aplicaciones móviles, y toman al desarrollo multiplataforma como una muy buena solución a esta problemática, teniendo en cuenta que para elección de un enfoque para el desarrollo multiplataforma depende principalmente dos cosas: el tipo de aplicaciones que deberán estar orientados y plataformas específicas. Se realizó un estudio a través de una comparación de enfoques de desarrollo móvil multiplataforma, que hizo entender cada uno de los enfoques por lo tanto se puede decir que el enfoque seleccionado depende de tres factores: los hábitos de programación, la importancia de tener una aplicación de apariencia nativa y el sistema operativo, aparte de estos factores, la elección del enfoque basado en modelos es otro factor que se añade a los anteriores. Como conclusión se llega a que el enfoque MDA es el más adecuado para la realización de un framework de desarrollo multiplataforma.



(Swami, 2015) En *“Comparative Study on Techniques for CrossPlatform Mobile Application Development”* tiene como objetivo la comparación de seis herramientas pragmáticas de plataformas cruzadas más populares: Xamarin, Adobe Air, Rhodes, PhoneGap, DragonRad y MoSync, este estudio permitirá a los desarrolladores móviles hacer una elección adecuada al momento de decidir que frameworks utilizar.

Existen diversas herramientas y enfoques utilizados para el desarrollo multiplataforma, la elección depende de los requerimientos del usuario, según la investigación realizada se encontró que Xamarin se puede utilizar cuando la aplicación híbrida se va a desarrollar, debido a que utiliza cualquier IDE y soporta plugins especiales para el traslado de aplicaciones, otra herramienta que destaca en el estudio es Adobe Air debido a que solo se requiere tener conocimientos en programación web, por lo tanto estas dos herramientas ahorran esfuerzos a los desarrolladores .

En conclusión se debe tener como objetivo múltiples plataformas, sino es mejor optar por una solución nativa, cuando se cumple los criterios anteriores y se está buscando un alto rendimiento la mejor opción es Xamarin.

2.3. Bases Teóricas Científicas

2.3.1. Aplicaciones Móviles

Según (Domínguez, Paredes, & Santacruz, 2014), define que las aplicaciones móviles no son aplicaciones de escritorio adaptadas para dispositivos para pantallas pequeñas si no por el contrario aplicaciones diferentes por varias razones: la capacidad que tienen para comunicarse desde cualquier lugar cambia la interacción del usuario con la aplicación, la interfaz de usuario para una pantalla y teclados pequeños difiere de forma significativa de la interfaz de una aplicación diseñada para un ordenador de mesa o un portátil, los tipos de canales de comunicación son diferentes, los dispositivos móviles incorporan



capacidades de voz, mensajería, información de geolocalización y vídeo conferencia, la naturaleza de las redes inalámbricas, aunque las redes ofrecen capacidades de datos de banda ancha, estas pueden variar, dependiendo de la calidad de la señal y de la disponibilidad de conexión de la red, en particular si se trata de usuarios móviles.

2.3.1.1. Tipos de Aplicaciones Móviles

1) Aplicaciones Nativas

(Molina, Sandoval, & Toledo, 2012) Expresan que una aplicación nativa es aquella que se encuentra instalada en el dispositivo y ha sido desarrollada para ejecutarse en un sistema operativo en específico, (Lara & Lopez, 2012), haciendo uso de las herramientas básicas de los sistemas operativos; es decir: los lenguajes de programación nativos, las bases de datos, las APIs (Interfaz de programación de aplicaciones), las librerías, los patrones de diseño, los kit de desarrollo de software y las buenas prácticas definidas por las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles. El desarrollo de estas Apps resulta un poco costoso, pero al permitir acceder a todas las funcionalidades nativas del dispositivo aumenta al máximo su rendimiento dejando como resultado una rica experiencia al usuario.

Una de las principales ventajas de tener una aplicación nativa es contar con un servicio de recopilación y distribución de Apps, ya sean estas gratuitas o de pago, se brinda este servicios gracias a las tiendas de distribución.



A. Ventajas

Dentro de su investigación de (Guncay Barzallo & Samaniego Mosquera, 2015), se encuentran algunas de las ventajas que presenta las aplicaciones nativas las cuales las mencionamos a continuación:

- a) La aplicación se encuentra directamente instalada en el dispositivo y se dispone de un acceso directo lo cual mejora la experiencia del usuario al no tener que memorizar ninguna dirección.
- b) Una vez instalada la aplicación no se requiere de conexión a internet para su uso, este tipo de aplicaciones pueden trabajar offline (fuera de línea), aunque existirán algunas funcionalidades en la que se requiera de conexión a la red, además al no estar conectadas con frecuencia a la red las vuelve más seguras.
- c) Por estar programada en el lenguaje nativo del terminal permite acceder a todos los recursos del dispositivo y aprovecharlos en su totalidad.
- d) Permiten el envío de mensajes al usuario para informar de alguna novedad o actualización de la aplicación, incluso si esta no está abierta, todo esto es posible mediante las notificaciones Push.
- e) Reduce notablemente la búsqueda de una aplicación al no tener que buscarla en la web sino directamente en las tiendas de distribución de cada plataforma.
- f) Existe publicidad inherente gracias a la presencia del icono en el escritorio del dispositivo.



B. Desventajas

Al mismo tiempo (Guncay Barzallo & Samaniego Mosquera, 2015), nos presentan algunas de las desventajas que ofrecen las aplicaciones nativas:

- a) Son aptas para funcionar solo sobre la plataforma para la cual se han desarrollado.
- b) Mayor tiempo y costo para el desarrollo de la aplicación por la complejidad de los lenguajes de programación de cada plataforma.
- c) Requiere pasar un proceso de validación para publicar su aplicación en las distintas tiendas de distribución.

2) Aplicaciones Web

Este tipo de Aplicaciones Web o Web Apps se caracterizan según (Ulloa, 2011), porque los usuarios las pueden utilizar accediendo al servidor Web mediante el uso de los navegadores preestablecidos dentro de los dispositivos, estas aplicaciones permiten visualizar todo tipo de contenido sin necesidad de ser instaladas en el dispositivo, siendo esa la razón por la que no se distribuyen en una tienda de aplicaciones, es decir se ejecutan dentro del navegador del teléfono por lo que son visibles en cualquier dispositivo que tenga un navegador; pero a diferencia de las Apps nativas estas requieren de conexión a internet para su correcto funcionamiento.

Las aplicaciones Web se caracterizan por mantener un desarrollo rápido y de bajo costo, pero no tan potente como el nativo ya que no permite aprovechar el hardware del dispositivo, lo que genera un gran inconveniente.



A. Ventajas

A continuación, de acuerdo al trabajo de investigación de (Guncay Barzallo & Samaniego Mosquera, 2015), algunas de las ventajas que ofrecen las aplicaciones web:

- a) La complejidad de desarrollo es menor a la de las Apps nativas ya que hacen uso de la tecnología Web (HTML, CSS, JavaScript).
- b) Al no estar instalada la aplicación no ocupa espacio en el disco duro.
- c) Permiten el desarrollo multiplataforma y Multidispositivo, es decir, funcionan en cualquier dispositivo o sistema operativo.

B. Desventajas

Se presentan algunas de las desventajas que ofrecen las aplicaciones Web afirman (Guncay Barzallo & Samaniego Mosquera, 2015).

- a) Requiere que se disponga de conexión a internet para el funcionamiento de la aplicación.
- b) No permite el acceso a los recursos del dispositivo.
- c) No se dispone de medios de distribución para las aplicaciones, lo que vuelve más complejo la búsqueda de una aplicación.

3) Aplicación Híbridas

(Delía & Galdamez, 2013) Afirma que las aplicaciones híbridas poseen una combinación de lo mejor de cada una de las aplicaciones mencionadas anteriormente, es decir se desarrollan utilizando tecnología web como HTML5, CSS3 y JavaScript, pero cuando la aplicación se



encuentra terminada se incorpora el comportamiento nativo empaquetándola de tal forma que el resultado final es como si se tratara de una aplicación nativa. Este tipo de aplicaciones mantienen el carácter multiplataforma que permite crear una aplicación para diferentes plataformas sin mayores complicaciones, además al estar embebida como una aplicación nativa permite el acceso a los recursos propios del dispositivo permitiendo sacar un mayor rendimiento al hardware del dispositivo, y al correr localmente en el dispositivo pueden ejecutarse sin conexión a Internet. Sin duda alguna una de las principales características es que mantienen los medios de distribución de las Apps nativas.

A. Ventajas

Entre las ventajas que ofrecen las aplicaciones híbridas de acuerdo a (Guncay Barzallo & Samaniego Mosquera, 2015) son:

- a)** Permiten un desarrollo multiplataforma
- b)** Se puede acceder a los recursos del dispositivo.
- c)** Permiten instalar las aplicaciones en el dispositivo, generando un acceso directo que reduce tiempo de acceso a la aplicación.
- d)** Se dispone de los medios de distribución para las aplicaciones.
- e)** Se requiere de poco tiempo para el desarrollo de la aplicación al manejar un lenguaje sencillo como es HTML.
- f)** No requieren de internet para el funcionamiento de la aplicación, pero existirán ciertas partes de la

aplicación que requieran de conexión para su correcto funcionamiento.

B. Desventajas

Según (Guncay Barzallo & Samaniego Mosquera, 2015), enumera una serie de desventajas de las aplicaciones híbridas:

- a) Requiere de procesos de validación para difundir las aplicaciones en las tiendas de distribución.
- b) Al utilizar la misma interfaz para todas las plataformas la apariencia de la aplicación no será como la de una aplicación nativa.
- c) Las actualizaciones se realizan de manera manual accediendo a las tiendas de distribución.
- d) La parte nativa que envuelve el código fuente basado en HTML debe ser programada con un lenguaje específico para las distintas plataformas.

2.3.2. Tecnologías Móviles

2.3.2.1. ANDROID

(Domínguez et al., 2014), Se refiere a Android como una plataforma formada por un conjunto de software en estructura de pila (software stack) que incluye un sistema operativo, software para conectar aplicaciones denominado “middleware” y aplicaciones base. El SDK (Software Development Kit, Kit de Desarrollo de Software) de Android proporciona varias herramientas y API (Applications Programming Interface, Interfaz de Programación de Aplicaciones) que son necesarias para desarrollar aplicaciones Android. Estas aplicaciones se desarrollan en lenguaje Java. Android está desarrollado por Open Handset



Alliance (OHA), una agrupación de 78 compañías para desarrollar estándares abiertos para dispositivos móviles y que está liderada por Google. Inicialmente Android fue desarrollado por la compañía Android Inc., que fue comprada en el año 2005 por Google. El sistema operativo se anunció el 5 de noviembre de 2007. Google libera la mayoría del código Android bajo una licencia Apache (licencia libre y de código abierto). Desde su creación ha ido pasando por diferentes versiones, desde la versión primera (1.0) hasta la actual versión estable (7.1, denominada también Nougat).

A. Arquitectura

De acuerdo (Domínguez et al., 2014), Android está organizado en 4 grandes bloques:

- a) Aplicaciones (Applications):** Se trata de un conjunto de aplicaciones de usuario como cliente de correo electrónico y de mensaje de texto SMS, calendario, mapas, navegador, agenda de contactos, etc.
- b) Framework de Aplicaciones (Applications Framework):** Consiste en el conjunto de aplicaciones en forma de servicios y sistemas disponibles al desarrollador que le facilitan aspectos como acceso al hardware del dispositivo, acceso a información de localización, servicios de background, lanzar alarmas y notificaciones, etc.
- c) Librerías (Libraries):** Android como sistema operativo que es, incluye un conjunto de librerías C/C++ que usan otros módulos del sistema operativo y están accesibles a los desarrolladores

de aplicaciones a través del Framework de Aplicaciones. Algunas de estas librerías incluyen funcionalidades como la librería estándar de C para dispositivos embebidos Linux (Systems C library), funcionalidades multimedia para vídeo, audio e imagen (Media Libraries), visualización de gráficos 2D y 3D (Surface Manager), funcionalidades para optimizar el tratamiento de gráficos 3D (3D Libraries), motor de navegación web que da soporte al navegador web de Android (LibWebCore), motor de base de datos relacional (SQLite), etc.

d) Entorno de Ejecución (Android Runtime): Es el entorno de ejecución está formado por las librerías del núcleo del sistema operativo y por la máquina virtual (Dalvik Virtual Machine). Es denominado el motor que ejecuta los programas. El módulo Core Libraries proporciona muchas de las funciones disponibles en la librería base de Java así como funciones específicas de Android. La máquina virtual Dalvik se encarga de interpretar el código del programa y de ejecutarlo apoyándose en el Kernel del sistema operativo. Cada aplicación pone en ejecución su propio proceso, el cual tiene asociado una instancia propia y exclusiva de la máquina virtual Dalvik. Dalvik ha sido desarrollada de tal forma que puede haber múltiples máquinas virtuales (MV) ejecutándose a la vez en un mismo dispositivo (precisamente ésta fue la razón por la que no se utilizó la MV de Java ME, Java Mobile Edition). Dalvik es una máquina virtual basada en registros y ejecuta ficheros de código con un

formato especial, denominado Ejecutable Dalvik (ficheros con extensión .dex).

- e) **Linux Kernel** : Android se basa en la versión 2.6 de Linux para implementar servicios bases de sistema como seguridad, gestión de memoria, gestión de procesos, pila de red y varios drivers, etc., todos ellos integrados en el Kernel. El Kernel también constituye una capa de abstracción entre el hardware del dispositivo y el resto de los componentes y módulos de la pila de software del sistema operativo.



Ilustración 1 La arquitectura del Sistema Operativo Android
Fuente: (Domínguez et al., 2014)

B. Versiones

El sistema operativo Android, al igual que los propios teléfonos móviles, ha evolucionado rápidamente, acumulando una gran cantidad de versiones cada una con características particulares según (Báez, Borrego, Cordero, & Cruz, 2012).



a) Cupcake: Android Versión 1.5

Las características que presentan: Son Widgets, teclado QWERTY virtual, copy & paste, captura de vídeos y poder subirlos a YouTube directamente.

b) Donut: Android Versión 1.6

Las características que presentan: Es que añade a la versión anterior la mejora de la interfaz de la cámara, búsqueda por voz, y navegación en Google Maps.

c) Eclair: Android Versión 2.0/2.1

Las características que presentan: Mejoras en Google Maps, salvapantallas animado, incluye zoom digital para la cámara, y un nuevo navegador de internet.

d) Froyo: Android Versión 2.2

Las características que presentan: Incluye hotspot Wifi, mejora de la memoria, más veloz, Microsoft Exchange y video-llamada.

e) Ginger Bread: Android Versión 2.3

Las características que presentan: Mejoras del consumo de batería, el soporte de vídeo online y el teclado virtual, e incluye soporte para pagos.

f) Honey Comb: Android Version 3.0/3.4

Las características que presentan: Mejoras para tablets, soporte Flash y Divx, integra Dolphin, multitarea pudiendo cambiar de aplicación dejando las demás en espera en una columna, widgets y homepage personalizable.

g) Ice Cream Sandwich: Android Version 4.0

Las características que presentan: Multiplataforma (tablets, teléfonos móviles y netbooks), barras de estado, pantalla principal con soporte para 3D, widgets redimensionables, soporte USB para teclados, reconocimiento facial y controles para PS3.



2.3.2.2. IOS

De acuerdo a (Domínguez et al., 2014), a mediados de 2007 la tecnología Apple nos ofreció iOS (inicialmente llamado iPhone OS), desarrollado originalmente para el iPhone y con él, una nueva definición del teléfono móvil. Más tarde fue introducido en el iPod Touch y actualmente en el iPad. Las actualizaciones de este S.O se enumeraron desde la 1.x hasta la 1.1.5. La versión 1.0 incorporaba aplicaciones como Mail, Fotos, iPod, Calculadora, entre otras, presentes en las versiones actuales y que no han sido modificadas prácticamente ni en sus interfaces ni en sus funcionalidades. Un año después, en 2008, se lanzó el iPhone OS 2.0, cuyas actualizaciones llegaron hasta la 2.2. Comenzó entonces la revolución de las aplicaciones móviles y uno de los modelos de negocio más productivos existente hoy en día. En el año 2009 se lanzó el iPhone OS 3.0 que evolucionó hasta la versión 3.1.3, la cual incluía el Spotlight (para realizar búsquedas en el dispositivo), también ofrecía la posibilidad de incluir la API de Google Maps, las operaciones de copiar/cortar/pegar, interconexión por Bluetooth o P2P y librerías GPS. Esta versión fue soportada por los iPhones e iPads de primera generación. En 2010, empezó a llamarse iOS y se realizó el lanzamiento de la versión 4.0 del S.O. La versión 4.1.2 fue la última en los iPhone 3G y los iPod Touch de segunda generación. A finales de 2011 se lanzó la versión iOS 5, con una interfaz mejorada y funcionalidades como la presencia de un asistente personal Siri, facilidades para la sincronización sin cables, un centro de notificaciones mejorado, el servicio de iMessage, la navegación web con



pestañas, entre otras. La versión iOS 5 solo se podrá instalar en los Apple TV (segunda generación), iPhone 3GS, iPhone 4, iPhone 4S, iPod Touch (tercera y cuarta generación) y en los dos modelos de iPad actuales.

A. ARQUITECTURA IOS

Como nos presenta (Domínguez et al., 2014), en sus escritos, la arquitectura iOS se basa en capas, donde las capas más altas contienen los servicios y las tecnologías indispensables para el desarrollo de aplicaciones y las capas más bajas son las encargadas de controlar los servicios básicos.

- a) **Cocoa Touch:** posee tres frameworks: (i) UIKit, contiene todas las clases necesarias para el desarrollo de una interfaz de usuario; (ii) Foundation Framework, define las clases básicas de acceso, manejo de objetos y (iii) servicios del S.O. Estas frameworks proporcionan la API de Cocoa para desarrollar aplicaciones.
- b) **Media:** esta capa proporciona los servicios gráficos y multimedia a la capa superior.
- c) **Core Services:** esta capa proporciona los servicios fundamentales del sistema utilizados por todas las aplicaciones.
- d) **Core OS:** en esta capa se encuentran servicios de bajo nivel como los archivos de memoria, manejo de memoria, seguridad y drivers del dispositivo.





Ilustración 2 Arquitectura del Sistema Operativo iOS
Fuente :(Domínguez et al., 2014)

2.3.2.3. Windows Phone

(Domínguez et al., 2014) Este sistema operativo fue lanzado a finales del año 2010 tras dos años de desarrollo. Entre las novedades se encuentra la denominada interfaz de usuario “Metro” basada en la utilización de mosaicos dinámicos que muestran información útil al usuario. Además, se introduce el concepto de HUB, en donde se centralizan las acciones y las aplicaciones se agrupan por el tipo de actividad que representan. Por lo tanto, encontraremos diferentes HUB, por ejemplo, de Office, Xbox Live, Imágenes o Zune, desde los cuales tenemos acceso a tareas específicas. También incluye el motor de Internet Explorer 9, con soporte para HTML5, multitarea en aplicaciones de terceros e integración con Xbox 3 y Kinet. Este sistema ha evolucionado en poco tiempo, desde la versión 7 (estable desde 2010), hasta la 7,5 y ya se habla de la versión 8.

A. Arquitectura de Windows Phone

(Domínguez et al., 2014) Enfatiza la arquitectura de Windows Phone desde el punto de vista de su modelo hardware y software.

a) Modelo de Hardware:

Para ejecutar Windows Phone y asegurar la consistencia de todos los usuarios del sistema, es



necesario que el teléfono cuente con unas características mínima, que constituyen las especificaciones que debe seguir todo fabricante que quiera crear terminales con soporte para este SO:

- Procesador: ARMv7 Córtex/Scorpion a 1 GHz.
- Procesador gráfico: soporte hardware completo de DirectX9.
- Memoria: RAM 256 MB y ROM 8 GB.
- Sensores: A-GPS, acelerómetro, brújula, iluminación y proximidad.
- Cámara: 5 Mpx con flash y botón físico de disparo.
- Multimedia: aceleración de audio y vídeo por hardware.
- Pantalla: capacitiva, resolución 800 x 480.
- Botones físicos: Inicio, Buscar y Atrás.

Las especificaciones se irán adaptando a los nuevos tipos de teléfonos móviles, manteniendo la experiencia del usuario independientemente del dispositivo que utilice.

B. Modelo Software:

Se basa en el Windows CE 6.0 R3, el cual tiene soporte para Silverlight Mobile, Internet Explorer Embedded, entre otras tecnologías. También soporta Flash Lite de forma nativa en el sistema (no disponible en la versión Windows Phone 7.5). La Shell y la plataforma de aplicaciones residen en memoria de usuario, mientras que el Kernel, los drivers y el sistema de archivos, networking, el sistema de rendering y gráficos y el



sistema de actualizaciones, residen en el espacio de Kernel. El sistema es de 32 bits, con lo cual maneja 4 GB de memoria, dos de los cuales son para procesos y los otros dos para el Kernel (Domínguez et al., 2014).

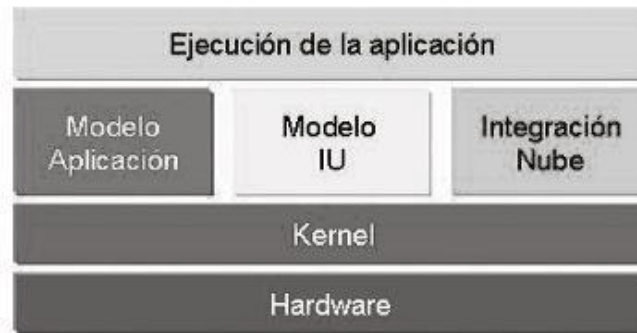


Ilustración 3 Arquitectura de Windows Phone
Fuente: (Domínguez et al., 2014)

a) Modelo de aplicación:

Las aplicaciones en Windows Phone se muestran en forma de paquetes XAP. Este es un archivo comprimido que contiene los recursos originales de la aplicación que estamos desarrollando. Para instalar una aplicación en el dispositivo, es necesario hacerlo a través del Marketplace (la tienda oficial de Microsoft).

b) Ejecución de aplicaciones:

Windows Phone proporciona dos frameworks: El Silverlight, permite crear aplicaciones multimedia que se ejecuten de forma nativa en Windows Phone, con una interfaz creada en XAML; y la XNA, es una solución Multiscreen (Xbox, Windows, Windows Phone) 2D y 3D que permite crear juegos de calidad profesional.



2.3.3. La norma ISO/IEC 25000

A lo largo de los últimos años se han elaborado trabajos de investigación, normas y estándares, con el objetivo de crear modelos, procesos y herramientas de evaluación de la calidad del propio producto software. Precisamente para dar respuesta a estas necesidades nace la nueva familia de normas ISO/IEC 25000 conocida como SQuaRE (Software Product Quality Requirements and Evaluation), que tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo para evaluar la calidad del producto software, sustituyendo a las anteriores ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598 y convirtiéndose así en el referente a seguir según lo afirma (Rodríguez & Piattini, 2014).

A. Estructura de la familia ISO/IEC 25000

(Rodríguez & Piattini, 2014) La ISO/IEC 25000 se encuentra compuesta de varias partes o divisiones, entre las que podemos destacar:

- a) La ISO/IEC 25010 que determina las características de calidad del producto software que se pueden evaluar (Heitlager, 2017). En total son 8 las características de calidad que identifica: Funcionalidad, Rendimiento, compatibilidad, Usabilidad, Fiabilidad, Seguridad, Mantenibilidad y Portabilidad.
- b) La ISO/IEC 25040 que define el proceso de evaluación de la calidad del producto software, compuesto por cinco actividades:
 - 1) Establecer los requisitos: para determinar cuáles son los requisitos de calidad que se deben considerar a la hora de evaluar el producto.



- 2) Especificar la evaluación: indicando las métricas, criterios de medición y evaluación a tener en cuenta.
 - 3) Diseñar la evaluación: definiendo el plan de actividades que se realizarán para evaluar el producto.
 - 4) Ejecutar la evaluación: realizando las actividades de medición y evaluación del producto, considerando los criterios identificados en las fases previas.
 - 5) Concluir la evaluación: elaborando el informe de evaluación y realizando la disposición de resultados e ítems de trabajo.
- c) La ISO/IEC 25020 que será la encargada de definir las métricas de calidad del producto software y que todavía está en pendiente de publicación, por lo que no existe un acuerdo respecto a los indicadores y umbrales que se deben considerar para poder determinar la calidad de un producto software de manera estandarizada.



Ilustración 4 Modelo de Calidad del Producto software
Fuente: ISO/IEC 25010



2.3.4. Factores de calidad MCCALL

(Pressman, 2010) Proponen una clasificación útil de los factores que afectan la calidad del software. Estos factores se centran en tres aspectos importantes del producto de software: sus características operativas, su capacidad de ser modificado y su adaptabilidad a nuevos ambientes.

Los factores son los siguientes:

1. **Corrección:** Grado en el que un programa satisface sus especificaciones y en el que cumple con los objetivos de la misión del cliente.
2. **Confiabilidad:** Grado en el que se espera que un programa cumpla con su función y con la petición requerida.
3. **Eficiencia:** Cantidad de recursos de cómputo y de código requerido por un programa para llevar a cabo su función.
4. **Integridad:** Grado en el que es posible controlar el acceso de personas no autorizadas al software o a los datos.
5. **Usabilidad:** Esfuerzo que se requiere para aprender, operar, preparar las entradas e interpretar las salidas de un programa.
6. **Facilidad de recibir mantenimiento:** Esfuerzo requerido para detectar y corregir un error en un programa.
7. **Flexibilidad:** Esfuerzo necesario para modificar un programa que ya opera.
8. **Susceptibilidad de someterse a pruebas:** Esfuerzo que se requiere para probar un programa a fin de garantizar que realiza la función que se pretende.
9. **Portabilidad:** Esfuerzo que se necesita para transferir el programa de un ambiente de sistema de hardware o software a otro.
10. **Reusabilidad:** Grado en el que un programa pueden volverse a utilizar en otras aplicaciones.



11. Interoperabilidad: Esfuerzo requerido para acoplar un sistema con otro

2.3.5. Factores de Calidad ISO 9126

(Pressman, 2010) El estándar ISO 9126 se desarrolló con la intención de identificar los atributos clave del software de cómputo. Este sistema identifica seis atributos clave de la calidad:

- a) **Funcionalidad:** Grado en el que el software satisface las necesidades planteadas según las establecen los atributos siguientes: adaptabilidad, exactitud, interoperabilidad, cumplimiento y seguridad.
- b) **Confiabilidad:** Cantidad de tiempo que el software se encuentra disponible para su uso, según lo indican los siguientes atributos: madurez, tolerancia a fallas y recuperación.
- c) **Usabilidad:** Grado en el que el software es fácil de usar, según lo indican los siguientes subatributos: entendible, aprendible y operable.
- d) **Eficiencia:** Grado en el que el software emplea óptimamente los recursos del sistema, según lo indican los subatributos siguientes: Comportamiento del tiempo y los recursos.
- e) **Facilidad de recibir mantenimiento:** Facilidad con la que pueden efectuarse reparaciones del software, según lo indican los atributos que siguen: analizable, cambiable, estable, susceptible a someterse a pruebas.
- f) **Portabilidad:** Facilidad con la que el software puede llevarse de un ambiente a otro según lo indican los siguientes atributos: adaptable, instalable, conformidad y sustituible.



2.3.6. Frameworks de Desarrollo Multiplataforma

A. PhoneGap

(Litayem et al., 2015) PhoneGap es un framework implementado por Adobe, para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma haciendo uso de tecnologías web. Este framework ha tenido gran impacto en el mundo de los desarrolladores por su característica de desarrollo multiplataforma. Para los desarrolladores era y es un problema el tener que desarrollar la misma aplicación tantas veces como plataformas querían que su aplicación abarcara. Es decir, tenían que desarrollar la aplicación en lenguaje nativo de Android para poder exportarlo a esta plataforma, luego volver a realizar el desarrollo para la plataforma iOS si querían entrar en el mercado de Apple, y así sucesivamente para cada una de las plataformas existentes. Con PhoneGap, esto no ocurre, basta con desarrollar la aplicación una vez, con las tecnologías HTML, CSS y JavaScript, y una vez terminada, mediante el SDK correspondiente a cada plataforma, exportar la aplicación para cada una de ellas. Es por este motivo principal, por el que ha tenido tanta repercusión en el mundo del desarrollo de aplicaciones, y también en el mundo del desarrollo web, ya que son las tecnologías web las que se utilizan para desarrollar las aplicaciones.

1) SDK Y TECNOLOGÍA REQUERIDA

(R.M.de Andrade, B.Albuquerque, F. Frota, V Silveira, & A. da Silva, 2015) Como hemos nombrado en la descripción del framework, PhoneGap soporta sino todas, la mayoría de los sistemas operativos existentes, y por supuesto, todos los que tienen un nivel de utilización tal como para ser relevante para los desarrolladores.

A continuación nombramos todos y cada uno de ellos:

- Android.



- iOS.
- Windows Phone.
- BlackBerry OS.
- Web OS.
- Symbian.
- Bada.

Para poder desarrollar en cualquiera de las plataformas citadas, necesitamos el SDK (Software Development Kit) correspondiente, lo que nos proporciona, como podemos deducir de su notación en inglés, el kit de software de desarrollo correspondiente a la plataforma.

A partir de este momento, vamos a tener que tomar la decisión de para qué plataforma queremos desarrollar nuestra aplicación inicialmente. Aunque no variará demasiado con respecto a otras plataformas, pero tenemos que centrarnos en alguno en concreto para mostrar los pasos que vamos a seguir. En nuestro caso, vamos a desarrollar para Android, por motivos de popularidad, aunque como hemos comentado, no existen grandes diferencias si desarrollamos para otra plataforma, solamente las que nos exija el SDK correspondiente.

B. Sencha Touch

(IBM, 2012) Sencha Touch es una interfaz de usuario (UI) de la biblioteca JavaScript, o framework web, construido específicamente para la web móvil. Puede ser utilizado por los desarrolladores web para desarrollar interfaces de usuario para los teléfonos aplicaciones web que se ven y se sienten como aplicaciones nativas en dispositivos móviles compatibles. Se basa en estándares web como HTML5, CSS3 y JavaScript. El objetivo de Sencha Touch es facilitar el desarrollo rápido y fácil de aplicaciones móviles basadas en HTML5 que funcionan con

Android, iOS, de Windows, Tizen y BlackBerry dispositivos, permitiendo al mismo tiempo un aspecto nativo a las aplicaciones.

1) VERSIONES

(Litayem et al., 2015) Sencha Touch es un producto de Sencha, que se formó después de los proyectos de bibliotecas populares de JavaScript Ext JS, jQTouch y Raphael se combinaron. La primera versión de Sencha Touch, la versión 0.90 beta, se puso a disposición el 17 de julio de 2010.

Esta versión beta dispositivos compatibles con Android y iOS (en iPhone, iPod Touch, iPad).

Posteriormente, la primera versión estable, 1.0, fue lanzado en noviembre de 2010. La versión 1.1.0 añade soporte para dispositivos con BlackBerry OS 6.0.

La última versión, Sencha Touch 2.4.2, fue puesta en libertad en junio el año 2015 y está diseñado para ejecutarse en los siguientes navegadores y plataformas:

- Navegador de Android, Google Chrome para Android.
- BlackBerry 10.
- Bada Mobile Browser.
- Kindle Fire Browser.

C. Titanium Appcelerator

(Heitkötter, Hanschke, & Majchrzak, 2013) El desarrollo con el framework Titanium Appcelerator se realiza en JavaScript. Dispone de un entorno de desarrollo propio (Titanium Studio) basado en Eclipse que facilita el desarrollo, la configuración y compilación de las aplicaciones Appcelerator, a diferencia de Phonegap, al compilar traduce a código nativo. Esto hace que normalmente las aplicaciones con Appcelerator tengan mejor experiencia de usuario y mejor rendimiento. A cambio, la curva de aprendizaje es más costosa ya que no es programación web como Phonegap.

(Guncay Barzallo & Samaniego Mosquera, 2015) Un entorno de desarrollo abierto y extensible para la creación de hermosas aplicaciones nativas a través de diferentes dispositivos móviles y sistemas operativos, incluyendo iOS, Android y BlackBerry, así como híbridos y HTML5. Incluye una fuente abierta SDK con más de 5.000 APIs de dispositivos y del sistema operativo para móviles, Studio, un potente IDE basado en Eclipse, aleación, un framework MVC y servicios en la nube para un backend móvil listo para su uso.

(Abarca, 2014) Titanium es el entorno de desarrollo móvil líder de la opción para cientos de miles de desarrolladores. Con más de 74.000 aplicaciones móviles desplegadas en 250 millones de dispositivos, el galardonado entorno de titanio ayuda a las organizaciones a obtener en el mercado un 60% más rápido y lograr una ventaja competitiva significativa.

(Abarca, 2014) Titanium simplifica el desarrollo con una sola base de código. Rápidamente construir, probar, empaquetar y publicar aplicaciones móviles utilizando sólo JavaScript y una sola base de código. Ahora, los desarrolladores con conocimientos de desarrollo web pueden construir de inmediato ricas aplicaciones móviles, nativas. Usted ya no tendrá que gestionar múltiples conjuntos de herramientas para desarrolladores, lenguajes y metodologías.

D. Ionic

(Cáceres, 2015) Es una herramienta gratuita, desarrollada bajo la licencia Open Source y optimizada con AngularJS que permite el desarrollo de aplicaciones híbridas basadas en HTML5, CSS y JS.

Al utilizar AngularJS para gestionar las aplicaciones creadas con este framework, este ofrece la oportunidad de crear código eficiente, rápido y con una alta escalabilidad. El uso de AngularJS proporciona a su arquitectura central una gran robustez para el desarrollo de aplicaciones.



Ionic está construido para ofrecer rendimiento y rapidez en las aplicaciones híbridas. Esto es posible gracias a la mínima manipulación del DOM, ausencia absoluta de jQuery y a la utilización del hardware del dispositivo para acelerar las transiciones.

Este framework resulta sencillo de entender para cualquier desarrollador que ha construido una aplicación nativa para cualquier dispositivo móvil ya que está inspirado en los SDK nativos de las diferentes plataformas móviles. Además, implementa un estilo limpio, sencillo y funcional que ha sido diseñado para poder trabajar con todos los dispositivos móviles actuales.

Otra característica de Ionic es que proporciona un potente CLI (Command-line Interface) lo que con la ejecución de un único comando, es capaz de crear, construir, probar y compilar las aplicaciones para cualquier plataforma.

Para que Ionic pueda funcionar necesita del framework: Apache Cordova. Este es el encargado de compilar nuestra aplicación desarrollada con Ionic en un paquete entendible por la plataforma desarrollada.

2.3.7. Modelos de Evaluación

(Guncay Barzallo & Samaniego Mosquera, 2015) Los modelos de evaluación son estándares que han surgido por la necesidad de medir el nivel de calidad y madurez del software, estándares como el modelo de McCall, el cual fue el primer modelo en ser presentado en 1977, otros más como: Boehm, Gilb, FURPS, Dromey e la norma ISO 9126 ha aparecido para evaluar desde distintos enfoques y a través de distintos criterios los productos de software.

A su vez, han surgido también modelos de evaluación de software Open Source como alternativa a los modelos tradicionales mencionados anteriormente, estos modelos tienen la capacidad de



evaluar características únicas e importantes del software Open Source que los modelos tradicionales no pueden, como son, por ejemplo: comunidad, adopción, licencia, etc. Hay una serie de métodos ampliamente adoptados y estandarizados para evaluar la calidad y madurez de los productos de software de código abierto, algunos de los cuales se discuten a continuación con la finalidad de seleccionar el que mejor se adapte para realizar la evaluación de los frameworks.

A. BUSINESS READINESS RATING (OPEN BRR)

(Díaz, Banchoff Tzancoff, Rodríguez, & Soria, 2011) Es un modelo creado en el año 2005 por Spike Fuente, del Centro de Investigación de código abierto en el Carnegie Mello West, e Intel Corporation. Se distribuye bajo la Licencia Create Commons y que permite calificar o elegir un software libre mediante un estándar de evaluación. Tiene por objetivo permitir a toda la comunidad calificar software de una forma abierta y normalizada. Open BRR ha sido unos de los primeros modelos propuestos, y ha servido como base para desarrollar estudios y modelos posteriores.

Fuente, del Centro de Investigación de código abierto en el Carnegie Mello West, e Intel Corporation. Se distribuye bajo la Licencia Create Commons y que permite calificar o elegir un software libre mediante un estándar de evaluación. Tiene por objetivo permitir a toda la comunidad calificar software de una forma abierta y normalizada. Open BRR ha sido unos de los primeros modelos propuestos, y ha servido como base para desarrollar estudios y modelos posteriores.

(Díaz et al., 2011) Está basado en los modelos OSMM de Capgemini, OSMM de Navica, y en la Norma ISO/IEC 9126, el cual surge de la necesidad de emplear modelos estandarizados

para la evaluación de software libre. La evaluación a través de este modelo provee elementos de juicios concretos y estandarizados para tomar decisiones en cuanto a la adopción de un determinado Software.

Entre algunos de los factores que se evalúan dentro del modelo se tiene la funcionalidad, calidad, rendimiento, apoyo, tamaño de la comunidad, la seguridad, entre otros, los cuales se consideran un factor de decisión a la hora de adoptar un software u otro.

El modelo propone un conjunto de criterios de evaluación agrupados en 12 categorías con sus respectivas métricas; las cuales se califican con un esquema de puntuación que va de 1 a 5, siendo 5 Excelente, 4 Muy Bueno, 3 Aceptable, 2 Pobre, 1 Inaceptable.

B. ETAPAS DEL BRR

1) EVALUACIÓN RÁPIDA

(Guncay Barzallo & Samaniego Mosquera, 2015), Permite hacer un filtro inicial para continuar con las demás etapas.

- a. Se identifica una lista de componentes para ser evaluados, se entiende como componente un sistema o parte de él.
- b. Se establecen filtros o parámetros que permitan realizar la evolución rápida.
- c. Por último, se elimina cualquier componente de software de código abierto que no se ajuste a las necesidades de los usuarios de una lista.

2) EVALUACIÓN SEGÚN OBJETIVO DE ESTUDIO

En esta etapa se determinan distintos criterios de ponderación, los cuales son clasificados en distintas categorías, las cuales se indican en la Tabla.



a. Ponderación de Categorías

Se clasificarán doce categorías definidas por la metodología de acuerdo a la importancia, siendo uno la categoría de mayor importancia y doce la de menor importancia. Para posteriormente elegir las siete (o menos) categorías más importantes, y asignarle un porcentaje de importancia para cada una de ellas, totalizando un 100% para las categorías elegidas.

b. Ponderación de Métricas.

A cada métrica de una categoría hay que ordenarlas de acuerdo a la importancia, para posteriormente asignarles un porcentaje de importancia, la suma total para todas las métricas de una categoría debe ser de 100%.

3) RECOLECCIÓN DE DATOS Y EL PROCESAMIENTO

Se debe reunir datos para cada métrica utilizada en las categorías de calificación, y calcular el coeficiente de ponderación aplicado para cada indicador.

4) TRADUCCIÓN DE DATOS

Usar las puntuaciones de las categorías y los factores de ponderación funcionales para calcular la puntuación Open BRR del software, luego debemos publicar la puntuación obtenida.



| CATEGORIA | DESCRIPCIÓN |
|-----------------|--|
| Funcionalidad | ¿Cómo el software podrá satisfacer las necesidades del usuario? |
| Usabilidad | ¿Qué tan buena es la interfaz de usuario? |
| | ¿Qué tan fácil de usar es el software para los usuarios finales? |
| | ¿Qué tan fácil es el software para instalar, configurar, implementar y mantener? |
| Calidad | ¿De qué calidad son el diseño, el código y las pruebas? |
| | ¿Qué tan completos y libre de errores son? |
| Seguridad | ¿Qué tan bien el software maneja la seguridad? |
| | ¿Qué tan seguro es? |
| Rendimiento | ¿Qué tan bueno es el rendimiento del software? |
| Escalabilidad | ¿Qué tan escalable es para un ambiente amplio? |
| Arquitectura | ¿Qué tan buena es la arquitectura de software? |
| | ¿Qué tan modular, portátil, flexible y extensible, abierto y fácil de integrar es? |
| Soporte | ¿Qué tan bueno es el soporte del software? |
| Documentación | ¿De qué calidad es la documentación referente al software? |
| Adopción | ¿Qué tan aprobado es el software por la comunidad, el mercado y la industria? |
| Comunidad | ¿Qué tan activa y dinámica es la comunidad para el software? |
| Profesionalismo | ¿Cuál es el nivel de la profesionalidad del proceso de desarrollo y la organización del proyecto en su conjunto? |

Ilustración 5 Open BRR

Fuente:(Guncay Barzallo & Samaniego Mosquera, 2015)

2.3.8. Lenguajes de Marcas

Según (Sánchez, Toharia, & Raya, n.d.), define a los lenguajes de marcas son aquellos que combinan la información, generalmente textual, que contiene un documento con marcas o anotaciones relativas a la estructura del texto o a la forma de representarlo. El lenguaje de marcas es el que especifica cuáles serán las etiquetas posibles, dónde deben colocarse y el significado que tendrá cada una de ellas. Así mismo, la presencia de etiquetas o marcas intercaladas en el contenido hace explícita la estructura del documento o cualquier información adicional que se quiera resaltar. Por otro lado, hay que tener en cuenta que las propias etiquetas o marcas generalmente no se suelen presentar al usuario final, ya que este suele estar interesado en el propio contenido del documento.



A. HTML

El lenguaje de marcas HTML (Hyper Text Markup Language) según (Sánchez et al., n.d.), según por la complejidad del lenguaje SGML creándose un lenguaje mucho más simple y adaptado expresamente al cometido de representar contenido para la web. En este sentido, el número de etiquetas del que se dotó a HTML era considerablemente reducido, lo que hacía que su curva de aprendizaje fuera bastante rápida. A continuación, se detallarán algunas características básicas sobre la sintaxis de los documentos HTML.

1) VERSIONES

(Sánchez et al., n.d.) HTML fue por primera vez plasmado como HTML 2.0 en un RFC en 1995 y este RFC fue dando lugar a sucesivos RFC hasta la aparición en 1997 de un RFC que propia HTML 3.2 y que fue publicado como recomendación por parte del consorcio W3C. Poco después, en 1998, W3C publicó una nueva versión denominada HTML 4.0 en tres versiones distintas (strict, transicional y frameset) que se explicarán en el apartado de XHTML por su similitud y enseguida, se publicó la versión 4.1 para incorporar algunas erratas.

En 2008 el consorcio W3C publicó un borrador de HTML5 en el cual se encuentran trabajando hoy en día. Para que los navegadores sepan que versión de HTML es el documento que debe presentar, es necesario incluir una cabecera DOCTYPE que lo identifique.

B. CSS

El CSS se define como un lenguaje de hojas de estilo creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML. El CSS es la mejor



forma de separar los contenidos y presentación y es imprescindible para crear páginas web complejas, separar la definición de los contenidos y la definición de su aspecto presenta numerosas ventajas, ya que obliga a crear documentos HTML/XHTML bien definidos y con significado completo (también llamados "documentos semánticos"). Además, mejora la accesibilidad del documento, reduce la complejidad de su mantenimiento y permite visualizar el mismo documento en infinidad de dispositivos diferentes, al crear una página web, se utiliza en primer lugar el lenguaje HTML / XHTML para marcar los contenidos, es decir, para designar la función de cada elemento dentro de la página: párrafo, titular, texto destacado, tabla, lista de elementos, etc. Una vez creados los contenidos, se utiliza el lenguaje CSS para definir el aspecto de cada elemento: color, tamaño y tipo de letra del texto, separación horizontal y vertical entre elementos, posición de cada elemento dentro de la página, etc. (Eguíluz Pérez, 2008)

C. JavaScript

Según (Eguíluz Pérez, 2008), A principios de los años 90, la mayoría de usuarios que se conectaban a Internet lo hacían con módems a una velocidad máxima de 28.8 kbps, en esa época, empezaban a desarrollarse las primeras aplicaciones web y por tanto, las páginas web comenzaban a incluir formularios complejos, con unas aplicaciones web cada vez más complejas y una velocidad de navegación tan lenta, surgió la necesidad de un lenguaje de programación que se ejecutara en el navegador del usuario, esta forma, si el usuario no rellenaba correctamente un formulario, no se le hacía esperar mucho tiempo hasta que el servidor volviera a mostrar el formulario indicando los errores existentes. Brendan Eich,



un programador que trabajaba en Netscape, pensó que podría solucionar este problema adaptando otras tecnologías existentes (como ScriptEase) al navegador Netscape Navigator 2.0, que iba a lanzarse en 1995. Inicialmente, Eich denominó a su lenguaje LiveScript.

Según fuentes de (Palacio, 2005) JavaScript es un lenguaje de programación utilizado para crear pequeños programas encargados de realizar acciones dentro del ámbito de una página Web. Se trata de un lenguaje de programación del lado del cliente, porque es el navegador el que soporta la carga de procesamiento, gracias a su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es el lenguaje de programación del lado del cliente más utilizado.

2.4. Definición de términos básicos

- a) **Análisis:** Se refiere al estudio minucioso de un asunto en particular.
- b) **Comparación:** Es la acción y efecto de comparar, es decir fijar la atención en dos o más cosas para reconocer sus diferencias y semejanzas, así descubrir sus relaciones.
- c) **Open Source:** Es el hecho de adquirir un software de manera gratuita, pero más allá de eso significa el poder de modificar la fuente del programa sin restricciones de licencia.
- d) **Multiplataforma:** Aplicaciones móviles que son desarrolladas para que se ejecuten en más de una plataforma móviles.
- e) **Plataforma:** Hace referencia a un sistema operativo que sirve como base para ejecutar diversas aplicaciones compatibles con determinado sistema operativo móvil.
- f) **Madurez:** Es un estándar para evaluar la calidad de procesos, productos, organizaciones, frameworks, etc., de acuerdo a un conjunto de prácticas establecidas por los distintos modelos.



- g) Aplicaciones:** Comúnmente denominada Apps es una aplicación de software que se instala en dispositivos móviles o tablets para ayudar al usuario en labores concretas, ya sea de carácter profesional, entretenimiento u ocio.
- h) Lenguaje de Programación:** Es un lenguaje formal diseñado para realizar procesos que pueden ser llevados a cabo por maquinas, formadas por un conjunto de reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones.
- i) Emuladores:** Se entiende como emulador de hardware aquel que simula el funcionamiento de una plataforma de hardware totalmente diferente a la que se ejecuta, se utiliza generalmente para depurar y verificar un sistema en fase de diseño.
- j) Interfaz:** Se denomina interfaz al conjunto de elementos de la pantalla que permiten al usuario realizar acciones sobre sitio web o aplicación móvil que está visitando.
- k) Arquitectura:** En informática se refiere a la forma de estructurar una computadora, un sistema operativo, un microprocesador, un software, etc.
- l) Librerías:** También llamadas biblioteca es una colección o conjunto de subprogramas usados para desarrollar software.
- m) Criterio:** Se entiende como un indicador o característica que sirve para comparar los frameworks o herramientas.
- n) Evaluación:** Son los resultados obtenidos en base a los modelos de evaluación empleados.



CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

El presente trabajo corresponde a una investigación de tipo Cuantitativa Aplicada debido a que se ha va a recoger y analizar datos de las variables.

3.1.2. Diseño de Investigación

De acuerdo al tipo de investigación el diseño utilizado es Cuasi experimental porque el investigador tiene el control de la variable independiente, la cual puede hacer variar en la forma que sea más apropiada a sus objetivos. De igual manera puede controlar la conformación de los grupos que necesita para su estudio.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

La población es definida por los 10 frameworks open source más rankeados para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma.

3.2.2. Muestra

La muestra ha sido determinada por conveniencia seleccionar 2 frameworks de desarrollo móvil, los cuales fueron seleccionados de acuerdo a una evaluación.

3.3. Hipótesis

El Framework Ionic presenta un nivel de eficiencia alto para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma.



3.4. Variables

3.4.1. Independiente

Los Frameworks Open Source para aplicaciones móviles multiplataforma.

3.4.2. Dependiente

Eficiencia en aplicaciones móviles multiplataforma.

3.5. Operacionalización

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | CARACTERÍSTICAS | CRITERIO |
|---|--|--|--|
| <p><u>INDEPENDIENTE</u></p> <p>Frameworks Open Source para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma</p> | <p>Un framework es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, que pueden servir de base para la organización y desarrollo de software.</p> | <p>DESARROLLO MULTIPLATAFORMA EDAD DE SOFTWARE COSTO DE SOFTWARE OPEN SOURCE DOCUMENTACIÓN POPULARIDAD</p> | <p>0 : BAJO 1 : MEDIO 2 : ALTO</p> |



| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | CARACTERÍSTICA | SUBCARACTERÍSTICAS | MÉTRICAS | FÓRMULA POR PRUEBA | FÓRMULA GENERAL | CRITERIO |
|--|--|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--|---------------------------------------|--|
| DEPENDIENTE Eficiencia en aplicaciones móviles multiplataforma | El desarrollo de aplicaciones móviles híbridas o multiplataforma es un enfoque de programación para dispositivos móviles que combina los puntos fuertes de la programación nativa y el desarrollo de apps móviles HTML5. | Eficiencia en el desempeño | COMPORTAMIENTO EN EL TIEMPO | TIEMPO DE RESPUESTA (ms) | R = B - A A=Tiempo de envío de petición B= Tiempo en recibir la primera respuesta | $X = \sum R/n$ N=número de pruebas | 0 < X El más cercano a 0 es el mejor. |
| | | | | TIEMPO DE ESPERA (ms) | R = B - A A=Tiempo cuando se inicia un trabajo B=Tiempo en completar el trabajo | $X = \sum R/n$ N=número de pruebas | |
| | | | | RENDIMIENTO (ms) | R = A/T A=Número de tareas completadas T=Intervalo de tiempo Donde: T>0 | $X = \sum R/n$ N=número de pruebas | 0 < X El más lejano a 0/t es el mejor |
| | | | UTILIZACIÓN DE RECURSOS | UTILIZACIÓN DE CPU (kb) | R = A A= cantidad de CPU que es usado para realizar una tarea | $X = \sum R/n$ N=número de pruebas | 0 <= X El más cercano a 0 es el mejor... |
| | | | | UTILIZACIÓN DE MEMORIA RAM (kb) | R = A A= Cantidad de memoria que es usado para realizar una tarea | $X = \sum R/n$ N=número de pruebas | |



3.6. Abordaje metodológico técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Abordaje metodológico

El presente trabajo de investigación utilizo como método de recolección de datos de Observación, la cual sirvió como instrumento de análisis.

El método de investigación que se ha empleado responde a la técnica e instrumentos de recolección de datos desde la perspectiva metodológica cuantitativa.

3.6.2. Técnica de Recolección de Datos

A. Observación

Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos. Teniendo un objetivo claro, definido y preciso.

3.6.3. Instrumentos de Recolección de Datos

A. Ficha de observación

La ficha de observación es considera como una especie de procedimiento de investigación, el cual consiste básicamente en poder utilizar instrumentos adecuados para poder establecer una relación entre la hipótesis y los hechos reales, a través de la observación científica, también de la investigación sistematizada y ordenada.

B. Android Profiler

Esta herramienta de perfilado proporciona datos en tiempo real para la CPU, la memoria y la actividad de la red de su aplicación. Puede llevar a cabo el método basado en muestras trazando el tiempo de su ejecución de código, las asignaciones



de vista de la memoria, e inspeccionar los detalles de los archivos en la red transmitida.

Este software se utilizó para obtener los datos referentes a CPU, memoria y actividad de la red, obteniendo además el tiempo que genera cada evento la aplicación.

C. Free Screen Video Recorder

Es una herramienta de escritorio que permite la grabación de pantalla y de audio. Permite guardar videos como archivos estándar MP4. El cual nos permite grabar los eventos que se realizan en la aplicación móvil.

3.7. Procedimiento para la Recolección de Datos

- a. El objeto a evaluar será una aplicación real desarrollada con los frameworks seleccionados
- b. Elaborar una ficha con los criterios a observar en la aplicación.
- c. Se empleó un software para monitorear los datos que se obtendrá al observar los indicadores de la aplicación móvil.
- d. Se elaboró un formato para registrar los datos observados por el software de monitoreo.
- e. Analizar e interpretar los datos obtenidos.
- f. Elaborar el informe de observación con los datos obtenidos.

3.8. Análisis estadístico e interpretación de los datos

De acuerdo a la información obtenida de las pruebas realizadas, se aplicarán modelos estadísticos para el estudio de los indicadores de rendimiento.

a) COMPORTAMIENTO EN EL TIEMPO:

A. Tiempo de respuesta

$$X = B - A$$

- A = Tiempo de envío de petición
- B = Tiempo en recibir la primera respuesta



B. Tiempo de espera

$$X = B - A$$

- A = Tiempo cuando se inicia un trabajo
- B = Tiempo en completar un trabajo

C. Rendimiento

$$X = A/T$$

- A=Número de tareas completadas.
- T=Intervalo de tiempo Donde: $T > 0$

b) UTILIZACIÓN DE RECURSOS

A. Utilización de CPU

$$X = A$$

- A= cantidad de CPU que es usado para realizar una tarea

B. Utilización de memoria RAM

$$X = A/B$$

- A= Cantidad de memoria que es usado para realizar una tarea.
- B = Cantidad total de memoria

3.9. Principios Éticos

Los criterios éticos que se respetan en el presente proyecto de tesis es el Código Deontológico del Colegio de Ingenieros del Perú en su Capítulo III “*Faltas Contra la Ética Profesional y Sanciones*” y su Sub Capítulo II “De la Relación con El Público” en su Artículo 106 expresa:

Los ingenieros, al explicar su trabajo, méritos o emitir opiniones sobre temas de ingeniería, actuarán con seriedad y convicción, cuidando de no crear conflictos de intereses, esforzándose por ampliar el conocimiento del público a cerca de la ingeniería y de los servicios que presta a la sociedad. El presente proyecto de investigación expresara en la medida de lo posible lo más claro y conciso su contenido con el fin de generar un aporte sobre



el framework que permita desarrollar aplicaciones multiplataformas eficientes, al estar disponible para el público en general la presente tesis.

3.10. Criterios de Rigor Científico

a) **Confidencialidad :**

Asegurar la protección de identidad de sus fuentes utilizadas, como también de las personas que participan como informantes durante el desarrollo de la investigación.

b) **Consentimiento Informado:**

Los tesisistas deberán estar de acuerdo con ser informante y conocer sus derechos y responsabilidades durante la investigación.

c) **Manejo de Riesgo:**

El presente trabajo de investigación requiere de una eficiencia y no de un beneficio personal para realizar poder realizar una investigación consistente.

d) **La observación Participante**

La participación de los tesisistas requiere una responsabilidad ética por los efectos y consecuencias que pueden surgir durante el trayecto la investigación.

e) **Objetividad**

Los datos que se obtendrán de la comparación de frameworks, así como los resultados del análisis de dichos datos están exentos de la influencia de la perspectiva de los investigadores.

f) **La fiabilidad**

Las técnicas e instrumentos de medición utilizados para obtener los valores de los parámetros medibles de los frameworks, siempre dan como resultado valores aproximadamente iguales en las mismas circunstancias y situaciones.



CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En este apartado se mostrara los resultados de la evaluación de los frameworks open source para medir la eficiencia en aplicaciones móviles multiplataforma, en este trabajo de investigación la evaluación se desarrolló en las plataformas Android y iOS, donde se ejecutaron las aplicaciones móviles con el propósito de evaluar el nivel de eficiencia, por tal motivo se usó la ISO 25000 para evaluar la calidad externa del producto.

4.1. Resultado en tablas y gráficos

Luego de haber tabulado los resultados obtenidos, se realizó el respectivo análisis que a continuación se presenta, los resultados están organizados en gráficos de barras los cuales muestran los resultados obtenidos durante las diferentes pruebas que se realizaron.

Las barras de color rojo corresponde a la aplicaciones móviles desarrolladas con el framework Phonegap y el color azul a las aplicaciones móviles desarrolladas con el framework Ionic ,estas aplicaciones fueron compiladas para las plataformas Android y iOS.

Primero evaluaremos la comparación de las aplicaciones móviles desarrolladas con Ionic y Phonegap bajo las métricas de Tiempo de Respuesta, Tiempo de espera, Rendimiento, Utilización de CPU y Utilización de la memoria.

Si bien es cierto el uso de uno u otro navegador influye considerablemente en la eficiencia de aplicaciones híbridas al momento de medir las métricas establecidas, motivo por el cual se ejecutaron las aplicaciones en el Navegador Google Chrome usando el motor renderizado Blink debido a que en teoría es el navegador con mejor rendimiento en mercado actual.

Para la evaluación de las aplicaciones desarrolladas con los frameworks se realizaron en dispositivos móviles en la plataforma Android (Android Studio) y iOS (xCode) respectivamente.



Para la medición y análisis los diversas métricas relacionadas con la eficiencia, se selección software de monitoreo propios de cada plataforma que permitió capturar el video de la pantalla del teléfono, permitiendo observar las acciones que se llevaban a cabo en mismo. Una vez que se finalizaban con la evaluación de las métricas se accedía a la grabación de monitoreo y analizar puntos de interés.

A. MÉTRICA TIEMPO DE RESPUESTA



Ilustración 6 Resultado de Tiempo de Respuesta
Fuente: Elaboración Propia

Una de las primeras pruebas que se realizo fue la del tiempo de respuesta de la aplicación “A domicilio Eat” en la plataforma Android ,en donde la aplicación desarrolla con el framework Phonegap muestra un tiempo de respuesta de 3,19 milisegundos , mientras que aplicación desarrollada con el framework Ionic tienes un tiempo de 3,32 milisegundos , lo cual indica que la aplicación con el framework Ionic tarda 0,13 milisegundos más que la aplicación con Phonegap en realizar un tarea específica y eficiente, donde se concluye que la aplicación desarrollado con el



framework Phonegap es más rápida y por lo tanto obtiene el mejor tiempo de respuesta debido a que está más cercano a 0 .

En cuanto a la aplicación en la plataforma iOS, la aplicación desarrolla con el framework Ionic muestra un tiempo de respuesta de 3,17 milisegundos, mientras que aplicación desarrollada con el framework Phonegap tienes un tiempo de 3,29 milisegundos, lo cual indica que la aplicación con el framework Phonegap tarda 0,12 milisegundo más que la aplicación con Ionic en realizar un tarea específica y eficiente, donde se concluye que la aplicación desarrollada con el framework Ionic es más rápida y por lo tanto obtiene el mejor tiempo de respuesta debido a que está más cercano a 0.

Concluimos que el tiempo de respuesta al ejecutarse las aplicaciones en navegador Google Chrome ofrece su mejor performance al utilizar el framework Ionic en la plataforma iOS.

B. MÉTRICA TIEMPO DE ESPERA

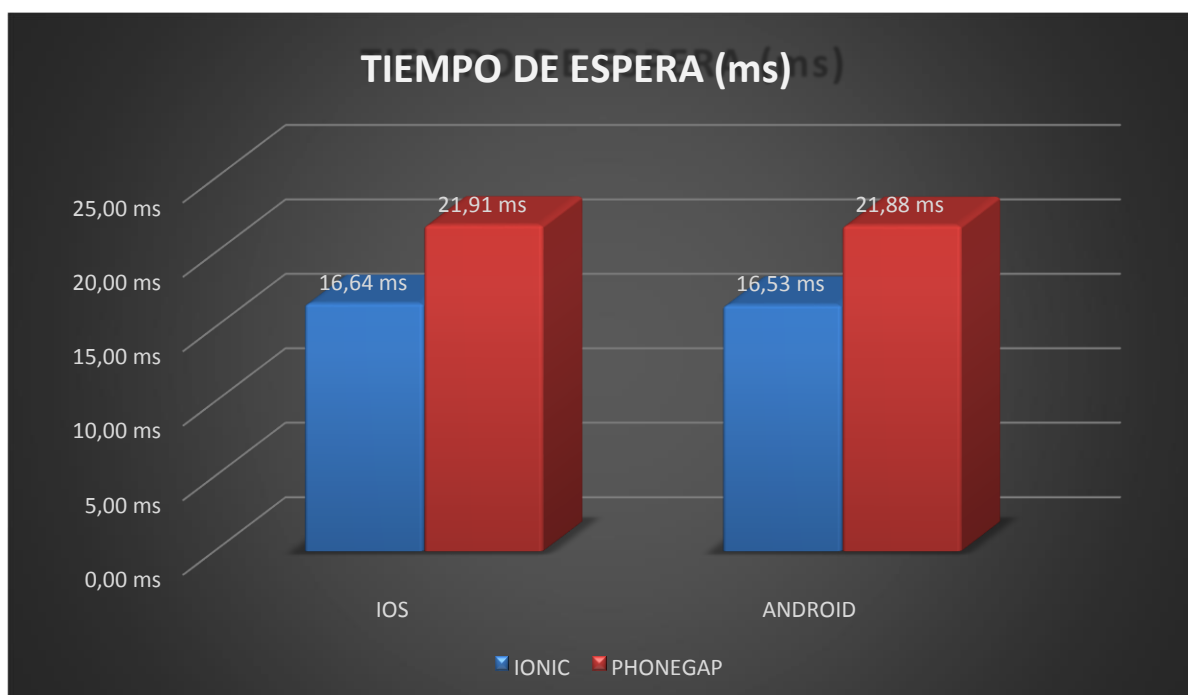


Ilustración 7 Resultado Tiempo de Espera
Fuente: Elaboración Propia



Como se observa en la ilustración 2 la aplicación desarrollada con el framework Ionic tiene un mejor tiempo de espera tanto en la plataforma Android e iOS con respecto a la aplicaciones desarrolladas con Phonegap tanto en Android e iOS. En la plataforma Android se nota que el tiempo de espera medio no supera los 6 milisegundos de diferencia entre la aplicación desarrollada con Phonegap y Ionic, se puede decir que en ambas aplicaciones desarrolladas los tiempos de esperan son aceptables teniendo en cuenta que un tiempo de espera inferior a los 5 segundos es tolerable.

En la ilustración 2 en la plataforma iOS, la aplicación desarrollada con Phonegap presenta un tiempo de espera de 21,91 milisegundos en comparación con la aplicación desarrollada con Ionic que obtuvo un tiempo de 16,64 milisegundos. Considerando que el valor más óptimo es el más cercano a 0, Ionic presenta el tiempo más óptimo, debido a que Phonegap necesita 5,27 milisegundos adicionales para realizar una tarea en específica.

En la plataforma Android las aplicación desarrollada con Phonegap presenta un tiempo de espera de 21,88 milisegundos, se observa que el tiempo de espera promedio no supera 6 milisegundo de diferencia con la aplicación desarrollada con Ionic que presenta un tiempo de espera de 16,53 milisegundos, necesita para desarrollar un tarea específica la aplicación desarrollada con Phonegap 5,35 milisegundos más, considerando que el menor valor es el más óptimos se concluyó que la aplicación desarrollada con Ionic es más rápida.

Concluimos que el tiempo de espera al ejecutarse las aplicaciones en navegador Google Chrome ofrece su mejor performance al utilizar el framework Ionic en la plataforma Android.



C. MÉTRICA DE RENDIMIENTO

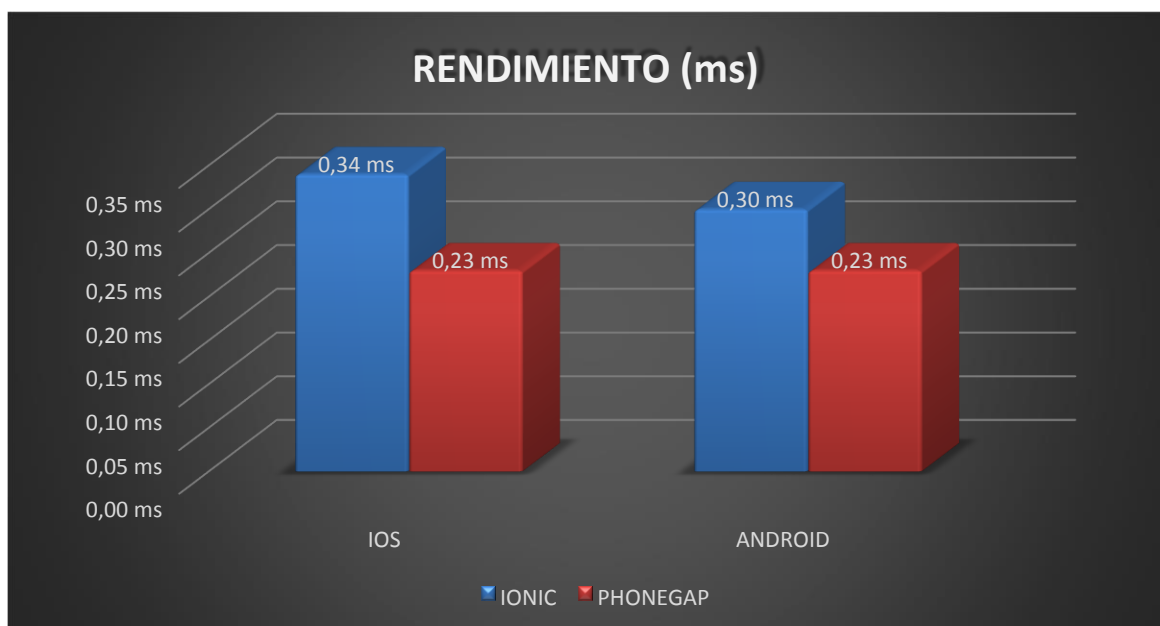


Ilustración 8 Resultado del Rendimiento
Fuente: Elaboración Propia

En la ilustración 3 se observa que en la plataforma iOS la aplicación desarrollada con framework Ionic tiene un rendimiento de 0,34 milisegundos con respecto a la aplicación desarrollada con Phonegap que presenta un rendimiento de 0,23, se puede apreciar que el framework Ionic ofrece un rendimiento más óptimo.

Así mismo en la plataforma Android presenta un escenario parecido destacándose la aplicación desarrollada con Ionic con un rendimiento de 0,30 milisegundos a comparación con la aplicación desarrollada con Phonegap que ofrece un rendimiento de 0,23 milisegundos, donde se concluye que frameworks Ionic ofrece un mejor rendimiento tanto en la plataforma Android y iOS.

Concluimos que el rendimiento al ejecutarse las aplicaciones en navegador Google Chrome ofrece su mejor performance al utilizar el framework Ionic en la plataforma iOS.



D. MÉTRICA DE UTILIZACIÓN DE CPU

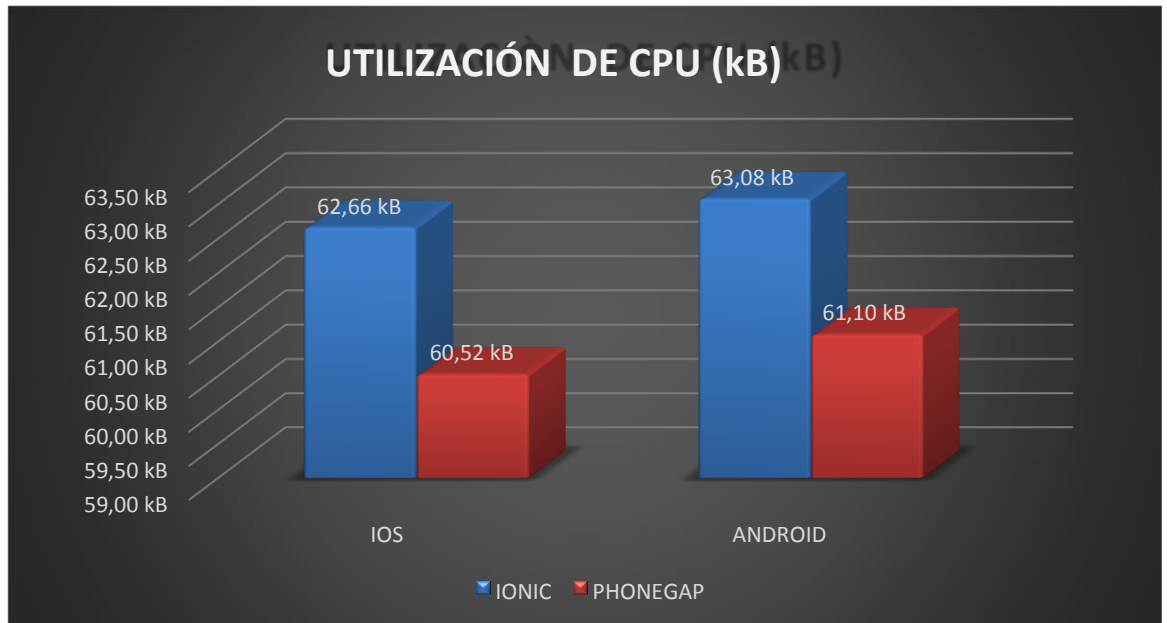


Ilustración 9 Resultado del Utilización de CPU
Fuente: Elaboración Propia

Según como se muestra en la ilustración 4 en la plataforma iOS la aplicación desarrollada con el framework Ionic hace una utilización de CPU de % 62,66 frente a la aplicación desarrollada con Phonegap que presenta una utilización de CPU de %60,52, donde se concluye que el desarrollo con framework Phonegap es mejor a comparación del framework Ionic con un porcentaje de diferencia de %2,14.

En cuanto a la plataforma Android la aplicación desarrollada con el framework Phonegap hace uso de CPU de un %61,10 al ser comparada con el versión desarrollada con el framework Ionic que presenta un %63,08, donde se concluye que el framework Phonegap ofrece mejor uso de CPU frente a Ionic con un porcentaje de diferencia de %1,98.

Como podemos darnos cuenta los picos de uso de CPU a los que llego tanto en la versión con Phonegap y Ionic en cuanto a utilización de CPU se encuentran por encima de 50%.



Concluimos que al medir el uso de CPU al ejecutarse las aplicaciones en navegador Google Chrome consume menos CPU al utilizar el framework Phonegap en la plataforma iOS.

E. MÉTRICA DE USO DE MEMORIA

Según la ilustración 5 la utilización de memoria en la plataforma iOS y Android, para la aplicación desarrollada con el framework Ionic consumió menor cantidad de memoria RAM que la aplicación desarrollada con el framework Phonegap en cuanto a la realización de tareas específicas.

De acuerdo a la ilustración 5, en Android se puede observar que el promedio de utilización de memoria para el framework Ionic es de 60.37 kB y para el framework Phonegap 68.92 kB, siendo que el menor valor es el más óptimo, resultado ser en este caso el framework Ionic.

En iOS el uso de memoria RAM en la aplicación desarrollada con Ionic es de 59,77 kB frente a la versión desarrollada con Phonegap que se obtuvo 68,16 kB, se concluye que la utilización de memoria de la aplicación “Adomicilio Eat” desarrollada con el framework Ionic en plataformas móviles iOS y Android es menor frente al uso de este recurso en la versión de la aplicación “Adomicilio Eat” desarrollada con el framework Phonegap para ambas plataformas mencionadas anteriormente.

Concluimos que al medir el uso memoria RAM al ejecutarse las aplicaciones en navegador Google Chrome consume menos memoria RAM al utilizar el framework Ionic en la plataforma iOS.

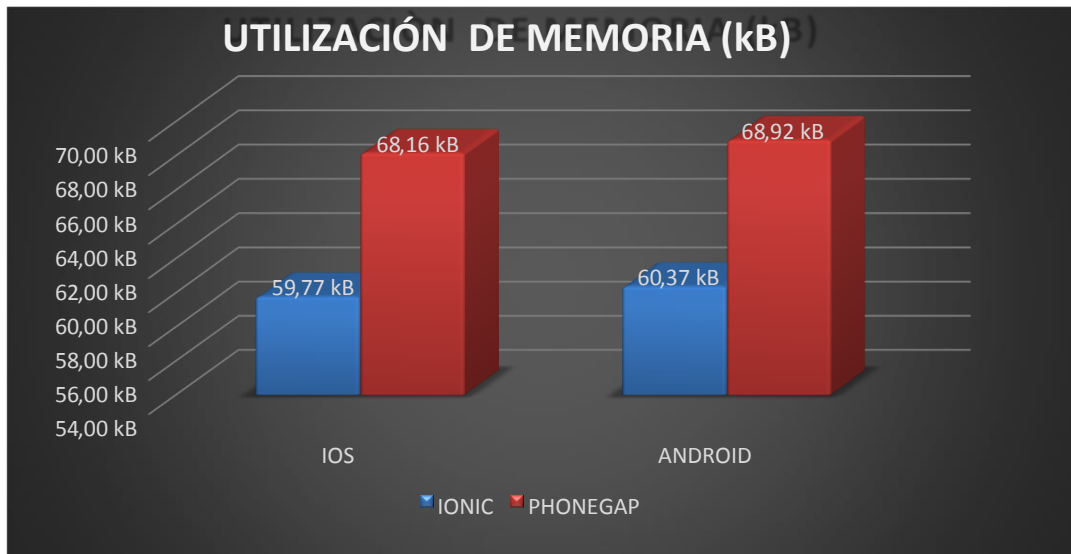


Ilustración 10 Resultado del Uso de Memoria RAM
Fuente: Elaboración Propia

4.2. Discusión de resultado

De acuerdo con los gráficos se puede observar que el framework Ionic ofrece un mejor nivel de eficiencia con un valor de 2,87 en la plataforma Android y un valor de 2,85 en la plataforma iOS, siendo el más óptimo para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma. Considerándose de acuerdo a lo establecido por la norma ISO 25000, que el valor más cercano a 0 es el mejor. En la tabla 30 se muestra que los valores obtenidos de las características que se seleccionaron para ser aplicadas en la evaluación de calidad externa, donde se puede observar que la aplicación móvil desarrollada con Phonegap obtenido mayor valor frente a Ionic tanto en la plataforma Android y iOS.



| Plataforma | Aplicaciones Móviles | CARACTERÍSTICA | VALOR PARCIAL TOTAL (/10) | NIVEL DE IMPORTANCIA | PORCENTAJE DE IMPORTANCIA | VALOR FINAL |
|------------|----------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| ANDROID | Ionic | Eficiencia en el desempeño | 287,21 | A | 100% | 2,87 |
| ANDROID | Phonegap | Eficiencia en el desempeño | 310,65 | A | 100% | 3,11 |
| iOS | Ionic | Eficiencia en el desempeño | 285,18 | A | 100% | 2,85 |
| iOS | Phonegap | Eficiencia en el desempeño | 308,24 | A | 100% | 3,08 |

Tabla 1 Evaluación multiplataforma
Fuente: Elaboración propia

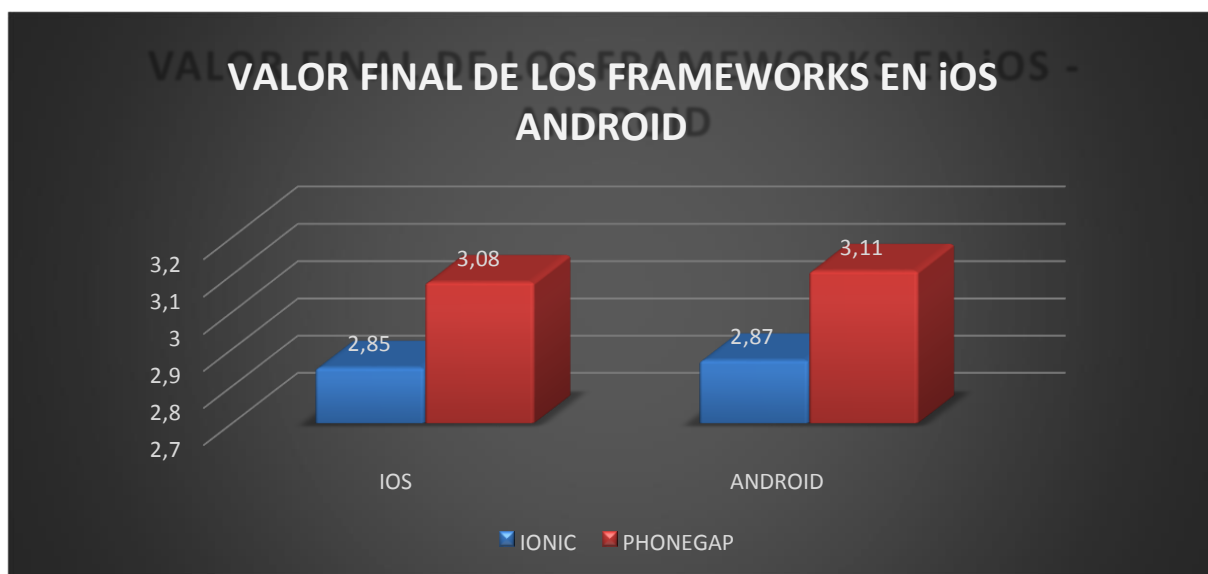


Ilustración 11 Resultado de Eficiencia de Desempeño
Fuente: Elaboración Propia



CAPITULO V: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

La propuesta que se plantea en esta investigación, tiene como objetivo evaluar frameworks Open Source para medir la eficiencia en aplicaciones móviles multiplataforma, para ello se inició con una evaluación previa para seleccionar los frameworks de desarrollo de acuerdo a un TOP 10 ,seguidamente se definió el proceso de evaluación de acuerdo a la norma ISO 25000 mediante esa norma se determinaron los indicadores y métricas que se evaluarán para poder medir la eficiencia en las aplicaciones desarrolladas con los frameworks seleccionados ,para poder dar seguimiento a los sucesos ocurridos al momento de comparar el comportamiento que tuvo cada aplicación se utilizaron fichas de observación, bitácoras y software de monitoreo.

Para el desarrollo de aplicaciones móviles con los frameworks seleccionados se utilizó la metodología ágil SCRUM donde se identificó los requerimientos funcionales del cliente y la arquitectura.

Una vez desarrolladas las aplicaciones móviles con los frameworks Ionic y Phonegap se realizó la medición de la eficiencia de acuerdo a las métricas e indicadores establecidos para poder determinar cuál de los frameworks es el más eficiente para el desarrollo de aplicaciones móviles. El desarrollo de los objetivos alcanzados y especificados anteriormente se encuentra descritos a más detalle en los siguientes apartados:



Ilustración 12 Diagrama de flujo del proceso de la propuesta planteada

Fuente: Elaboración Propia



5.1. Seleccionar los frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles.

Hoy en día el Internet es la fuente principal de información, donde encontramos una sin número de páginas o sitios web con foros, tutoriales, publicación referente a cualquier tema, etc. Debido a ello en este trabajo de investigación nos hemos encontrado con una diversidad de frameworks que nos ofrece ciertos servicios y características que son propios de ellos.

De acuerdo a eso se tuvo que elegir como referencia para la presente investigación una fuente confiable como lo es la investigación que realizo G2 CROWD debido a que es una plataforma de revisión de software de negocios reconocida, que compite al lado de famosa consultora analista Gartner Inc. Nos proporciona a inicios de este año una lista de confianza y bien argumentada de frameworks para desarrollo móvil más destacados en el 2016, la lista esta seleccionada de un total de 17 frameworks para aplicaciones móviles donde se encuentras frameworks nativos, web y multiplataforma, donde considera y clasifica en 4 grupos distintos llamado “G2 CROWD Grid for Mobile Development Frameworks” como podemos ver en la figura (G2 Crowd, 2017):



Ilustración 13 G2 CROWD Grid for Mobile Development
Fuente: (G2 Crowd, 2017)



Como se observó en la figura de los 9 frameworks destacados 2 son considerados superiores a los demás y se encuentran posicionadas en el cuadrante 1: de **“LEADERS”** en él se encuentran: Apache Cordova y PhoneGap.

Los **“LEADERS”** son altamente valorados por los usuarios porque tiene una escala sustancial, cuenta con una participación relevante en el mercado, brindan soporte mundial y recursos de servicio.

En el cuadrante 2 denominado **“HIGH PERFORMANCE”** encontramos a: Ionic, Bootstrap y Frameworks 7, son altamente calificados por los usuarios pero aún no han alcanzado la cuota de mercado y la escala de **LEADERS**, sin embargo se destacan por su alto rendimiento.

En el cuadrante 3 también llamado **“CONTENDERS”** encontramos a: React Native, tiene presencia en el mercado y recursos significativos, pero han recibido calificaciones de satisfacción del usuario por debajo del promedio y aún no han recibido un número suficiente de revisiones para validar su solución.

Por último el cuadrante 4 es llamado **“NICHE”** encontramos a: jQuery Mobile, Kendo UI y Appcelerator Titanium, los frameworks presenten en esta clasificación no tiene presencia en el mercado de los **“LEADERS”**, puede haber sido valorado positivamente por en la satisfacción del cliente, pero aún no han recibido suficientes revisiones para validarlas.

Por las razones mencionadas, además de la confianza que brinda **G2 CROWD** han sido seleccionadas para la evaluación rápida los 9 frameworks para desarrollo móvil que se encuentran en los cuatro cuadrantes.

A. DEFINICIÓN DE LOS FILTROS PERMITEN REALIZAR LA EVALUACIÓN RÁPIDA

En esta actividad definimos las una serie de características relevantes que deben cumplir los frameworks para la evaluación, la cual permitió poder filtrar la lista anteriormente mencionada con el objetivo que



determinar los frameworks más convenientes para realizar un evaluación de lo más apropiada en el desarrollo del presente trabajo. Entre las características de filtrado para la evaluación rápida de encuentras las siguientes:

| CARACTERISTICAS | DEFINICION |
|-----------------------------------|---|
| DESARROLLO MULTIPLATAFORMA | Se consideró para la evaluación los frameworks con la capacidad de desarrollar aplicaciones móviles para más de un sistema operativo móvil ,esta característica es importante debido a que el presente trabajo trata sobre desarrollo multiplataforma |
| EDAD SOFTWARE | Considero tomar frameworks con un tiempo de edad mayor a tres años en el mercado, para poder conocerla estabilidad y la fiabilidad de los frameworks. |
| COSTO SOFTWARE | En el presente trabajo para la evaluación de eligió frameworks de distribución gratuita para no poder tener cierto tipo de restricciones en cuanto a licencias o de servicios adicionales. |
| OPEN SOURCE | Esta característica es relevante para los frameworks que se evaluó, debido a que un frameworks código libre tienen un comunidad de los respalda y contribuyen a una mejora constante. |
| DOCUMENTACIÓN | Los frameworks elegidos en la evaluación tienen que contar con su página oficial que ofrezca documentación sobre el framework, tutoriales, manuales. |
| POPULARIDAD | Para poder considerar un frameworks sea popular tiene que contar con más de 1 Millón de búsqueda en Google Trends,debido a que un framework con una adopción relevante presente bastante información de su comunidad para dar solución a diferentes problemas durante el uso de la herramienta. |

Ilustración 14 Característica Software Open Source
Fuente: Elaboración Propia



B. MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS EN LOS FRAMEWORKS OPEN SOURCE

1) MULTIPLATAFORMA

En esta característica se para evaluación se tuvo en cuenta la siguiente condición:

| | | |
|---|-------|--------------------|
| 0 | BAJO | 1 PLATAFORMA |
| 1 | MEDIO | 2 a 3 PLATAFORMA |
| 2 | ALTO | 3 a más PLATAFORMA |

Tabla 2 Valoración multiplataforma

Fuente: (Guncay Barzallo & Samaniego Mosquera, 2015)

Dando como resultado:

| Framework | Puntuación |
|-----------------------|------------|
| Phoneygap | 2 |
| Apache Cordova | 2 |
| Ionic | 2 |
| Bootstrap | 2 |
| Framework 7 | 1 |
| React Native | 1 |
| jQuery Mobile | 2 |
| Kendo UI | 2 |
| Appcelerator Titanium | 2 |

Tabla 3 Evaluación multiplataforma

Fuente: Elaboración propia

2) EDAD DE SOFTWARE

En esta característica se para evaluación se tuvo en cuenta la siguiente condición:

| | | |
|---|-------|----------|
| 0 | BAJO | 0-2 AÑOS |
| 1 | MEDIO | 3-4 AÑOS |
| 2 | ALTO | 5 a mas |

Tabla 4 Valoración Edad Software

Fuente: (Guncay Barzallo & Samaniego Mosquera, 2015)



Dando Resultado:

| Framework | Puntuación |
|-----------------------|------------|
| Phoneygap | 2 |
| Apache Cordova | 2 |
| Ionic | 1 |
| Bootstrap | 2 |
| Framework 7 | 1 |
| React Native | 2 |
| jQuery Mobile | 2 |
| Kendo UI | 2 |
| Appcelerator Titanium | 1 |

Tabla 5 Evaluación Edad Software

Fuente: Elaboración propia

3) COSTO DE SOFTWARE

En esta característica se para evaluación se tuvo en cuenta la siguiente condición:

| | | |
|---|-------|----------|
| 0 | BAJO | PAGADO |
| 1 | MEDIO | LIMITADO |
| 2 | ALTO | GRATUITO |

Tabla 6 Valoración Costo Software

Fuente: (Guncay Barzallo & Samaniego Mosquera, 2015)

Dando Resultado:

| Framework | Puntuación |
|-----------------------|------------|
| Phoneygap | 2 |
| Apache Cordova | 2 |
| Ionic | 2 |
| Bootstrap | 2 |
| Framework 7 | 2 |
| React Native | 2 |
| jQuery Mobile | 2 |
| Kendo UI | 1 |
| Appcelerator Titanium | 1 |

Tabla 7 Evaluación Costo de Software

Fuente: Elaboración propia



4) OPEN SOURCE

En esta característica se para evaluación se tuvo en cuenta la siguiente condición:

| | |
|---|-------|
| 0 | BAJO |
| 1 | MEDIO |
| 2 | ALTO |

Tabla 8 Valoración del Nivel de Open Source
Fuente: (Guncay Barzallo & Samaniego Mosquera, 2015)

Dando Resultado:

| Framework | Puntuación |
|--------------------------|------------|
| Phoneygap | 2 |
| Apache Cordova | 2 |
| Ionic | 2 |
| Bootstrap | 2 |
| Framework 7 | 2 |
| React Native | 1 |
| jQuery Mobile | 2 |
| Kendo UI | 1 |
| Appcelerator Titanium | 1 |

Tabla 9 Evaluación Edad Software
Fuente: Elaboración propia

5) DOCUMENTACIÓN

En esta característica se para evaluación se tuvo en cuenta la siguiente condición:

| | | |
|---|-------|------------|
| 0 | BAJO | BÁSICA |
| 1 | MEDIO | INTERMEDIA |
| 2 | ALTO | AVANZADA |

Tabla 10 Valoración Documentación
Fuente: (Guncay Barzallo & Samaniego Mosquera, 2015)

Dando Resultado:



| Framework | Puntuación |
|-----------------------|------------|
| Phonegap | 2 |
| Apache Cordova | 2 |
| Ionic | 2 |
| Bootstrap | 2 |
| Framework 7 | 2 |
| React Native | 2 |
| jQuery Mobile | 1 |
| Kendo UI | 2 |
| Appcelerator Titanium | 2 |

Tabla 11 Evaluación Documentación
Fuente: Elaboración propia

6) POPULARIDAD

En esta característica se para evaluación se tuvo en cuenta la siguiente condición:

| | | |
|---|-------|----------|
| 0 | BAJO | BÁSICA |
| 1 | MEDIO | MEDIA |
| 2 | ALTO | AVANZADA |

Tabla 12 Valoración Popularidad
Fuente: (Guncay Barzallo & Samaniego Mosquera, 2015)

Dando Resultado:

| Framework | Puntuación |
|-----------------------|------------|
| Phonegap | 2 |
| Apache Cordova | 1 |
| Ionic | 2 |
| Bootstrap | 2 |
| Framework 7 | 2 |
| React Native | 2 |
| jQuery Mobile | 2 |
| Kendo UI | 0 |
| Appcelerator Titanium | 1 |

Tabla 13 Evaluación Popularidad
Fuente: Elaboración Propia



SUMA DE LA MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS

| Características del filtrado inicial | Phonegap | Apache cordova | Ionic | Bootstrap | Framework 7 | React Native | jQuery Mobile | Kendo UI | Appcelerator Titanium |
|--------------------------------------|-----------|----------------|-----------|-----------|-------------|--------------|---------------|----------|-----------------------|
| Desarrollo multiplataforma | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| Edad del software | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Costo del software | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Open Source | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| Documentación | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| Popularidad | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 |
| total | 12 | 11 | 11 | 12 | 10 | 10 | 11 | 8 | 8 |

Tabla 14 Sumatoria de Medidas
Fuente: Elaboración Propia

RESULTADO FINAL

| Características del filtrado inicial | Phonegap | Apache cordova | Ionic | Bootstrap | Framework 7 | React Native | jQuery Mobile | Kendo UI | Appcelerator Titanium |
|--------------------------------------|-----------|----------------|-----------|-----------|-------------|--------------|---------------|----------|-----------------------|
| Desarrollo multiplataforma | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| Edad del software | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Costo del software | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Open Source | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| Documentación | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| Popularidad | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 |
| total | 12 | 11 | 11 | 12 | 10 | 10 | 11 | 8 | 8 |

Tabla 15 Resultado de los Frameworks Seleccionados
Fuente: Elaboración propia

5.2. Seleccionar los parámetros con el cual se evaluará la aplicación móvil.

La calidad externa está especificada también por un modelo de calidad (similar al modelo 9126), y puede ser medida y evaluada por medio de propiedades dinámicas del código ejecutable en un sistema de computación, esto es, cuando un módulo o la aplicación completa son ejecutados en una computadora o en una red simulando lo más cercanamente posible un ambiente real.

En fases tardías del ciclo de vida del software (principalmente en distintas etapas de testing o ya en estado operativo de un producto de software o



aplicación Web), es posible medir, evaluar y controlar la calidad externa de estos productos ejecutables. (Covella, 2005)

1) DEFINICIÓN DEL MODELO DE EVALUACIÓN

(Rodríguez & Piattini, 2014) Esta etapa se definió usando la norma ISO 25000 en lo que respecta al enfoque de calidad externa en la que se determinó las características y subcaracterísticas apropiada para la evaluación, se tuvo en cuenta el grado de importancia, la ponderación de las características de calidad en porcentaje según lo establecido en la norma ISO/IEC 25000 en lo que define como calidad externa para estimar el porcentaje de eficiencia en las aplicaciones desarrolladas con los frameworks Ionic y Phonegap.

2) DEFINICIÓN DE LA TAREAS EVALUADAS

Para poder definir las tareas que será evaluadas al momento de ejecutar la aplicación con los frameworks se tuvo como referencia la investigación de (Duran Sanjuan , Alvaro Javier Rosado & Peinado Rodriguez, 2015) sobre la comparación de tecnologías de desarrollo de aplicaciones móviles en la cual define realizar 5 tareas por cada prueba que se realice.

| TAREAS | DESCRIPCIÓN DE LA TAREA |
|--------------------------|--|
| LOGIN | Para el Ingreso a la aplicación se deberá ingresar un nombre de usuario y contraseña |
| CREAR REGISTRO | Para realizar esta operación se ingresa los datos en los campos que corresponde y selecciona la opción guardar |
| LISTAR REGISTRO | Los registros ingresados se listan en un tabla ,al seleccionar una categoría |
| EDITAR REGISTRO | Seleccionar un registro ,se modifica los datos en los campos que corresponde y selecciona la opción guardar |
| ELIMINAR REGISTRO | Selecciona un registro y se acepta la opción eliminar |

Tabla 16 Resultado de los Frameworks Seleccionados

Fuente: Elaboración Propia



3) SELECCIÓN DE SUBCARACTERÍSTICAS Y ATRIBUTOS DE CALIDAD.

| Nivel de importancia | Simbología | Porcentaje referencial del nivel de importancia | Significado |
|----------------------|------------|---|---|
| Alto | A | 70% - 100% | El grado de importancia de la característica y subcaracterísticas es alto por ende se realizara las mediciones |
| Medio | M | 25% - 69% | La característica y subcaracterísticas no es tan relevante pero puede o no ser medida dependiendo el criterio del evaluador |
| Bajo | B | 1% - 24% | La característica y subcaracterísticas no tiene relevancia y no será medida |
| No Aplica | NA | 0% | Este valor se dará a la característica y subcaracterísticas que no se pueden medir dependiendo de diferentes factores |

Tabla 17 Nivel de importancia

Fuente: (Balseca Chisaguano, 2014)

Para definir las subcaracterísticas y atributos de calidad interna, externa más importantes para el producto software, se determina el nivel de importancia.

4) SUBCARACTERÍSTICAS Y ATRIBUTOS DE CALIDAD EXTERNA SELECCIONADAS

| SUBCARACTERÍSTICA Y ATRIBUTOS DE CALIDAD EXTERNA | | | | |
|--|-------------------------|----------------------|--|-------------|
| Características | Subcaracterísticas | Nivel de importancia | Motivo de selección | Ponderación |
| Eficiencia en el desempeño | Comportamiento temporal | A | Se califica con valor de importancia A porque es muy necesario evaluar si la aplicación móvil proporciona los tiempos de respuesta apropiados | 100 % |
| | Utilización de recursos | A | Se califica con valor de importancia B porque es muy necesario evaluar si la aplicación móvil utiliza los recursos adecuados mientras está operando. | |
| | Capacidad | B | Se califica con valor de importancia B porque no es necesario evaluar | |

Tabla 18 Subcaracterísticas y atributo de Calidad Externa Seleccionados

Fuente: (Balseca Chisaguano, 2014)



5) Métricas de calidad externa seleccionadas para la aplicación

Como se puede observar en tabla 18, las métricas seleccionadas para evaluar la calidad externa de la aplicación móvil ADOMICILIO EAT se especifican en la Tabla 19:

| MÉTRICAS PARA LA CALIDAD EXTERNA | | | | |
|----------------------------------|-------------------------|---------------------------|--|-------------|
| Característica | Subcaracterísticas | Métricas | Significado | Ponderación |
| Eficiencia en el desempeño | Comportamiento temporal | Tiempo de respuesta | El tiempo estima para completar una tarea | 15% |
| | | Tiempo de espera | El tiempo en completar un trabajo completo con el sistema | 15% |
| | | Rendimiento | La cantidad de tareas que pueden ser procesadas | 20% |
| | Utilización de recursos | Utilización de CPU | La cantidad de tareas que puede ser procesadas | 25% |
| | | Utilización de la memoria | El espacio de memoria que se utiliza para realizar una tarea | 25% |

Tabla 19 Métricas para la Calidad Externa
Fuente: (Balseca Chisaguano, 2014)



6) CRITERIOS

| SUBCARACTERÍSTICAS | NOMBRE SUBCARACTERÍSTICAS |
|--------------------|---|
| MÉTRICA | Nombre de la métrica |
| FORMULA | Formula de la métrica |
| VALOR DESEADO | Umbrales de medida |
| VALOR OBTENIDO | Valor que se obtiene al momento de aplicar la formula |
| PONDERACIÓN | Valor sobre 10 según lo establecido en la tabla 15 |
| VALOR TOTAL | Promedio de los valores obtenido de las métricas acuerdo a la escala de medición. |

Tabla 20 Criterios de la Matriz de Calidad

Fuente: (Balseca Chisaguano, 2014)



7) Aplicación de la matriz de calidad a la aplicación móvil ADOMICILIO EAT

| Subcaracterísticas | Métrica | Propósito de la métrica de calidad | Método de aplicación | Fórmula | Valor deseado | Recursos utilizados |
|---------------------------|------------------------|---|--|---------------------------------------|---|---------------------|
| Comportamiento del tiempo | Tiempo de respuesta | ¿Cuál es el tiempo estimado para completar una tarea? | Tomar el tiempo desde que se envía la petición hasta obtener la respuesta | $X = \sum R/n$ N=número de pruebas | $X \leq 1$ El más cercano a 0 es el mejor. Donde el peor caso es $X \geq 15t$. | Tester |
| | Tiempo de espera | ¿Cuál es el tiempo desde que se envía una instrucción, para que inicie un trabajo, hasta que lo completa? | Tomar el tiempo cuando se inicia un trabajo y el tiempo en completar el trabajo | $X = \sum R/n$ N=número de pruebas | $X \leq 1$ El más cercano a 0 es el mejor. Donde el peor caso es $X \geq 15t$. | Tester |
| | Rendimiento | ¿Cuántas tareas pueden ser procesadas por unidad de tiempo? | Contar el número de tareas completadas en un intervalo de tiempo | $X = \sum R/n$ N=número de pruebas | $X = A/T$ El más lejano a 0/t es el mejor. Donde el mejor caso es $X \geq 10/t$ | Tester |
| Utilización de recursos | Utilización de CPU | ¿Cuánto porcentaje de CPU es usado para realizar una tarea dada? | Tomar el porcentaje de CPU que se usa para realizar una tarea | $X = \sum R/n$ N=número de pruebas | $0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0 es el mejor. Donde el peor caso es $X \geq 15t$. | Tester |
| | Utilización de memoria | ¿Cuánto espacio de memoria es usado para realizar una tarea dada? | Medir la cantidad de espacios de memoria que realmente es usado para realizar una tarea. | $X = \sum R/n$ N=número de pruebas | $0 \leq X \leq 15$ El más cercano a 0 es el mejor. | Tester |

Tabla 21 Matriz de Calidad Externa
Fuente: (Balseca Chisaguano, 2014)



5.3. Desarrollar aplicación móvil con los frameworks.

En este objetivo para poder desarrollar la aplicación móvil ADOMICILIO EAT con los frameworks seleccionados, se describe los requerimientos y los procesos basado en la metodología ágil SCRUM obteniendo así como resultado documentación técnica de la aplicación.

Se utilizó la metodología SCRUM debido a que utiliza un enfoque incremental que tiene como fundamento la teoría de control empírico de procesos que se fundamenta en la transparencia, inspección y adaptación permitiendo que tanto el producto como el proceso sean mejorados frecuentemente

A. A DOMICILIO PERÚ SAC.

A DOMICILIO S.A.C. es una empresa de intermediación laboral de dotación de personal fundada el 28 de febrero del 2011. Tienen cuatro años en el mercado brindando soluciones externalizadas pensadas de acuerdo a las necesidades de cada uno de nuestros clientes y actualmente contamos con clientes tales como SENATI, SENCICO, CONADIS, Gobierno Regional de Lambayeque, PODER JUDICIAL, ELECTRO ORIENTE, entre otras importantes instituciones.

B. VISIÓN

Para el año 2021 destacarnos como empresa de referencia en especialista en actividades secundarias.

C. MISIÓN

Nuestro principal objetivo es brindar una actividad secundaria para que usted se dedique exclusivamente a su actividad principal con calidad basado en valores y principios éticos.



Ilustración 15 Organigrama de A domicilio Perú SAC

Fuente: Elaboración propia



5.3.1. Desarrollo de la aplicación ADOMICILIO EAT

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó la metodología ágil SCRUM debido a que gracias a la flexibilidad que presenta permite que los proyectos sean subdivididos en proyectos más pequeños, incluye comunicación constante con el cliente, son altamente colaborativos y se adaptan mejor a los cambios. De hecho el cambio en los requerimientos es una característica esperada al igual que las entregas constantes al cliente y la retroalimentación por parte de él, todo esto permite como lo hemos dicho anteriormente que el producto y proceso sean mejorados frecuentemente (Navarro, Martinez, & Morales, 2013).

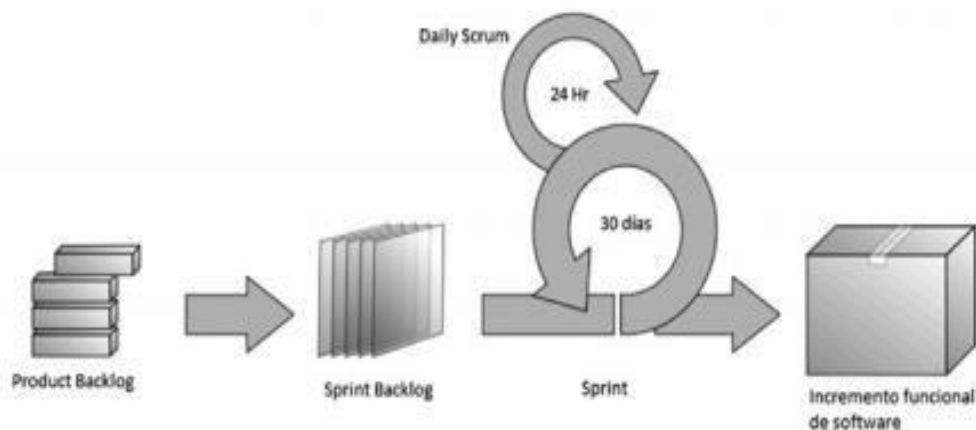


Ilustración 16 Fases de la Metodología SCRUM

Fuente: (Navarro et al., 2013)

El SCRUM consta de tres fases (Gaston, 2003):

A. FASE PREGAME: Es esta fase se definió la aplicación que se construyó, para ello se creó la lista de Product Backlog a partir del conocimiento que se tenía de la aplicación. En ella se expresó los requerimientos priorizados y a partir de ella se estima el esfuerzo requerido y también se definió el diseño



de la arquitectura del aplicativo móvil se planifica a partir de los elementos existentes en la lista de Product Backlog.

B. FASE DEVELOPMENT O GAME: Es esta fase el equipo se encargó del desarrollo de los Sprints, cualquier cambio que pueda haber ocurrido se controló durante los Sprints.

C. FASE POSTGAME: Se llegó a esta fase cuando los requerimientos fueron completados, la aplicación esta lista para ser ejecutada, en esta etapa se realizó la integración, las pruebas y la documentación necesaria asimismo se evaluó los resultados del Sprints para lograr el cierre del producto.

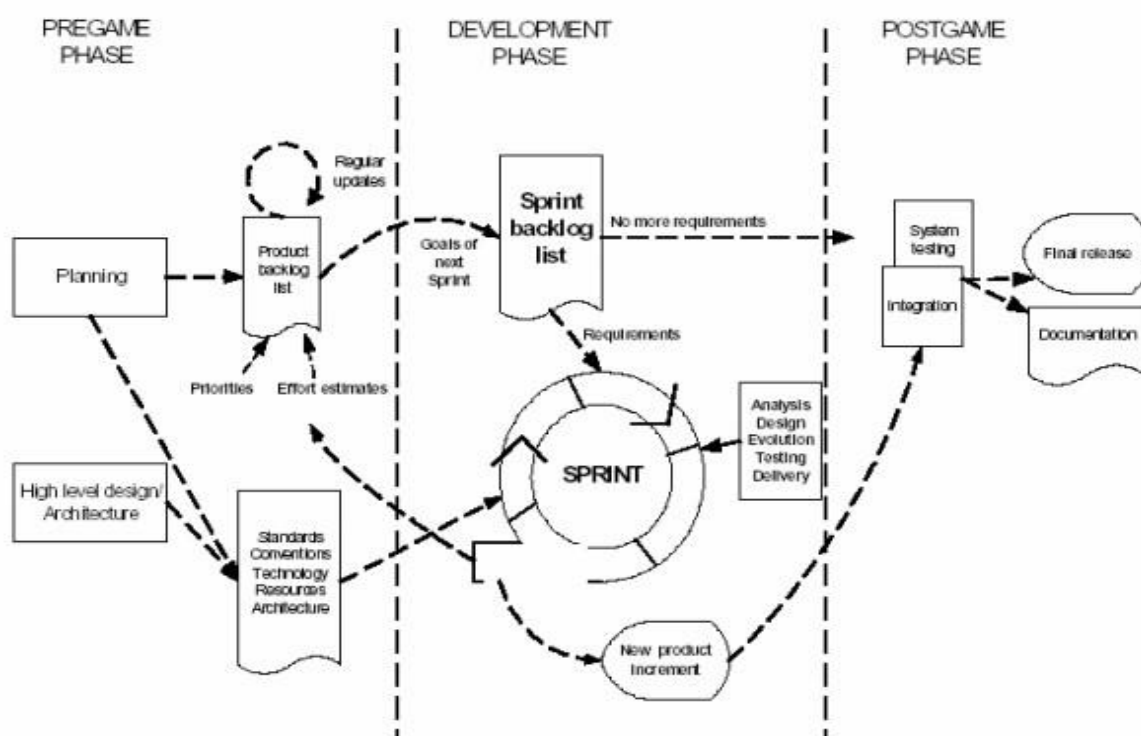


Ilustración 17 Fases de la metodología SCRUM
Fuente:(Gastón, 2003)



| ROL | RESPONSABLE | DESCRIPCIÓN |
|--|--|--------------------------------------|
| PRODUCT OWNER Y CLIENTE | Ing. Tuesta Monteza Víctor | Dueño de la aplicación |
| SCRUM MASTER Y DEVELOPMENT TEAM | Casiano Bautista Jazmín del Milagro | Gestor y desarrollador del proyecto. |

Ilustración 18 Roles según SCRUM

Fuente: Elaboración Propia

Para de la aplicación “ADOMICILIO EAT” fue necesario adaptar a los miembros que forma parte del equipo ,por tal motivo al Gerente de la empresa fue designado como el PRODUCT OWNER y CLIENTE ,se eligió al tutor de la investigación como SCRUM MASTER y también forma parte de los miembros del equipo de desarrollo.

5.3.2. PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

El tiempo de duración de los SPRINT y del PRODUCT BACKLOG se definió teniendo en cuenta los requerimientos funcionales y no funcionales en coordinación con el cliente se documentó los siguiente requerimientos de la aplicación móvil.



| REQUERIMIENTOS FUNCIONALES | REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES |
|--|---|
| La aplicación debe gestionar la información propia de los restaurantes. | La interfaz debe llevar los colores de la empresa. |
| El sistema debe confirmar el ingreso de información. | La aplicación móvil será desarrollada para el SO Android. |
| El sistema debe registrar usuario | Se utilizará un emulador para testear la app móvil. |
| La interfaz restaurante debe permitir registrar datos del restaurante, menú, precios | |
| La aplicación restaurante debe listar platos | |
| La aplicación restaurante debe listar categorías. | |

Ilustración 19 Requerimientos Funcionales y no Funcionales

Fuente: Elaboración Propia

5.3.3. Historias de Usuarios

(Hidalgo & Casigña, 2015) Las historias de usuarios fueron identificadas con un código único, asignándole un nombre para su identificación, una breve descripción, y una prioridad que fue dada por el cliente, indicando con el valor de 1 a la historia que tiene menor prioridad y 5 a la de mayor prioridad, como se muestra en la siguiente Tabla 22, adjuntado el resto de historias de usuarios en el anexo I.

| | | |
|--|---|----------------|
| Historia de usuario: Acceso a la aplicación | | ID: HU1 |
| Prioridad: 5 | | |
| Descripción: | Permite ingresar a la aplicación mediante un nombre de usuario y contraseña | |
| Validación: | Validar que el usuario este registrado en la base de datos | |

Tabla 22 Formato de Historia de Usuario

Fuente:(Hidalgo & Casigña, 2015)



5.3.4. Historias Técnicas

(Hidalgo & Casigña, 2015) Las historias técnicas están basadas en los requisitos de la aplicación móvil. Una historia técnica se le asignó nombre, identificador, descripción y prioridad, como se muestra en la siguiente Tabla 23, adjuntado el resto de historias técnicas en el anexo I.

| | | |
|--|---|----------------|
| Historia Técnica: Diseño de base de datos | | ID: HT1 |
| Prioridad: 4 | | |
| Descripción: | definir la base de datos con la que se desarrollara el aplicativo | |

Tabla 23 Formato de historia técnica

Fuente:(Hidalgo & Casigña, 2015)

5.3.5. Product Backlog

(Hidalgo & Casigña, 2015) La creación del Product Backlog, que fue resultado de organizar, en una sola lista todas las historias de usuario, además de ordenarla en base a la prioridad, la Tabla 24 muestra el Product Backlog generado para el desarrollo del sistema .

| Orden | ID HU HT | Prioridad | Nombre |
|-------|----------|-----------|--|
| 1 | HT2 | 5 | Diseño de la arquitectura de la aplicación |
| 2 | HT1 | 5 | Diseño de base de datos |
| 3 | HU1 | 5 | Acceso a la aplicación |
| 4 | HU3 | 5 | Registrar platillo |
| 5 | HU4 | 5 | Editar platillo |
| 6 | HU5 | 5 | Eliminar platillo |
| 7 | HU6 | 5 | Listar platillo |
| 8 | HU2 | 4 | Gestión de información usuario |

Tabla 24 PRODUCT BACKLOG

Fuente:(Hidalgo & Casigña, 2015)



En base al Product Backlog y determinando una estimación en días del desarrollo de cada historia, se ha planificado las fechas de entrega de los productos de cada sprint, la estimación del primer sprint se presenta en la Tabla 25.

| SPRINT 1 | ID | Nombre | Estimación en días | Noviembre |
|----------|-------|--|--------------------|-----------|
| | HU HT | | | |
| | HT1 | Diseño de la arquitectura de la aplicación | 3 | 20-30 |
| | HT2 | Diseño de base de datos | 4 | |
| | HT3 | Servidores | 3 | |

Tabla 25 Planificación de la Aplicación Móvil

Fuente:(Hidalgo & Casigña, 2015)

Una vez que se concluyó con la especificación de los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación móvil, la definición del Product Backlog y a planificación de la aplicación se procedió a ejecutar el primer Sprint, de acuerdo al especificado por la metodología fue necesario realizar una reunión denominada Sprint Planning Meeting.

5.3.6. Sprint Planning

Los Sprint planificados se desarrollaron en el Sprint Planning Meeting, en estas reuniones se definieron las tareas que se llevarían a cabo para resolver las historias de usuario que estaban involucradas en la iteración.

En las Tabla 26 se describe las tareas y tiempo de estimación del Sprint 01.



| SPRINT | HISTORIAS | NOMBRE HISTORIA | TAREAS PRINCIPALES | ESTIMACIÓN |
|-----------|-----------|--|--|------------|
| SPRINT 01 | HT1 | Diseño de la arquitectura de la aplicación | Selección de las tecnologías de comunicación | 4 |
| | | | Selección de sistemas operativos. | 4 |
| | | | Selección de software | 2 |
| | HT2 | Diseño de base de datos | Elaborar diagrama de entidad relación | 2 |
| | | | Diseño lógico | 2 |
| | | | Diseño físico | 2 |
| | | | Diccionario de base de datos | 2 |
| | HT3 | Servidores | Instalación de servidores | 2 |
| | | | Configuraciones de servicios. | 3 |
| | | | Instalación de los entornos de desarrollo. | 3 |

Tabla 26 Sprint Backlog – SPRINT 01
Fuente :(Hidalgo & Casigña, 2015)

En la ilustración 27 y 28 de la misma manera que primer Sprint se muestran las tareas contenidas en el 02 y 03 Sprint.

| SPRINT | HISTORIAS | NOMBRE HISTORIA | TAREAS PRINCIPALES | ESTIMACIÓN |
|-----------|-----------|---------------------------|---|------------|
| SPRINT 02 | HT3 | Selección de herramientas | Instalación del entorno de desarrollo para PHONEGAP | 3 |
| | | | Instalación del entorno de desarrollo para IONIC | 3 |
| | | | Instalación de Phonegap y Ionic | 6 |
| | | | Seleccionar versión de Android | 3 |
| | HU1 | Acceso a la app | Creación de formulario de logueo | 4 |
| | | | Creación de la interface | 2 |
| | | | Validación de campos | 4 |

Tabla 27 Sprint Backlog – SPRINT 02
Fuente :(Hidalgo & Casigña, 2015)



| SPRINT | HISTORIAS | NOMBRE HISTORIA | TAREAS PRINCIPALES | ESTIMACIÓN |
|---|-----------|--------------------|--------------------------------|------------|
| SPRINT 03 | HT3 | Registrar platillo | Crear interfaz de usuario | 5 |
| | | | Crear formulario | 4 |
| | | | Validar campos | 5 |
| | HU4 | Editar platillo | Crear interfaz de usuario | 5 |
| | | | Crear formulario | 4 |
| | | | Validar campos | 3 |
| | HU5 | Eliminar platillo | Crear interfaz de usuario | 4 |
| | | | Validar id en la base de datos | 4 |
| | | | Actualizar base de datos | 2 |
| | HU6 | Listar platillo | Crear interfaz de usuario | 4 |
| Verificar registros en la base de datos | | | 3 | |

Tabla 28 Sprint Backlog – SPRINT 03

Fuente:(Hidalgo & Casigña, 2015)

5.3.7. Desarrollo del Sprint

1) ARQUITECTURA DE PHONEGAP

Phonegap permitió desarrollar la aplicación “ADOMICILIO EAT” utilizando herramientas genéricas como JavaScript,HTML5 y CSS3,pero esto no quiere decir que la aplicación construida sea una aplicación web ,sino que será aplicaciones híbridas o multiplataforma ,como se observa en la ilustración la sincronización entre el ambiente web, renderizado mediante la vista web ,Phonegap es un framework que provee de plugins para acceder al sistema operativo en este caso Android ,utilizando recursos de hardware que con una aplicación web sería imposible utilizarlos



PhoneGap Architecture

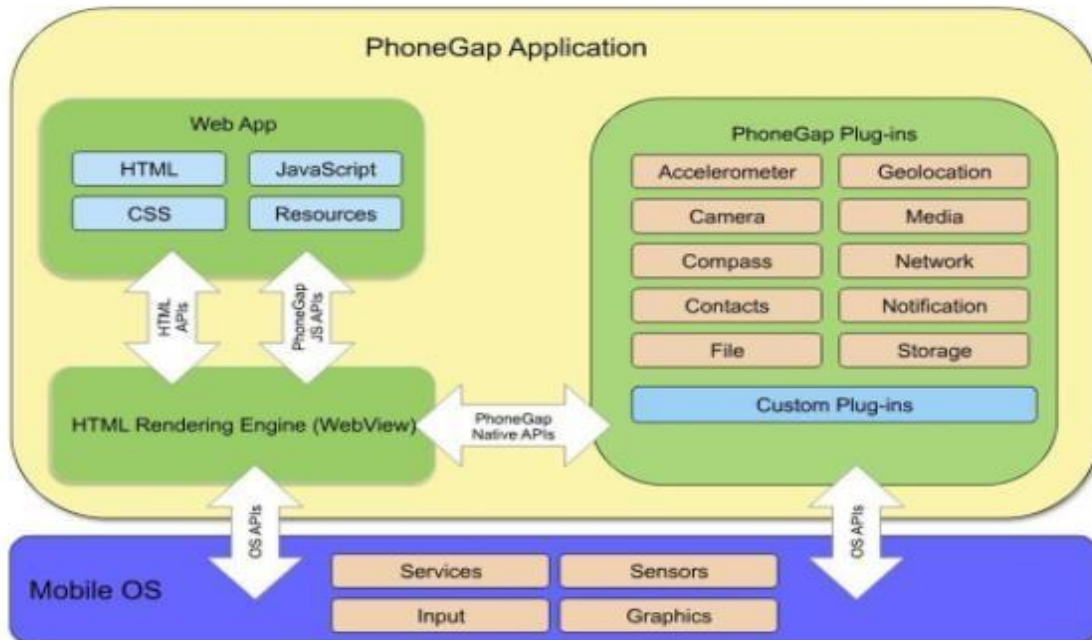


Ilustración 20 Arquitectura Phonegap

Fuente:(Swami, 2015)

2) ARQUITECTURA DE IONIC

Al igual que Phonegap Ionic permitió el desarrollo de la aplicación móvil “ADOMICILIO EAT” con tecnología web HTML5, CSS y JavaScript.

Ionic 2 ayudo hacer uso de un SDK, que genera vistas para el sistema operativo que se quiera trabajar en nuestro trabajo utilizamos Android, internamente genera código para el sistema operativo elegido.

Ionic 2 proporciona el diseño MVC lo cual facilito el desarrollo de la aplicación en cuanto a temas de separación de datos, la parte lógica y las interfaces de usuarios.

Adicionalmente se trabajó con la versión de node 8.9.0 y cordova en su versión 7.1.0 y paquete npm en su versión 5.1.1.



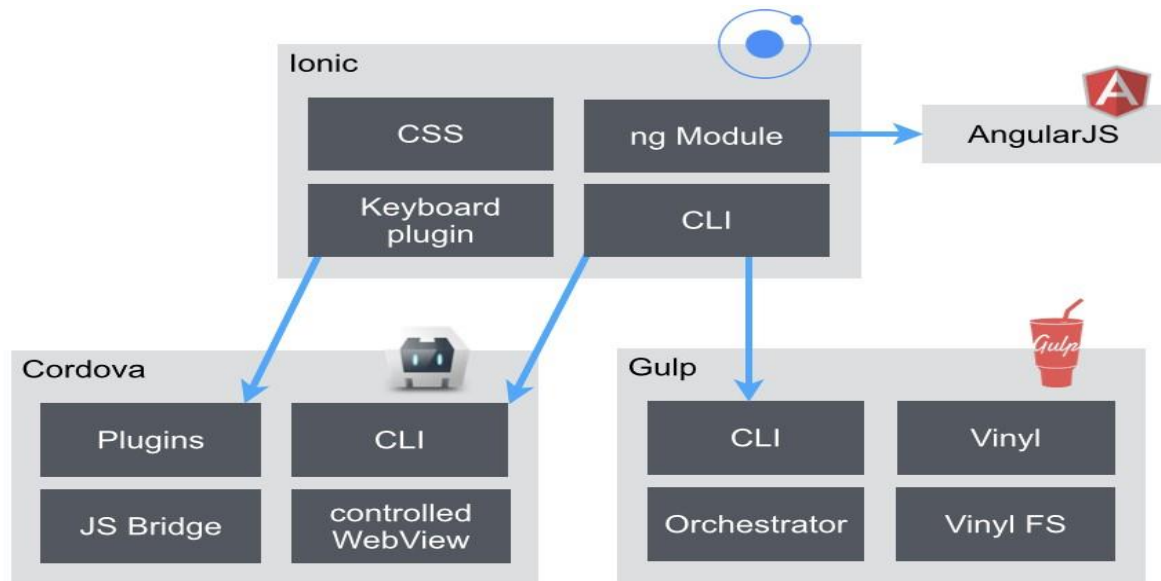


Ilustración 21 Estructura de Ionic
Fuente: (Cáceres, 2015)

3) SERVIDOR DE LA BASE DE DATOS

Para el desarrollo de aplicación se trabajó con un hosting, por lo cual se tuvo que crear una cuenta nueva para el alojamiento del servidor de base de datos MYSQL con su gestor phpMyAdmin, en modo local la aplicación se ejecutó con el servidor web XAMPP.

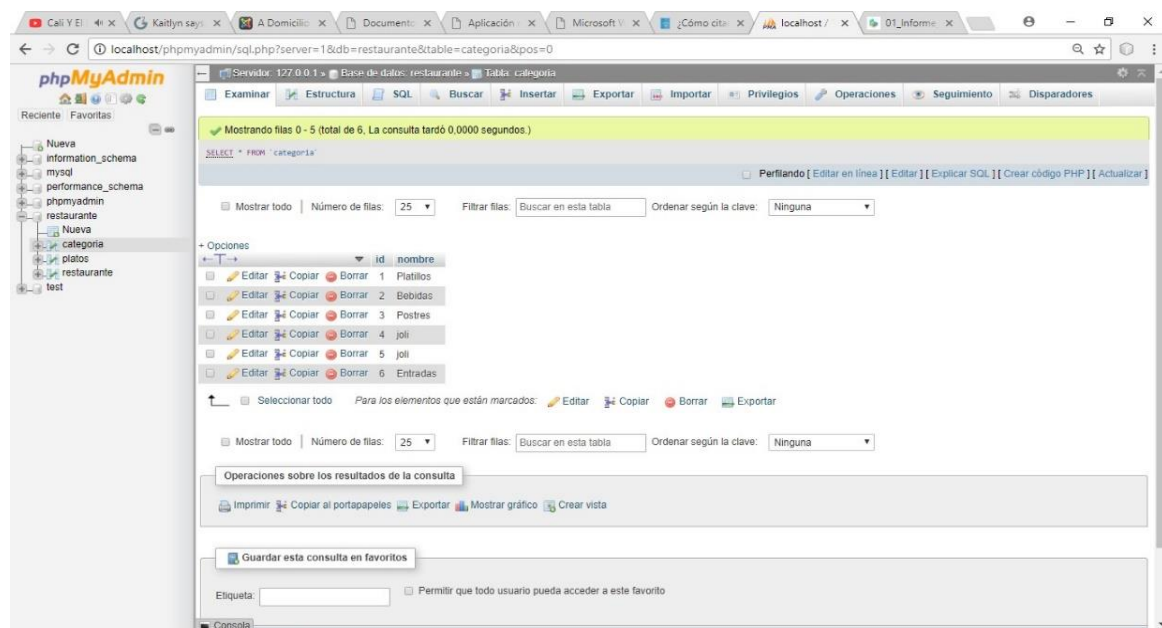


Ilustración 22 Base de Datos en XAMPP
Fuente: Elaboración propia



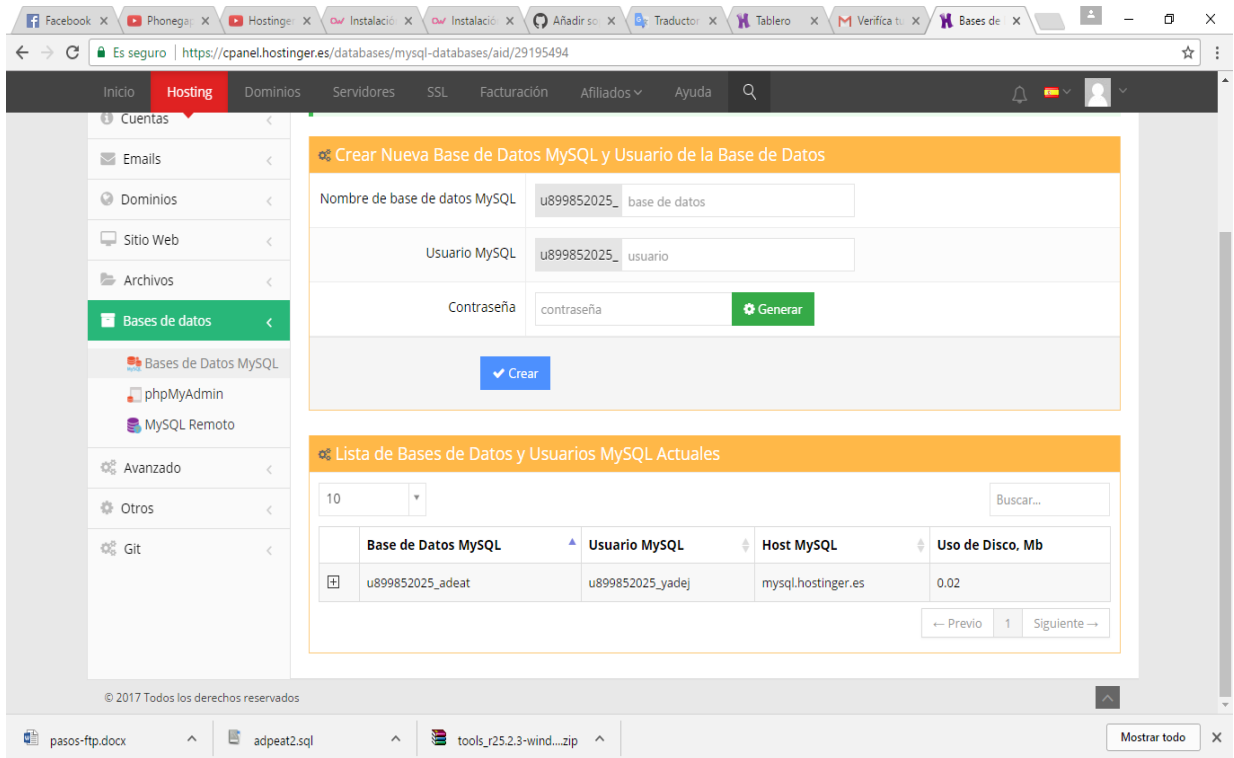


Ilustración 23 Base de Datos en XAMPP
Fuente: Elaboración propia

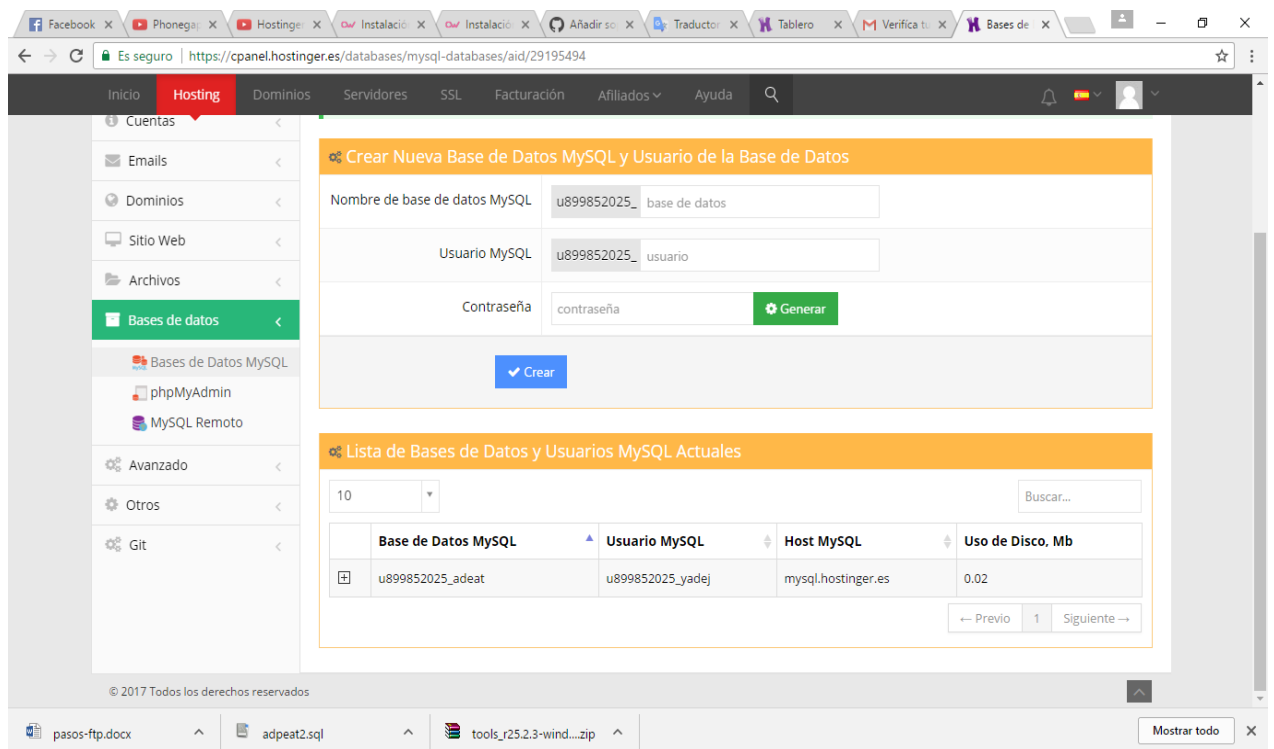


Ilustración 24 Creación del Hosting
Fuente: Elaboración propia



4) SELECCIÓN DE VERSION DE ANDROID

(Jayaraj, 2014) Para la elección de la versión de Android del dispositivo móvil se trabajó de acuerdo a la compatibilidad de cada uno de los frameworks con las versiones de Android existentes.

Según las investigaciones sobre la plataforma en la cual se ejecutaran las aplicaciones las versiones de Android existentes hasta la actualidad se muestran en la ilustración 32.

| Version | Codename | API | Distribution |
|---------------|--------------------|-----|--------------|
| 2.3.3 - 2.3.7 | Gingerbread | 10 | 0.6% |
| 4.0.3 - 4.0.4 | Ice Cream Sandwich | 15 | 0.6% |
| 4.1.x | Jelly Bean | 16 | 2.3% |
| 4.2.x | | 17 | 3.3% |
| 4.3 | | 18 | 1.0% |
| 4.4 | KitKat | 19 | 14.5% |
| 5.0 | Lollipop | 21 | 6.7% |
| 5.1 | | 22 | 21.0% |
| 6.0 | Marshmallow | 23 | 32.0% |
| 7.0 | Nougat | 24 | 15.8% |
| 7.1 | | 25 | 2.0% |
| 8.0 | Oreo | 26 | 0.2% |

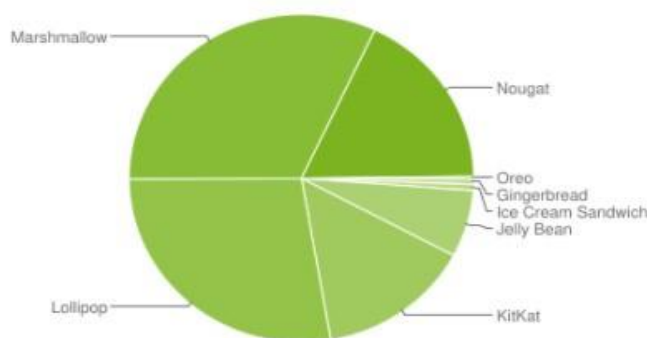


Ilustración 25 Versiones de la plataforma Android
Fuente :("Android - History," n.d.)

La última versión de Phonegap soporta versiones desde el Android 4.0.3 (Ice Cream) hasta las más actual Android 7.1 (Nougat).



La versión de Ionic utilizada para el desarrollo de la aplicación es Ionic 3 (beta) compatible con las versiones de Android 4.4 (KitKat) hasta las más actual Android 7.1 (Nougat).

5) SELECCIÓN DE LA VERSIÓN DE iOS

(Kaul & Verma, 2015) A diferencia de Android, para los desarrolladores de iOS se necesario generar un perfil de aprovisionamiento para firmar con código sus aplicaciones para probar, la buena noticia es que a partir de iOS 9 se puede desarrollar y probar las aplicaciones en dispositivos iOS sin una cuenta paga de desarrollador de Apple, esto en particular es bueno para los desarrolladores que desean probar el desarrollo móvil como en este caso que se necesita probar en dispositivos iOS las aplicaciones desarrolladas con Ionic y Phonegap ya que ahorra el costo pero aun ofrece muchas de las características de tener una cuenta de Desarrollador de Apple completa.

Para poder ejecutar una aplicación con Ionic versión 2 el requisito indispensables es contar con XCode superior o igual a la versión 7 y un iOS de su versión 9 o superior y requisito indispensables tener un ID de Apple gratuita para la descarga de las aplicaciones necesarias para la evaluación.

En el caso de Phonegap es necesario contar con la versión mínima requerida de XCode que es la 6.0 que se ejecute en OS X versión 10.9 o mayor e incluye el iOS 8 SDK.



6) MODELO DE LA BASE DE DATOS

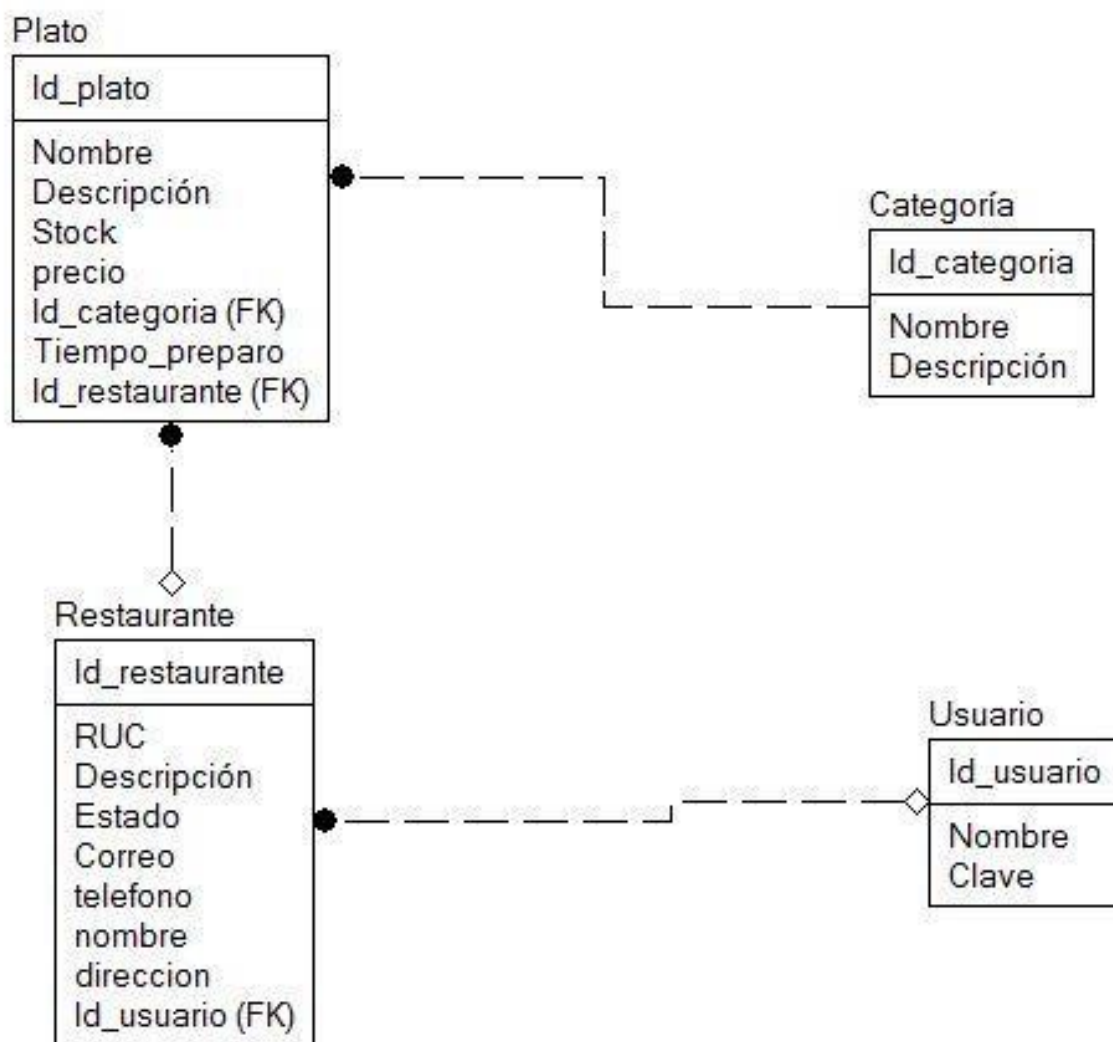


Ilustración 26 Diseño de la Base de Datos
Fuente: Elaboración Propia



7) DICCIONARIO DE DATOS

| NOMBRE TABLA | ATRIBUTO | DESCRIPCIÓN | PK | FK | TIPO DATO |
|--------------|----------------|--|-----|-----|-------------|
| Restaurante | Id_restaurante | Guarda el código para cada restaurante. | Yes | No | INTEGER |
| | RUC | Guarda el número de RUC del restaurante, el cual tiene 11 dígitos. | No | No | CHAR(12) |
| | Descripción | Guarda la descripción de restaurante. | No | No | VARCHAR(20) |
| | Estado | Guarda el estado del restaurante | No | No | VARCHAR(20) |
| | Correo | Guarda el correo de restaurante | No | No | VARCHAR(20) |
| | teléfono | Guarda el número de teléfono de restaurante | No | No | VARCHAR(20) |
| | nombre | Guarda el nombre de restaurante | No | No | VARCHAR(20) |
| | dirección | Guarda la dirección de restaurante | No | No | VARCHAR(20) |
| Categoría | Id_categoria | Guarda un id para cada categoría. | Yes | No | VARCHAR(20) |
| | Nombre | Guarda el nombre de la categoría de comida. | No | No | VARCHAR(20) |
| | Descripción | Guarda la descripción adicional de la categoría. | No | No | VARCHAR(20) |
| Usuario | Id_usuario | Guarda un código único por cada usuario. | Yes | No | VARCHAR(20) |
| | Nombre | Guarda el nombre de usuario para el logueo. | No | No | VARCHAR(20) |
| | Clave | Guarda la clave para cada usuario, que tenga acceso al sistema. | No | No | VARCHAR(20) |
| Plato | Id_plato | Código de plato. | Yes | No | VARCHAR(20) |
| | Nombre | Guardar el nombre del plato | No | No | VARCHAR(20) |
| | Descripción | Guarda una breve descripción del plato. | No | No | VARCHAR(20) |
| | precio | Guarda el precio de cada platillo. | No | No | VARCHAR(20) |
| | Id_categoria | Guarda un id para cada categoría. | No | Yes | VARCHAR(20) |
| | Stock | Guarda el stock de cada plato | No | No | VARCHAR(20) |
| | Id_restaurante | Guarda el código para cada restaurante. | No | Yes | INTEGER |

*Ilustración 27 Diccionario de Datos
Fuente: Elaboración Propia*



5.4. Evaluar las aplicaciones desarrolladas con frameworks

5.4.1 Medir la calidad externa de las aplicaciones móviles

La medición de la calidad externa de las aplicaciones se realizó de acuerdo a las tareas especificadas considerándose realizar 30 pruebas para cada tarea, en base a investigación anterior de (Duran Sanjuan , Alvaro Javier Rosado & Peinado Rodriguez, 2015).

Para la evaluación de cada tarea se utilizó la herramienta Android Profiler que ofrece Android Studio 3.0 y herramientas de Xcode de iOS permitiendo obtener datos de utilización de recursos y comportamiento del tiempo.

El registro de los datos obtenidos a partir de Android Profiler se realizó mediante la técnica de inspección en las gráficas presentadas por dicha herramienta.

Referente a las mediciones de la Subcaracterísticas comportamiento del tiempo se llevaron a cabo inspeccionando la línea de tiempo y la captura del video se realizó con el software Free Screen Video Recorder durante la monitorización, la cual permitió observar el instante en el que se ejecutó la tarea en el emulador y el instante en que finalizó.

En cuanto a las mediciones correspondientes a la utilización de memoria, éstas se obtuvieron analizando el periodo de tiempo que tardó en completarse una tarea y calculando la cantidad de memoria ocupada en el instante en que la tarea se realizó.

Posteriormente, para las mediciones de utilización de CPU, haciendo uso del intervalo de tiempo que tardó una tarea en ser completada, se identificó el pico más elevado registrado en dicho periodo que se interpreta como el uso máximo de CPU en la ejecución de la respectiva tarea (Delía et al., n.d.). Los resultados obtenidos de la medición de calidad externa de cada aplicación móvil son los siguientes:



I. MÉTRICA TIEMPO DE RESPUESTA

La medición del tiempo de respuesta, el propósito de esta métrica de calidad da respuesta a la interrogante ¿Cuál es el tiempo estimado para completar una tarea? La medición de esta métrica en la aplicación “ADOMICILIO EAT” desarrollada con el framework Ionic y Phonegap se ejecutó en las 5 tareas seleccionadas en 30 pruebas por cada tarea, donde se tomó el tiempo desde que se envía la petición hasta obtener la respuesta, la cantidad de pruebas se eligió de acuerdo a la investigación realiza por (Duran Sanjuan , Alvaro Javier Rosado & Peinado Rodriguez, 2015).

Se hizo uso de la fórmula:

$$X: B - A$$

Donde:

A: Tiempo de envió de la petición

B: Tiempo en recibir la primera respuesta

Para la medición del tiempo de respuesta se realizó la ejecución de las aplicaciones con Ionic y Phonegap en las plataformas Android y iOS respectivamente.

Las pruebas de las aplicaciones en la plataforma Android se realizaron en el dispositivo Samsung J7 con versión de Lollipop (5.0.2) y en la plataforma iOS en iPhone 5s con iOS 9.2.



MEDICIÓN DEL TIEMPO DE RESPUESTA CON FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA ANDROID

| N° PRUEBAS | TIEMPO DE RESPUESTA CON EL FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|
| | TAREA 1 | | | TAREA 2 | | | TAREA 3 | | | TAREA 4 | | | TAREA 5 | | |
| | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO |
| PRUEBA 1 | 44,56 | 47,55 | 2,99 ms | 18,56 | 25,42 | 6,86 ms | 6,63 | 9,12 | 2,49 ms | 4,31 | 9,25 | 4,94 ms | 39,91 | 43,23 | 3,32 ms |
| PRUEBA 2 | 43,37 | 48,26 | 4,89 ms | 23,71 | 27,67 | 3,96 ms | 31,26 | 34,13 | 2,87 ms | 11,66 | 19,48 | 7,82 ms | 5,66 | 8,26 | 2,70 ms |
| PRUEBA 3 | 33,29 | 36,04 | 2,75 ms | 41,88 | 44,34 | 2,46 ms | 29,32 | 31,79 | 2,47 ms | 57,7 | 66,86 | 8,16 ms | 27,19 | 31,65 | 4,46 ms |
| PRUEBA 4 | 23,61 | 26,26 | 2,65 ms | 13,94 | 16,33 | 2,39 ms | 21,79 | 24,61 | 2,82 ms | 30,44 | 35,68 | 5,24 ms | 58,6 | 59,75 | 1,15 ms |
| PRUEBA 5 | 31,94 | 33,12 | 1,18 ms | 23,96 | 27,23 | 3,27 ms | 54,14 | 56,39 | 2,25 ms | 44,96 | 47,26 | 2,30 ms | 35,57 | 38,35 | 2,78 ms |
| PRUEBA 6 | 35,45 | 38,5 | 3,05 ms | 14,23 | 17,45 | 3,22 ms | 14,26 | 17,54 | 3,28 ms | 55,51 | 58,26 | 2,75 ms | 15,23 | 18,21 | 2,98 ms |
| PRUEBA 7 | 32,47 | 36,15 | 3,68 ms | 25,47 | 27,56 | 2,09 ms | 25,26 | 28,06 | 2,80 ms | 44,12 | 47,52 | 3,40 ms | 36,15 | 38,6 | 2,45 ms |
| PRUEBA 8 | 47,23 | 50,59 | 3,36 ms | 43,21 | 47,25 | 4,04 ms | 18,51 | 21,43 | 2,92 ms | 32,26 | 34,23 | 1,97 ms | 54,32 | 57,11 | 2,79 ms |
| PRUEBA 9 | 15,25 | 18,56 | 3,31 ms | 32,26 | 35,54 | 3,28 ms | 27,22 | 30,44 | 3,22 ms | 15,23 | 19,12 | 3,89 ms | 56,21 | 59,54 | 3,33 ms |
| PRUEBA 10 | 32,45 | 35,52 | 3,07 ms | 51,12 | 52,24 | 1,12 ms | 24,16 | 26,25 | 2,09 ms | 45,32 | 49,05 | 3,73 ms | 48,02 | 50,33 | 2,31 ms |
| PRUEBA 11 | 41,26 | 44,1 | 2,84 ms | 15,25 | 19,32 | 4,07 ms | 43,21 | 46,47 | 3,26 ms | 45,04 | 50,45 | 5,41 ms | 19,25 | 23,59 | 4,34 ms |
| PRUEBA 12 | 18,24 | 20,42 | 2,18 ms | 47,11 | 49,21 | 2,10 ms | 32,47 | 35,03 | 2,56 ms | 26,32 | 29,45 | 3,13 ms | 34,54 | 37,33 | 2,79 ms |
| PRUEBA 13 | 25,36 | 28,21 | 2,85 ms | 53,32 | 55,66 | 2,34 ms | 41,33 | 43,55 | 2,22 ms | 33,55 | 36,21 | 2,66 ms | 26,54 | 29,35 | 2,81 ms |
| PRUEBA 14 | 18,45 | 20,23 | 1,78 ms | 15,26 | 18,54 | 3,28 ms | 53,47 | 56,33 | 2,86 ms | 44,53 | 49,47 | 4,94 ms | 11,24 | 15,35 | 4,11 ms |
| PRUEBA 15 | 28,56 | 31,12 | 2,56 ms | 9,26 | 12,2 | 2,94 ms | 8,62 | 11,32 | 2,70 ms | 36,25 | 39,54 | 3,29 ms | 28,22 | 31,02 | 2,80 ms |
| PRUEBA 16 | 43,21 | 45,56 | 2,35 ms | 36,55 | 39,48 | 2,93 ms | 34,26 | 37,33 | 3,07 ms | 52,26 | 58,36 | 6,10 ms | 11,56 | 14,55 | 2,99 ms |
| PRUEBA 17 | 54,24 | 57,2 | 2,96 ms | 47,58 | 50,57 | 2,99 ms | 16,05 | 19,22 | 3,17 ms | 15,48 | 19,45 | 3,97 ms | 47,55 | 51,03 | 3,48 ms |
| PRUEBA 18 | 26,12 | 28,45 | 2,33 ms | 12,56 | 16,47 | 3,91 ms | 31,52 | 34,05 | 2,53 ms | 22,3 | 26,12 | 3,82 ms | 15,21 | 18,55 | 3,34 ms |
| PRUEBA 19 | 16,32 | 19,15 | 2,83 ms | 51,32 | 54,11 | 2,79 ms | 29,54 | 32,41 | 2,87 ms | 22,15 | 24,56 | 2,41 ms | 53,44 | 55,54 | 2,10 ms |
| PRUEBA 20 | 24,31 | 27,56 | 3,25 ms | 36,25 | 39,23 | 2,88 ms | 27,55 | 29,66 | 2,11 ms | 48,32 | 50,34 | 2,02 ms | 9,44 | 13,2 | 3,76 ms |
| PRUEBA 21 | 31,26 | 34,21 | 2,95 ms | 33,51 | 36,54 | 3,03 ms | 22,35 | 25,51 | 3,16 ms | 35,14 | 39,02 | 3,88 ms | 16,25 | 19,05 | 2,80 ms |
| PRUEBA 22 | 45,47 | 46,49 | 1,02 ms | 21,22 | 26,12 | 4,90 ms | 21,54 | 23,12 | 1,88 ms | 20,47 | 24,11 | 3,64 ms | 36,45 | 39,14 | 2,69 ms |
| PRUEBA 23 | 11,32 | 13,41 | 2,09 ms | 14,45 | 18,23 | 3,78 ms | 36,21 | 39,05 | 2,84 ms | 15,16 | 19,45 | 4,29 ms | 38,11 | 41,36 | 3,25 ms |
| PRUEBA 24 | 21,46 | 24,31 | 2,85 ms | 36,16 | 38,45 | 2,29 ms | 25,12 | 28,32 | 3,20 ms | 41,05 | 43,48 | 2,43 ms | 24,26 | 27,24 | 2,98 ms |
| PRUEBA 25 | 45,53 | 48,32 | 2,79 ms | 38,41 | 41,32 | 2,91 ms | 38,56 | 41,21 | 2,65 ms | 8,32 | 10,59 | 2,27 ms | 38,25 | 41,44 | 3,19 ms |
| PRUEBA 26 | 44,41 | 46,54 | 2,13 ms | 37,24 | 40,22 | 2,88 ms | 14,23 | 17,02 | 2,79 ms | 14,26 | 19,27 | 5,01 ms | 45,18 | 49,17 | 3,99 ms |
| PRUEBA 27 | 22,45 | 25,54 | 3,09 ms | 45,56 | 48,33 | 2,77 ms | 15,02 | 17,07 | 2,05 ms | 25,33 | 29,35 | 4,02 ms | 45,26 | 49,06 | 3,80 ms |
| PRUEBA 28 | 12,14 | 15,26 | 3,12 ms | 17,15 | 20,05 | 2,90 ms | 52,22 | 55,33 | 3,11 ms | 42,57 | 46,06 | 3,49 ms | 16,11 | 19,35 | 3,24 ms |
| PRUEBA 29 | 30,28 | 32,24 | 1,96 ms | 22,54 | 25,55 | 3,01 ms | 41,11 | 43,56 | 2,45 ms | 13,25 | 16,47 | 3,22 ms | 33,22 | 35,06 | 1,84 ms |
| PRUEBA 30 | 22,14 | 25,33 | 3,19 ms | 21,32 | 23,45 | 2,13 ms | 47,23 | 50,03 | 2,80 ms | 51,26 | 56,14 | 4,88 ms | 14,33 | 18,26 | 3,93 ms |

Tabla 29 Tiempo de Respuesta - ANDROID – IONIC
Fuente: Elaboración Propia



MEDICIÓN DE TIEMPO DE RESPUESTA CON EL FRAMEWORK PHONEGAP EN PLATAFORMA ANDROID

| N° PRUEBA | TIEMPO DE RESPUESTA CON EL FRAMEWORK PHONEGAP EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|
| | TAREA 1 | | | TAREA 2 | | | TAREA 3 | | | TAREA 4 | | | TAREA 5 | | |
| | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO |
| PRUEBA 1 | 42,71 | 45,5 | 2,79 ms | 36,29 | 38,34 | 2,05 ms | 28,39 | 32,62 | 4,23 ms | 38,13 | 43,32 | 5,19 ms | 38,56 | 42,34 | 3,78 ms |
| PRUEBA 2 | 23,58 | 28,08 | 4,50 ms | 52,12 | 53,24 | 1,12 ms | 34,06 | 35,66 | 1,60 ms | 31,31 | 35,67 | 4,36 ms | 42,26 | 45,36 | 3,10 ms |
| PRUEBA 3 | 18,61 | 21,88 | 3,27 ms | 45,58 | 48,28 | 2,70 ms | 21,22 | 25,63 | 4,41 ms | 40,89 | 42,32 | 1,43 ms | 15,35 | 18,05 | 2,70 ms |
| PRUEBA 4 | 12,24 | 15,45 | 3,21 ms | 36,52 | 39,26 | 2,74 ms | 20,54 | 23,41 | 2,87 ms | 15,36 | 19,59 | 4,23 ms | 21,29 | 23,41 | 2,12 ms |
| PRUEBA 5 | 23,36 | 28,45 | 5,09 ms | 11,26 | 14,52 | 3,26 ms | 14,21 | 17,56 | 3,35 ms | 25,16 | 28,57 | 3,41 ms | 25,21 | 27,34 | 2,13 ms |
| PRUEBA 6 | 12,21 | 18,59 | 6,38 ms | 35,34 | 38,45 | 3,11 ms | 25,48 | 28,32 | 2,84 ms | 34,04 | 37,48 | 3,44 ms | 18,25 | 20,28 | 2,03 ms |
| PRUEBA 7 | 10,56 | 13,24 | 2,68 ms | 41,26 | 45,28 | 4,02 ms | 35,29 | 37,51 | 2,22 ms | 26,17 | 30,24 | 4,07 ms | 36,28 | 38,29 | 2,01 ms |
| PRUEBA 8 | 23,54 | 25,56 | 2,02 ms | 18,25 | 21,39 | 3,14 ms | 19,38 | 23,15 | 3,77 ms | 28,45 | 33,2 | 4,75 ms | 43,07 | 45,02 | 1,95 ms |
| PRUEBA 9 | 32,14 | 35,15 | 3,01 ms | 22,03 | 25,48 | 3,45 ms | 36,52 | 39,24 | 2,72 ms | 26,34 | 30,15 | 3,81 ms | 52,36 | 54,58 | 2,22 ms |
| PRUEBA 10 | 51,23 | 54,03 | 2,80 ms | 28,36 | 32,18 | 3,82 ms | 42,51 | 45,32 | 2,81 ms | 10,59 | 14,26 | 3,67 ms | 36,14 | 38,49 | 2,35 ms |
| PRUEBA 11 | 26,35 | 29,57 | 3,22 ms | 20,15 | 23,51 | 3,36 ms | 16,23 | 19,35 | 3,12 ms | 19,35 | 24,23 | 4,88 ms | 43,16 | 45,21 | 2,05 ms |
| PRUEBA 12 | 43,51 | 46,58 | 3,07 ms | 45,23 | 48,52 | 3,29 ms | 25,48 | 28,12 | 2,64 ms | 29,54 | 34,36 | 4,82 ms | 52,06 | 55,08 | 3,02 ms |
| PRUEBA 13 | 14,25 | 17,34 | 3,09 ms | 34,32 | 37,41 | 3,09 ms | 35,37 | 38,54 | 3,17 ms | 35,12 | 38,56 | 3,44 ms | 29,25 | 32,18 | 2,93 ms |
| PRUEBA 14 | 21,25 | 24,31 | 3,06 ms | 25,36 | 28,15 | 2,79 ms | 41,35 | 44,26 | 2,91 ms | 42,17 | 45,28 | 3,11 ms | 31,26 | 34,19 | 2,93 ms |
| PRUEBA 15 | 36,15 | 38,59 | 2,44 ms | 32,51 | 35,24 | 2,73 ms | 53,19 | 56,21 | 3,02 ms | 31,29 | 34,56 | 3,27 ms | 19,37 | 22,35 | 2,98 ms |
| PRUEBA 16 | 28,45 | 32,24 | 3,79 ms | 51,26 | 54,19 | 2,93 ms | 16,24 | 19,23 | 2,99 ms | 35,18 | 39,09 | 3,91 ms | 11,32 | 14,16 | 2,84 ms |
| PRUEBA 17 | 35,42 | 38,58 | 3,16 ms | 15,28 | 18,54 | 3,26 ms | 31,26 | 34,29 | 3,03 ms | 45,21 | 49,58 | 4,37 ms | 47,15 | 49,59 | 2,44 ms |
| PRUEBA 18 | 40,26 | 45,28 | 5,02 ms | 21,24 | 24,56 | 3,32 ms | 42,36 | 45,35 | 2,99 ms | 12,24 | 15,58 | 3,34 ms | 32,09 | 36,01 | 3,92 ms |
| PRUEBA 19 | 22,13 | 26,38 | 4,25 ms | 19,36 | 22,55 | 3,19 ms | 39,48 | 42,59 | 3,11 ms | 13,49 | 16,57 | 3,08 ms | 33,65 | 36,11 | 2,46 ms |
| PRUEBA 20 | 37,15 | 40,39 | 3,24 ms | 35,24 | 38,46 | 3,22 ms | 27,42 | 31,26 | 3,84 ms | 28,16 | 31,27 | 3,11 ms | 51,36 | 54,23 | 2,87 ms |
| PRUEBA 21 | 47,36 | 51,34 | 3,98 ms | 41,25 | 45,36 | 4,11 ms | 15,25 | 19,58 | 4,33 ms | 34,38 | 38,12 | 3,74 ms | 15,04 | 18,23 | 3,19 ms |
| PRUEBA 22 | 19,51 | 23,09 | 3,58 ms | 31,29 | 34,28 | 2,99 ms | 9,56 | 11,24 | 1,68 ms | 46,21 | 49,59 | 3,38 ms | 37,23 | 39,52 | 2,29 ms |
| PRUEBA 23 | 36,54 | 39,21 | 2,67 ms | 51,38 | 54,22 | 2,84 ms | 23,15 | 26,35 | 3,20 ms | 19,38 | 23,15 | 3,77 ms | 29,07 | 33,06 | 3,99 ms |
| PRUEBA 24 | 43,28 | 46,25 | 2,97 ms | 46,36 | 49,38 | 3,02 ms | 28,32 | 33,25 | 4,93 ms | 26,35 | 29,42 | 3,07 ms | 31,06 | 34,01 | 2,95 ms |
| PRUEBA 25 | 49,36 | 54,19 | 4,83 ms | 16,34 | 19,21 | 2,87 ms | 46,25 | 49,4 | 3,15 ms | 16,29 | 20,04 | 3,75 ms | 35,04 | 37,12 | 2,08 ms |
| PRUEBA 26 | 35,28 | 38,29 | 3,01 ms | 50,28 | 54,04 | 3,76 ms | 53,23 | 55,26 | 2,03 ms | 32,47 | 35,24 | 2,77 ms | 32,11 | 35,46 | 3,35 ms |
| PRUEBA 27 | 29,54 | 32,46 | 2,92 ms | 26,18 | 29,36 | 3,18 ms | 53,47 | 56,14 | 2,67 ms | 43,09 | 45,59 | 2,50 ms | 41,25 | 43,17 | 1,92 ms |
| PRUEBA 28 | 16,25 | 19,37 | 3,12 ms | 47,39 | 50,24 | 2,85 ms | 19,47 | 22,48 | 3,01 ms | 34,28 | 37,59 | 3,31 ms | 38,27 | 41,14 | 2,87 ms |
| PRUEBA 29 | 24,18 | 27,54 | 3,36 ms | 24,25 | 27,19 | 2,94 ms | 26,59 | 29,38 | 2,79 ms | 48,37 | 53,24 | 4,87 ms | 17,24 | 19,08 | 1,84 ms |
| PRUEBA 30 | 35,34 | 38,41 | 3,07 ms | 11,02 | 14,33 | 3,31 ms | 31,26 | 34,25 | 2,99 ms | 52,29 | 56,38 | 4,09 ms | 13,48 | 15,37 | 1,89 ms |

Tabla 30 Tiempo de Respuesta - ANDROID – PHONEGAP
Fuente: Elaboración Propia



MEDICIÓN DE TIEMPO DE RESPUESTA DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON IONIC EN iOS

| Nº PRUEBAS | TIEMPO DE RESPUESTA CON EL FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|
| | TAREA 1 | | | TAREA 2 | | | TAREA 3 | | | TAREA 4 | | | TAREA 5 | | |
| | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO |
| PRUEBA 1 | 40,36 | 44,45 | 4,09 ms | 23,56 | 26,59 | 3,03 ms | 36,53 | 39,46 | 2,93 ms | 24,12 | 29,65 | 5,53 ms | 36,78 | 39,53 | 2,75 ms |
| PRUEBA 2 | 33,18 | 38,27 | 5,09 ms | 21,12 | 25,15 | 4,08 ms | 31,12 | 34,23 | 3,11 ms | 16,86 | 20,48 | 3,82 ms | 25,52 | 29,15 | 3,63 ms |
| PRUEBA 3 | 32,29 | 35,04 | 2,75 ms | 31,34 | 34,56 | 3,22 ms | 28,67 | 31,76 | 3,09 ms | 35,72 | 38,86 | 3,14 ms | 23,78 | 29,45 | 5,67 ms |
| PRUEBA 4 | 23,61 | 26,26 | 2,65 ms | 23,94 | 26,33 | 2,39 ms | 21,79 | 24,61 | 2,82 ms | 32,44 | 35,68 | 3,24 ms | 44,34 | 49,04 | 4,70 ms |
| PRUEBA 5 | 34,92 | 37,22 | 2,30 ms | 23,96 | 27,23 | 3,27 ms | 54,14 | 56,39 | 2,25 ms | 44,96 | 47,26 | 2,30 ms | 32,57 | 37,25 | 4,68 ms |
| PRUEBA 6 | 35,45 | 38,5 | 3,05 ms | 24,26 | 27,47 | 3,21 ms | 14,26 | 17,54 | 3,28 ms | 55,51 | 58,26 | 2,75 ms | 14,33 | 18,11 | 3,78 ms |
| PRUEBA 7 | 32,47 | 36,15 | 3,68 ms | 25,47 | 27,56 | 2,09 ms | 25,26 | 28,06 | 2,80 ms | 44,12 | 47,52 | 3,40 ms | 36,15 | 38,6 | 2,45 ms |
| PRUEBA 8 | 47,23 | 50,59 | 3,36 ms | 43,21 | 47,25 | 4,04 ms | 18,51 | 21,43 | 2,92 ms | 32,26 | 35,23 | 2,97 ms | 44,25 | 47,28 | 3,03 ms |
| PRUEBA 9 | 15,25 | 18,56 | 3,31 ms | 32,26 | 35,54 | 3,28 ms | 27,22 | 30,44 | 3,22 ms | 15,23 | 19,12 | 3,89 ms | 46,78 | 49,28 | 2,50 ms |
| PRUEBA 10 | 30,45 | 34,42 | 3,97 ms | 51,12 | 52,24 | 1,12 ms | 24,16 | 26,25 | 2,09 ms | 45,32 | 49,05 | 3,73 ms | 48,02 | 50,33 | 2,31 ms |
| PRUEBA 11 | 41,26 | 44,1 | 2,84 ms | 15,25 | 19,32 | 4,07 ms | 43,21 | 46,47 | 3,26 ms | 45,04 | 50,45 | 5,41 ms | 19,25 | 23,59 | 4,34 ms |
| PRUEBA 12 | 18,24 | 20,42 | 2,18 ms | 47,11 | 49,21 | 2,10 ms | 32,47 | 35,03 | 2,56 ms | 26,32 | 29,45 | 3,13 ms | 34,54 | 37,33 | 2,79 ms |
| PRUEBA 13 | 25,36 | 28,21 | 2,85 ms | 43,25 | 45,56 | 2,31 ms | 41,33 | 43,55 | 2,22 ms | 33,55 | 36,21 | 2,66 ms | 26,54 | 29,35 | 2,81 ms |
| PRUEBA 14 | 18,45 | 20,23 | 1,78 ms | 15,26 | 18,54 | 3,28 ms | 53,47 | 56,33 | 2,86 ms | 44,53 | 49,47 | 4,94 ms | 11,24 | 15,35 | 4,11 ms |
| PRUEBA 15 | 28,56 | 31,12 | 2,56 ms | 19,26 | 22,25 | 2,99 ms | 8,62 | 11,32 | 2,70 ms | 36,25 | 39,54 | 3,29 ms | 28,22 | 31,02 | 2,80 ms |
| PRUEBA 16 | 43,21 | 45,56 | 2,35 ms | 36,55 | 39,48 | 2,93 ms | 34,26 | 37,33 | 3,07 ms | 52,26 | 58,36 | 6,10 ms | 11,56 | 14,55 | 2,98 ms |
| PRUEBA 17 | 44,24 | 47,23 | 2,99 ms | 47,58 | 50,57 | 2,99 ms | 16,05 | 19,22 | 3,17 ms | 15,48 | 19,45 | 3,97 ms | 47,55 | 51,03 | 3,48 ms |
| PRUEBA 18 | 26,12 | 28,45 | 2,33 ms | 12,56 | 16,47 | 3,91 ms | 31,52 | 34,05 | 2,53 ms | 22,3 | 26,12 | 3,82 ms | 15,21 | 18,55 | 3,34 ms |
| PRUEBA 19 | 16,34 | 19,15 | 2,81 ms | 51,32 | 54,11 | 2,79 ms | 29,54 | 32,41 | 2,87 ms | 22,15 | 24,56 | 2,41 ms | 53,44 | 55,54 | 2,10 ms |
| PRUEBA 20 | 24,31 | 27,36 | 3,25 ms | 36,25 | 39,23 | 2,98 ms | 27,55 | 29,66 | 2,11 ms | 48,32 | 50,34 | 2,02 ms | 9,44 | 13,2 | 3,76 ms |
| PRUEBA 21 | 31,26 | 34,21 | 2,95 ms | 33,51 | 36,54 | 3,03 ms | 22,35 | 25,51 | 3,16 ms | 35,14 | 39,02 | 3,88 ms | 16,25 | 19,05 | 2,80 ms |
| PRUEBA 22 | 45,47 | 46,49 | 1,02 ms | 21,22 | 26,12 | 4,90 ms | 21,54 | 23,12 | 1,58 ms | 21,34 | 25,35 | 4,01 ms | 35,42 | 39,14 | 3,72 ms |
| PRUEBA 23 | 11,32 | 13,41 | 2,09 ms | 14,45 | 18,23 | 3,78 ms | 36,21 | 39,05 | 2,84 ms | 15,16 | 19,45 | 4,29 ms | 38,11 | 41,36 | 3,25 ms |
| PRUEBA 24 | 21,46 | 24,31 | 2,85 ms | 36,16 | 38,45 | 2,29 ms | 25,12 | 28,32 | 3,20 ms | 41,05 | 43,48 | 2,43 ms | 24,26 | 27,24 | 2,96 ms |
| PRUEBA 25 | 45,53 | 48,32 | 2,79 ms | 38,41 | 41,32 | 2,91 ms | 38,56 | 41,21 | 2,66 ms | 8,32 | 10,59 | 2,27 ms | 38,25 | 41,44 | 3,19 ms |
| PRUEBA 26 | 44,41 | 46,54 | 2,13 ms | 37,24 | 40,22 | 2,98 ms | 14,23 | 17,02 | 2,79 ms | 14,26 | 19,27 | 5,01 ms | 45,18 | 49,17 | 3,99 ms |
| PRUEBA 27 | 22,45 | 25,54 | 3,09 ms | 45,56 | 48,33 | 2,77 ms | 25,32 | 27,47 | 2,15 ms | 23,23 | 28,35 | 5,12 ms | 45,26 | 49,06 | 3,80 ms |
| PRUEBA 28 | 42,13 | 45,12 | 2,99 ms | 17,15 | 20,05 | 2,90 ms | 32,22 | 35,33 | 3,11 ms | 42,57 | 46,06 | 3,49 ms | 25,11 | 28,57 | 3,46 ms |
| PRUEBA 29 | 31,18 | 34,23 | 3,05 ms | 22,54 | 25,55 | 3,01 ms | 42,11 | 44,56 | 2,45 ms | 23,34 | 26,46 | 3,12 ms | 33,24 | 36,29 | 3,05 ms |
| PRUEBA 30 | 24,23 | 27,12 | 2,89 ms | 21,32 | 23,45 | 2,13 ms | 46,21 | 49,13 | 2,92 ms | 41,35 | 46,87 | 5,52 ms | 18,29 | 23,67 | 5,38 ms |

Tabla 31 Tiempo de Respuesta - IONIC – iOS
Fuente: Elaboración Propia



MEDICIÓN DEL TIEMPO DE RESPUESTA DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON PHONEGAP EN iOS.

| Nº PRUEBA | TIEMPO DE RESPUESTA CON EL FRAMEWORK PHONEGAP EN LA PLATAFORMA iOS | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|
| | TAREA 1 | | | TAREA 2 | | | TAREA 3 | | | TAREA 4 | | | TAREA 5 | | |
| | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO |
| PRUEBA 1 | 29,34 | 33,45 | 4,11 ms | 31,29 | 35,18 | 3,89 ms | 24,49 | 28,34 | 3,85 ms | 38,13 | 43,32 | 5,19 ms | 38,56 | 42,34 | 3,78 ms |
| PRUEBA 2 | 24,58 | 29,56 | 4,98 ms | 41,45 | 45,54 | 4,09 ms | 31,36 | 35,66 | 4,30 ms | 31,31 | 35,67 | 4,36 ms | 42,26 | 45,36 | 3,10 ms |
| PRUEBA 3 | 19,67 | 23,45 | 3,78 ms | 41,34 | 46,25 | 4,91 ms | 15,2 | 18,53 | 3,33 ms | 40,89 | 42,32 | 1,43 ms | 15,35 | 18,05 | 2,70 ms |
| PRUEBA 4 | 14,67 | 18,65 | 3,98 ms | 36,52 | 39,26 | 2,74 ms | 25,04 | 27,41 | 2,37 ms | 15,36 | 19,59 | 4,23 ms | 21,29 | 23,41 | 2,12 ms |
| PRUEBA 5 | 25,45 | 28,78 | 3,33 ms | 15,24 | 19,38 | 4,14 ms | 14,31 | 17,56 | 3,25 ms | 25,16 | 28,57 | 3,41 ms | 25,21 | 27,34 | 2,13 ms |
| PRUEBA 6 | 12,21 | 18,59 | 6,38 ms | 35,34 | 38,45 | 3,11 ms | 25,88 | 28,32 | 2,44 ms | 34,04 | 37,48 | 3,44 ms | 18,25 | 20,28 | 2,03 ms |
| PRUEBA 7 | 10,56 | 13,24 | 2,68 ms | 41,26 | 45,28 | 4,02 ms | 35,29 | 37,51 | 2,22 ms | 26,17 | 30,24 | 4,07 ms | 36,28 | 38,29 | 2,01 ms |
| PRUEBA 8 | 23,54 | 25,56 | 2,02 ms | 18,25 | 21,39 | 3,14 ms | 19,38 | 23,15 | 3,77 ms | 28,45 | 33,2 | 4,75 ms | 43,07 | 45,02 | 1,95 ms |
| PRUEBA 9 | 32,14 | 35,15 | 3,01 ms | 22,03 | 25,48 | 3,45 ms | 36,52 | 39,24 | 2,72 ms | 26,34 | 30,15 | 3,81 ms | 52,36 | 54,58 | 2,22 ms |
| PRUEBA 10 | 51,23 | 54,03 | 2,80 ms | 28,36 | 32,18 | 3,82 ms | 42,51 | 45,32 | 2,81 ms | 10,59 | 14,26 | 3,67 ms | 36,14 | 38,49 | 2,35 ms |
| PRUEBA 11 | 26,35 | 29,57 | 3,22 ms | 20,15 | 23,51 | 3,36 ms | 16,23 | 19,35 | 3,12 ms | 19,35 | 24,23 | 4,88 ms | 43,16 | 45,21 | 2,05 ms |
| PRUEBA 12 | 43,51 | 46,58 | 3,07 ms | 45,23 | 48,52 | 3,29 ms | 25,48 | 28,12 | 2,64 ms | 29,54 | 34,36 | 4,82 ms | 52,06 | 55,08 | 3,02 ms |
| PRUEBA 13 | 14,25 | 17,34 | 3,09 ms | 34,32 | 37,41 | 3,09 ms | 35,37 | 38,54 | 3,17 ms | 35,12 | 38,56 | 3,44 ms | 29,25 | 32,18 | 2,93 ms |
| PRUEBA 14 | 21,25 | 24,31 | 3,06 ms | 25,36 | 28,15 | 2,79 ms | 41,35 | 44,26 | 2,91 ms | 42,17 | 45,28 | 3,11 ms | 31,26 | 34,19 | 2,93 ms |
| PRUEBA 15 | 36,15 | 38,59 | 2,44 ms | 32,51 | 35,24 | 2,73 ms | 53,19 | 56,21 | 3,02 ms | 31,29 | 34,56 | 3,27 ms | 19,37 | 22,35 | 2,98 ms |
| PRUEBA 16 | 28,45 | 32,24 | 3,79 ms | 51,26 | 54,23 | 2,97 ms | 16,24 | 19,23 | 2,99 ms | 35,18 | 39,09 | 3,91 ms | 11,32 | 14,16 | 2,84 ms |
| PRUEBA 17 | 35,42 | 38,58 | 3,16 ms | 15,28 | 18,54 | 3,26 ms | 31,26 | 34,29 | 3,03 ms | 45,21 | 49,58 | 4,37 ms | 47,15 | 49,59 | 2,44 ms |
| PRUEBA 18 | 40,26 | 45,28 | 5,02 ms | 21,24 | 24,56 | 3,32 ms | 42,36 | 45,35 | 2,99 ms | 12,24 | 15,58 | 3,34 ms | 32,09 | 36,01 | 3,92 ms |
| PRUEBA 19 | 23,67 | 27,38 | 3,71 ms | 19,36 | 22,55 | 3,19 ms | 39,48 | 42,59 | 3,11 ms | 13,49 | 16,57 | 3,08 ms | 33,65 | 36,11 | 2,46 ms |
| PRUEBA 20 | 37,01 | 39,78 | 2,77 ms | 35,24 | 38,46 | 3,22 ms | 27,42 | 31,26 | 3,84 ms | 28,16 | 31,27 | 3,11 ms | 31,66 | 34,25 | 2,59 ms |
| PRUEBA 21 | 47,36 | 51,34 | 3,98 ms | 41,25 | 45,36 | 4,11 ms | 15,25 | 19,58 | 4,33 ms | 34,38 | 38,12 | 3,74 ms | 15,04 | 18,23 | 3,19 ms |
| PRUEBA 22 | 19,51 | 23,09 | 3,58 ms | 31,29 | 34,28 | 2,99 ms | 9,56 | 11,24 | 1,68 ms | 46,21 | 49,59 | 3,38 ms | 33,23 | 35,63 | 2,40 ms |
| PRUEBA 23 | 36,54 | 39,21 | 2,67 ms | 51,38 | 54,22 | 2,84 ms | 23,15 | 26,35 | 3,20 ms | 19,38 | 23,15 | 3,77 ms | 29,07 | 33,06 | 3,99 ms |
| PRUEBA 24 | 43,28 | 46,25 | 2,97 ms | 46,36 | 49,38 | 3,02 ms | 28,32 | 33,25 | 4,93 ms | 26,35 | 29,42 | 3,07 ms | 31,06 | 34,01 | 2,95 ms |
| PRUEBA 25 | 49,36 | 54,19 | 4,83 ms | 16,34 | 19,21 | 2,87 ms | 46,25 | 49,4 | 3,15 ms | 16,29 | 20,04 | 3,75 ms | 35,04 | 37,12 | 2,08 ms |
| PRUEBA 26 | 34,68 | 38,49 | 3,81 ms | 50,28 | 54,04 | 3,76 ms | 53,23 | 55,26 | 2,03 ms | 32,47 | 35,24 | 2,77 ms | 33,14 | 36,28 | 3,14 ms |
| PRUEBA 27 | 29,54 | 32,46 | 2,92 ms | 26,18 | 29,36 | 3,18 ms | 53,47 | 56,14 | 2,67 ms | 43,09 | 45,59 | 2,50 ms | 37,39 | 39,97 | 2,58 ms |
| PRUEBA 28 | 17,43 | 21,04 | 3,61 ms | 38,39 | 43,24 | 4,85 ms | 19,47 | 22,48 | 3,01 ms | 34,28 | 37,59 | 3,31 ms | 33,67 | 36,78 | 3,11 ms |
| PRUEBA 29 | 23,67 | 26,98 | 3,31 ms | 25,12 | 28,29 | 3,17 ms | 26,59 | 29,38 | 2,79 ms | 48,37 | 53,24 | 4,87 ms | 18,74 | 22,38 | 3,64 ms |
| PRUEBA 30 | 31,56 | 35,02 | 3,46 ms | 15,32 | 18,19 | 2,87 ms | 31,26 | 34,25 | 2,99 ms | 52,29 | 56,38 | 4,09 ms | 19,52 | 22,39 | 2,87 ms |

Tabla 32 Tiempo de Respuesta - PHONEGAP – iOS
Fuente: Elaboración Propia



Como se puede observar en las tablas obtuvimos los tiempos de respuestas de cada tarea en cada una de las 30 pruebas, luego se realizó la sumatorias de los del resultado total de cada una de las tareas.

| TIEMPO DE RESPUESTA CON EL FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| Nº PRUEBA | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO | RESULTADO |
| | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | TOTAL | TOTAL/Nº TAREAS |
| PRUEBA 1 | 2,99 ms | 6,86 ms | 2,49 ms | 4,94 ms | 3,32 ms | 20,60 ms | 4,12 ms |
| PRUEBA 2 | 4,89 ms | 3,96 ms | 2,87 ms | 7,82 ms | 2,70 ms | 22,24 ms | 4,45 ms |
| PRUEBA 3 | 2,75 ms | 2,46 ms | 2,47 ms | 8,16 ms | 4,46 ms | 20,30 ms | 4,06 ms |
| PRUEBA 4 | 2,65 ms | 2,39 ms | 2,82 ms | 5,24 ms | 1,15 ms | 14,25 ms | 2,85 ms |
| PRUEBA 5 | 1,18 ms | 3,27 ms | 2,25 ms | 2,30 ms | 2,78 ms | 11,78 ms | 2,36 ms |
| PRUEBA 6 | 3,05 ms | 13,22 ms | 3,28 ms | 2,75 ms | 2,98 ms | 25,28 ms | 5,06 ms |
| PRUEBA 7 | 3,68 ms | 2,09 ms | 2,80 ms | 3,40 ms | 2,45 ms | 14,42 ms | 2,88 ms |
| PRUEBA 8 | 3,36 ms | 4,04 ms | 2,92 ms | 1,97 ms | 2,79 ms | 15,08 ms | 3,02 ms |
| PRUEBA 9 | 3,31 ms | 3,28 ms | 3,22 ms | 3,89 ms | 3,33 ms | 17,03 ms | 3,41 ms |
| PRUEBA 10 | 3,07 ms | 1,12 ms | 2,09 ms | 3,73 ms | 2,31 ms | 12,32 ms | 2,46 ms |
| PRUEBA 11 | 2,84 ms | 4,07 ms | 3,26 ms | 5,41 ms | 4,34 ms | 19,92 ms | 3,98 ms |
| PRUEBA 12 | 2,18 ms | 2,10 ms | 2,56 ms | 3,13 ms | 2,79 ms | 12,76 ms | 2,55 ms |
| PRUEBA 13 | 2,85 ms | 2,34 ms | 2,22 ms | 2,66 ms | 2,81 ms | 12,88 ms | 2,58 ms |
| PRUEBA 14 | 1,78 ms | 3,28 ms | 2,86 ms | 4,94 ms | 4,11 ms | 16,97 ms | 3,39 ms |
| PRUEBA 15 | 2,56 ms | 2,94 ms | 2,70 ms | 3,29 ms | 2,80 ms | 14,29 ms | 2,86 ms |
| PRUEBA 16 | 2,35 ms | 2,93 ms | 3,07 ms | 6,10 ms | 2,99 ms | 17,44 ms | 3,49 ms |
| PRUEBA 17 | 2,96 ms | 2,99 ms | 3,17 ms | 3,97 ms | 3,48 ms | 16,57 ms | 3,31 ms |
| PRUEBA 18 | 2,33 ms | 3,91 ms | 2,53 ms | 3,82 ms | 3,34 ms | 15,93 ms | 3,19 ms |
| PRUEBA 19 | 2,83 ms | 2,79 ms | 2,87 ms | 2,41 ms | 2,10 ms | 13,00 ms | 2,60 ms |
| PRUEBA 20 | 3,25 ms | 2,98 ms | 2,11 ms | 2,02 ms | 3,76 ms | 14,12 ms | 2,82 ms |
| PRUEBA 21 | 2,95 ms | 3,03 ms | 3,16 ms | 3,88 ms | 2,80 ms | 15,82 ms | 3,16 ms |
| PRUEBA 22 | 1,02 ms | 4,90 ms | 1,58 ms | 3,64 ms | 2,69 ms | 13,83 ms | 2,77 ms |
| PRUEBA 23 | 2,09 ms | 23,78 ms | 2,84 ms | 4,29 ms | 3,25 ms | 36,25 ms | 7,25 ms |
| PRUEBA 24 | 2,85 ms | 2,29 ms | 3,20 ms | 2,43 ms | 2,98 ms | 13,75 ms | 2,75 ms |
| PRUEBA 25 | 2,79 ms | 2,91 ms | 2,65 ms | 2,27 ms | 3,19 ms | 13,81 ms | 2,76 ms |
| PRUEBA 26 | 2,13 ms | 2,98 ms | 2,79 ms | 5,01 ms | 3,99 ms | 16,90 ms | 3,38 ms |
| PRUEBA 27 | 3,09 ms | 2,77 ms | 2,05 ms | 4,02 ms | 3,80 ms | 15,73 ms | 3,15 ms |
| PRUEBA 28 | 3,12 ms | 2,90 ms | 3,11 ms | 3,49 ms | 3,24 ms | 15,86 ms | 3,17 ms |
| PRUEBA 29 | 1,96 ms | 3,01 ms | 2,45 ms | 3,22 ms | 1,84 ms | 12,48 ms | 2,50 ms |
| PRUEBA 30 | 3,19 ms | 2,13 ms | 2,80 ms | 4,88 ms | 3,93 ms | 16,93 ms | 3,39 ms |
| TOTAL | | | | | | | 99,71 ms |

Tabla 33 Resultado - IONIC – ANDROID

Fuente: Elaboración Propia



Se calculó la sumatoria del Tiempo de Respuesta de la tareas para todas las pruebas en la aplicación desarrollada con Ionic en la plataforma Android, donde nos dio como resultado 99,71 ms que representa a la variable $\sum R$ que posteriormente será reemplaza en la matriz de calidad.

| TIEMPO DE RESPUESTA CON EL FRAMEWORK PHONEGAP EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|---------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------------|---------------------------|
| Nº PRUEBA | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | | | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO TOTAL | RESULTADO TOTAL/Nº TAREAS |
| | RESULTADO | RESULTADO | A | B | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | | |
| PRUEBA 1 | 2,79 ms | 2,05 ms | 28 | 32,62 | 4,23 ms | 5,19 ms | 3,78 ms | 18,04 ms | 3,61 ms |
| PRUEBA 2 | 4,50 ms | 1,12 ms | 34 | 35,66 | 1,60 ms | 4,36 ms | 3,10 ms | 14,68 ms | 2,94 ms |
| PRUEBA 3 | 3,27 ms | 2,70 ms | 21 | 25,63 | 4,41 ms | 1,43 ms | 2,70 ms | 14,51 ms | 2,90 ms |
| PRUEBA 4 | 3,21 ms | 2,74 ms | 21 | 23,41 | 2,87 ms | 4,23 ms | 2,12 ms | 15,17 ms | 3,03 ms |
| PRUEBA 5 | 5,09 ms | 3,26 ms | 14 | 17,56 | 3,35 ms | 3,41 ms | 2,13 ms | 17,24 ms | 3,45 ms |
| PRUEBA 6 | 6,38 ms | 3,11 ms | 25 | 28,32 | 2,84 ms | 3,44 ms | 2,03 ms | 17,80 ms | 3,56 ms |
| PRUEBA 7 | 2,68 ms | 4,02 ms | 35 | 37,51 | 2,22 ms | 4,07 ms | 2,01 ms | 15,00 ms | 3,00 ms |
| PRUEBA 8 | 2,02 ms | 3,14 ms | 19 | 23,15 | 3,77 ms | 4,75 ms | 1,95 ms | 15,63 ms | 3,13 ms |
| PRUEBA 9 | 3,01 ms | 3,45 ms | 37 | 39,24 | 2,72 ms | 3,81 ms | 2,22 ms | 15,21 ms | 3,04 ms |
| PRUEBA 10 | 2,80 ms | 3,82 ms | 43 | 45,32 | 2,81 ms | 3,67 ms | 2,35 ms | 15,45 ms | 3,09 ms |
| PRUEBA 11 | 3,22 ms | 3,36 ms | 16 | 19,35 | 3,12 ms | 4,88 ms | 2,05 ms | 16,63 ms | 3,33 ms |
| PRUEBA 12 | 3,07 ms | 3,29 ms | 25 | 28,12 | 2,64 ms | 4,82 ms | 3,02 ms | 16,84 ms | 3,37 ms |
| PRUEBA 13 | 3,09 ms | 3,09 ms | 35 | 38,54 | 3,17 ms | 3,44 ms | 2,93 ms | 15,72 ms | 3,14 ms |
| PRUEBA 14 | 3,06 ms | 2,79 ms | 41 | 44,26 | 2,91 ms | 3,11 ms | 2,93 ms | 14,80 ms | 2,96 ms |
| PRUEBA 15 | 2,44 ms | 2,73 ms | 53 | 56,21 | 3,02 ms | 3,27 ms | 2,98 ms | 14,44 ms | 2,89 ms |
| PRUEBA 16 | 3,79 ms | 2,93 ms | 16 | 19,23 | 2,99 ms | 3,91 ms | 2,84 ms | 16,46 ms | 3,29 ms |
| PRUEBA 17 | 3,16 ms | 3,26 ms | 31 | 34,29 | 3,03 ms | 4,37 ms | 2,44 ms | 16,26 ms | 3,25 ms |
| PRUEBA 18 | 5,02 ms | 3,32 ms | 42 | 45,35 | 2,99 ms | 3,34 ms | 3,92 ms | 18,59 ms | 3,72 ms |
| PRUEBA 19 | 4,25 ms | 3,19 ms | 39 | 42,59 | 3,11 ms | 3,08 ms | 2,46 ms | 16,09 ms | 3,22 ms |
| PRUEBA 20 | 3,24 ms | 3,22 ms | 27 | 31,26 | 3,84 ms | 3,11 ms | 2,87 ms | 16,28 ms | 3,26 ms |
| PRUEBA 21 | 3,98 ms | 4,11 ms | 15 | 19,58 | 4,33 ms | 3,74 ms | 3,19 ms | 19,35 ms | 3,87 ms |
| PRUEBA 22 | 3,58 ms | 2,99 ms | 9,6 | 11,24 | 1,68 ms | 3,38 ms | 2,29 ms | 13,92 ms | 2,78 ms |
| PRUEBA 23 | 2,67 ms | 2,84 ms | 23 | 26,35 | 3,20 ms | 3,77 ms | 3,99 ms | 16,47 ms | 3,29 ms |
| PRUEBA 24 | 2,97 ms | 3,02 ms | 28 | 33,25 | 4,93 ms | 3,07 ms | 2,95 ms | 16,94 ms | 3,39 ms |
| PRUEBA 25 | 4,83 ms | 2,87 ms | 46 | 49,4 | 3,15 ms | 3,75 ms | 2,08 ms | 16,68 ms | 3,34 ms |
| PRUEBA 26 | 3,01 ms | 3,76 ms | 53 | 55,26 | 2,03 ms | 2,77 ms | 3,35 ms | 14,92 ms | 2,98 ms |
| PRUEBA 27 | 2,92 ms | 3,18 ms | 53 | 56,14 | 2,67 ms | 2,50 ms | 1,92 ms | 13,19 ms | 2,64 ms |
| PRUEBA 28 | 3,12 ms | 2,85 ms | 19 | 22,48 | 3,01 ms | 3,31 ms | 2,87 ms | 15,16 ms | 3,03 ms |
| PRUEBA 29 | 3,36 ms | 2,94 ms | 27 | 29,38 | 2,79 ms | 4,87 ms | 1,84 ms | 15,80 ms | 3,16 ms |
| PRUEBA 30 | 3,07 ms | 3,31 ms | 31 | 34,25 | 2,99 ms | 4,09 ms | 1,89 ms | 15,35 ms | 3,07 ms |
| TOTAL | | | | | | | | | 95,72 ms |

Tabla 34 Resultado - PHONEGAP –ANDROID

Fuente: Elaboración Propia



Por último se calculó la sumatoria del Tiempo de Respuesta de la tareas para todas las pruebas en la aplicación desarrollada con Phonegap en la plataforma Android ,donde nos dio como resultado 95,72 ms que representa a la variable $\sum R$ que posteriormente será reemplaza en la matriz de calidad.

| TIEMPO DE RESPUESTA CON EL FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|---------------------------|
| Nº PRUEBA | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO TOTAL | RESULTADO TOTAL/Nº TAREAS |
| | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | | |
| PRUEBA 1 | 4,09 ms | 3,03 ms | 2,93 ms | 5,53 ms | 2,75 ms | 18,33 ms | 3,67 ms |
| PRUEBA 2 | 5,09 ms | 4,03 ms | 3,11 ms | 3,82 ms | 3,63 ms | 19,68 ms | 3,94 ms |
| PRUEBA 3 | 2,75 ms | 3,22 ms | 3,09 ms | 3,14 ms | 5,67 ms | 17,87 ms | 3,57 ms |
| PRUEBA 4 | 2,65 ms | 2,39 ms | 2,82 ms | 3,24 ms | 4,70 ms | 15,80 ms | 3,16 ms |
| PRUEBA 5 | 2,30 ms | 3,27 ms | 2,25 ms | 2,30 ms | 4,68 ms | 14,80 ms | 2,96 ms |
| PRUEBA 6 | 3,05 ms | 3,21 ms | 3,28 ms | 2,75 ms | 3,78 ms | 16,07 ms | 3,21 ms |
| PRUEBA 7 | 3,68 ms | 2,09 ms | 2,80 ms | 3,40 ms | 2,45 ms | 14,42 ms | 2,88 ms |
| PRUEBA 8 | 3,36 ms | 4,04 ms | 2,92 ms | 2,97 ms | 3,03 ms | 16,32 ms | 3,26 ms |
| PRUEBA 9 | 3,31 ms | 3,28 ms | 3,22 ms | 3,89 ms | 2,50 ms | 16,20 ms | 3,24 ms |
| PRUEBA 10 | 3,97 ms | 1,12 ms | 2,09 ms | 3,73 ms | 2,31 ms | 13,22 ms | 2,64 ms |
| PRUEBA 11 | 2,84 ms | 4,07 ms | 3,26 ms | 5,41 ms | 4,34 ms | 19,92 ms | 3,98 ms |
| PRUEBA 12 | 2,18 ms | 2,10 ms | 2,56 ms | 3,13 ms | 2,79 ms | 12,76 ms | 2,55 ms |
| PRUEBA 13 | 2,85 ms | 2,31 ms | 2,22 ms | 2,66 ms | 2,81 ms | 12,85 ms | 2,57 ms |
| PRUEBA 14 | 1,78 ms | 3,28 ms | 2,86 ms | 4,94 ms | 4,11 ms | 16,97 ms | 3,39 ms |
| PRUEBA 15 | 2,56 ms | 2,99 ms | 2,70 ms | 3,29 ms | 2,80 ms | 14,34 ms | 2,87 ms |
| PRUEBA 16 | 2,35 ms | 2,93 ms | 3,07 ms | 6,10 ms | 2,99 ms | 17,44 ms | 3,49 ms |
| PRUEBA 17 | 2,99 ms | 2,99 ms | 3,17 ms | 3,97 ms | 3,48 ms | 16,60 ms | 3,32 ms |
| PRUEBA 18 | 2,33 ms | 3,91 ms | 2,53 ms | 3,82 ms | 3,34 ms | 15,93 ms | 3,19 ms |
| PRUEBA 19 | 2,81 ms | 2,79 ms | 2,87 ms | 2,41 ms | 2,10 ms | 12,98 ms | 2,60 ms |
| PRUEBA 20 | 3,25 ms | 2,98 ms | 2,11 ms | 2,02 ms | 3,76 ms | 14,12 ms | 2,82 ms |
| PRUEBA 21 | 2,95 ms | 3,03 ms | 3,16 ms | 3,88 ms | 2,80 ms | 15,82 ms | 3,16 ms |
| PRUEBA 22 | 1,02 ms | 4,90 ms | 1,58 ms | 4,01 ms | 3,72 ms | 15,23 ms | 3,05 ms |
| PRUEBA 23 | 2,09 ms | 3,78 ms | 2,84 ms | 4,29 ms | 3,25 ms | 16,25 ms | 3,25 ms |
| PRUEBA 24 | 2,85 ms | 2,29 ms | 3,20 ms | 2,43 ms | 2,98 ms | 13,75 ms | 2,75 ms |
| PRUEBA 25 | 2,79 ms | 2,91 ms | 2,65 ms | 2,27 ms | 3,19 ms | 13,81 ms | 2,76 ms |
| PRUEBA 26 | 2,13 ms | 2,98 ms | 2,79 ms | 5,01 ms | 3,99 ms | 16,90 ms | 3,38 ms |
| PRUEBA 27 | 3,09 ms | 2,77 ms | 2,15 ms | 5,12 ms | 3,80 ms | 16,93 ms | 3,39 ms |
| PRUEBA 28 | 2,99 ms | 2,90 ms | 3,11 ms | 3,49 ms | 3,46 ms | 15,95 ms | 3,19 ms |
| PRUEBA 29 | 3,05 ms | 3,01 ms | 2,45 ms | 3,12 ms | 3,05 ms | 14,68 ms | 2,94 ms |
| PRUEBA 30 | 2,89 ms | 2,13 ms | 2,92 ms | 5,52 ms | 5,38 ms | 18,84 ms | 3,77 ms |
| TOTAL | | | | | | | 94,96 ms |

Tabla 35 Resultado - IONIC –iOS

Fuente: Elaboración Propia



Se calculó la sumatoria del Tiempo de Respuesta de la tareas para todas las pruebas en la aplicación desarrollada con Ionic en la plataforma iOS ,donde nos dio como resultado 94,96 ms que representa a la variable $\sum R$ que posteriormente será reemplaza en la matriz de calidad.

| TIEMPO DE RESPUESTA CON EL FRAMEWORK PHONEGAP EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|---------------------------|
| Nº PRUEBA | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO TOTAL | RESULTADO TOTAL/Nº TAREAS |
| | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | | |
| PRUEBA 1 | 4,11 ms | 3,89 ms | 3,85 ms | 5,19 ms | 3,78 ms | 20,82 ms | 4,16 ms |
| PRUEBA 2 | 4,98 ms | 4,09 ms | 4,30 ms | 4,36 ms | 3,10 ms | 20,83 ms | 4,17 ms |
| PRUEBA 3 | 3,78 ms | 4,91 ms | 3,33 ms | 1,43 ms | 2,70 ms | 16,15 ms | 3,23 ms |
| PRUEBA 4 | 3,98 ms | 2,74 ms | 2,37 ms | 4,23 ms | 2,12 ms | 15,44 ms | 3,09 ms |
| PRUEBA 5 | 3,33 ms | 4,14 ms | 3,25 ms | 3,41 ms | 2,13 ms | 16,26 ms | 3,25 ms |
| PRUEBA 6 | 6,38 ms | 3,11 ms | 2,44 ms | 3,44 ms | 2,03 ms | 17,40 ms | 3,48 ms |
| PRUEBA 7 | 2,68 ms | 4,02 ms | 2,22 ms | 4,07 ms | 2,01 ms | 15,00 ms | 3,00 ms |
| PRUEBA 8 | 2,02 ms | 3,14 ms | 3,77 ms | 4,75 ms | 1,95 ms | 15,63 ms | 3,13 ms |
| PRUEBA 9 | 3,01 ms | 3,45 ms | 2,72 ms | 3,81 ms | 2,22 ms | 15,21 ms | 3,04 ms |
| PRUEBA 10 | 2,80 ms | 3,82 ms | 2,81 ms | 3,67 ms | 2,35 ms | 15,45 ms | 3,09 ms |
| PRUEBA 11 | 3,22 ms | 3,36 ms | 3,12 ms | 4,88 ms | 2,05 ms | 16,63 ms | 3,33 ms |
| PRUEBA 12 | 3,07 ms | 3,29 ms | 2,64 ms | 4,82 ms | 3,02 ms | 16,84 ms | 3,37 ms |
| PRUEBA 13 | 3,09 ms | 3,09 ms | 3,17 ms | 3,44 ms | 2,93 ms | 15,72 ms | 3,14 ms |
| PRUEBA 14 | 3,06 ms | 2,79 ms | 2,91 ms | 3,11 ms | 2,93 ms | 14,80 ms | 2,96 ms |
| PRUEBA 15 | 2,44 ms | 2,73 ms | 3,02 ms | 3,27 ms | 2,98 ms | 14,44 ms | 2,89 ms |
| PRUEBA 16 | 3,79 ms | 2,97 ms | 2,99 ms | 3,91 ms | 2,84 ms | 16,50 ms | 3,30 ms |
| PRUEBA 17 | 3,16 ms | 3,26 ms | 3,03 ms | 4,37 ms | 2,44 ms | 16,26 ms | 3,25 ms |
| PRUEBA 18 | 5,02 ms | 3,32 ms | 2,99 ms | 3,34 ms | 3,92 ms | 18,59 ms | 3,72 ms |
| PRUEBA 19 | 3,71 ms | 3,19 ms | 3,11 ms | 3,08 ms | 2,46 ms | 15,55 ms | 3,11 ms |
| PRUEBA 20 | 2,77 ms | 3,22 ms | 3,84 ms | 3,11 ms | 2,59 ms | 15,53 ms | 3,11 ms |
| PRUEBA 21 | 3,98 ms | 4,11 ms | 4,33 ms | 3,74 ms | 3,19 ms | 19,35 ms | 3,87 ms |
| PRUEBA 22 | 3,58 ms | 2,99 ms | 1,68 ms | 3,38 ms | 2,40 ms | 14,03 ms | 2,81 ms |
| PRUEBA 23 | 2,67 ms | 2,84 ms | 3,20 ms | 3,77 ms | 3,99 ms | 16,47 ms | 3,29 ms |
| PRUEBA 24 | 2,97 ms | 3,02 ms | 4,93 ms | 3,07 ms | 2,95 ms | 16,94 ms | 3,39 ms |
| PRUEBA 25 | 4,83 ms | 2,87 ms | 3,15 ms | 3,75 ms | 2,08 ms | 16,68 ms | 3,34 ms |
| PRUEBA 26 | 3,81 ms | 3,76 ms | 2,03 ms | 2,77 ms | 3,14 ms | 15,51 ms | 3,10 ms |
| PRUEBA 27 | 2,92 ms | 3,18 ms | 2,67 ms | 2,50 ms | 2,58 ms | 13,85 ms | 2,77 ms |
| PRUEBA 28 | 3,61 ms | 4,85 ms | 3,01 ms | 3,31 ms | 3,11 ms | 17,89 ms | 3,58 ms |
| PRUEBA 29 | 3,31 ms | 3,17 ms | 2,79 ms | 4,87 ms | 3,64 ms | 17,78 ms | 3,56 ms |
| PRUEBA 30 | 3,46 ms | 2,87 ms | 2,99 ms | 4,09 ms | 2,87 ms | 16,28 ms | 3,26 ms |
| TOTAL | | | | | | | 98,77 ms |

Tabla 36 Resultado - PHONEGAP –iOS
Fuente: Elaboración Propia



Por último se calculó la sumatoria del Tiempo de Respuesta de la tareas para todas las pruebas en la aplicación desarrollada con Phonegap en la plataforma iOS ,donde nos dio como resultado 98,77 ms que representa a la variable $\sum R$ que posteriormente será reemplaza en la matriz de calidad.

II. MÉTRICA TIEMPO DE ESPERA

Esta métrica resolvió la interrogante ¿Cuál es el tiempo desde que se envía una instrucción, para que inicie un trabajo, hasta que lo completa?, las mediciones se realizaron ejecutando las 5 tareas propuestas, haciendo 30 pruebas por cada tarea.

Se utilizó la fórmula:

$$X : B - A$$

Donde:

A: Tiempo cuando se inicia un trabajo

B: Tiempo en completar el trabajo

Se ejecutó las aplicaciones desarrolladas con los frameworks Ionic en su versión 2 y Phonegap en su versión 7.1.1 tanto para pruebas realizadas en Android e iOS al realizar las tareas evaluar en las aplicaciones.

Las pruebas de las aplicaciones en la plataforma Android se realizaron en el dispositivo SAMSUNG J7 con versión de Lollipop (5.0.1) y en la plataforma iOS en iPhone 5s con iOS (9.2) .

MEDICIÓN DEL TIEMPO DE ESPERA DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON IONIC EN ANDROID

| Nº PRUEBA | TIEMPO DE ESPERA CON EL FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|
| | TAREA 1 | | | TAREA 2 | | | TAREA 3 | | | TAREA 4 | | | TAREA 5 | | |
| | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO |
| PRUEBA 1 | 36,43 | 43,18 | 6,75 ms | 23,51 | 26,12 | 2,61 ms | 59,13 | 67,59 | 8,46 ms | 5,12 | 11,97 | 6,85 ms | 31,78 | 52,4 | 20,62 ms |
| PRUEBA 2 | 20,68 | 36,15 | 15,47 ms | 17,71 | 21,93 | 4,22 ms | 16,62 | 31,34 | 14,72 ms | 11,72 | 22,34 | 10,62 ms | 28,04 | 42,93 | 14,89 ms |
| PRUEBA 3 | 40,19 | 66,04 | 25,85 ms | 44,88 | 47,76 | 2,88 ms | 29,32 | 65,62 | 36,30 ms | 58,7 | 66,45 | 7,75 ms | 15,19 | 33,94 | 18,75 ms |
| PRUEBA 4 | 49,83 | 85,4 | 35,57 ms | 13,84 | 16,75 | 2,91 ms | 13,95 | 55,19 | 41,24 ms | 30,48 | 40,95 | 10,47 ms | 33,86 | 60,68 | 26,82 ms |
| PRUEBA 5 | 55,6 | 95,93 | 40,33 ms | 56,41 | 58,89 | 2,48 ms | 57,65 | 98,15 | 40,50 ms | 44,75 | 55,86 | 11,11 ms | 54,33 | 75,47 | 21,14 ms |
| PRUEBA 6 | 35,34 | 65,45 | 30,11 ms | 41,23 | 44,25 | 3,02 ms | 45,21 | 79,26 | 34,05 ms | 59,76 | 80,2 | 20,44 ms | 26,31 | 46,36 | 20,05 ms |
| PRUEBA 7 | 26,21 | 46,35 | 20,14 ms | 15,26 | 19,15 | 3,89 ms | 51,2 | 85,32 | 34,12 ms | 62,32 | 81,23 | 18,91 ms | 21,25 | 45,56 | 24,21 ms |
| PRUEBA 8 | 43,26 | 62,21 | 18,95 ms | 48,23 | 51,02 | 2,79 ms | 15,21 | 45,12 | 29,91 ms | 15,2 | 36,38 | 21,18 ms | 36,54 | 56,35 | 19,81 ms |
| PRUEBA 9 | 15,21 | 35,23 | 20,02 ms | 35,26 | 38,14 | 2,88 ms | 30,26 | 62,23 | 31,97 ms | 56,32 | 71,2 | 14,88 ms | 16,25 | 37,56 | 21,31 ms |
| PRUEBA 10 | 32,25 | 66,23 | 33,98 ms | 48,26 | 50,48 | 2,22 ms | 31,25 | 56,16 | 24,91 ms | 14,15 | 26,11 | 11,96 ms | 14,21 | 35,26 | 21,05 ms |
| PRUEBA 11 | 15,22 | 37,48 | 22,26 ms | 54,22 | 59,26 | 5,04 ms | 12,03 | 36,54 | 24,51 ms | 21,32 | 33,16 | 11,84 ms | 26,32 | 46,35 | 20,03 ms |
| PRUEBA 12 | 25,36 | 48,25 | 22,89 ms | 26,58 | 29,26 | 2,68 ms | 15,26 | 35,27 | 20,01 ms | 14,41 | 23,1 | 8,69 ms | 34,32 | 56,21 | 21,89 ms |
| PRUEBA 13 | 45,23 | 80,15 | 34,92 ms | 32,15 | 35,32 | 3,17 ms | 47,12 | 75,02 | 27,90 ms | 25,32 | 35,12 | 9,80 ms | 45,32 | 63,45 | 18,13 ms |
| PRUEBA 14 | 10,41 | 28,35 | 17,94 ms | 33,26 | 36,52 | 3,26 ms | 21,04 | 48,15 | 27,11 ms | 51,02 | 59,23 | 8,21 ms | 16,35 | 36,05 | 19,70 ms |
| PRUEBA 15 | 19,23 | 41,12 | 21,89 ms | 42,35 | 45,11 | 2,76 ms | 41,47 | 62,32 | 20,85 ms | 11,31 | 22,15 | 10,84 ms | 41,25 | 64,51 | 23,26 ms |
| PRUEBA 16 | 26,32 | 48,32 | 22,00 ms | 50,14 | 53,26 | 3,12 ms | 15,21 | 35,16 | 19,95 ms | 16,48 | 24,23 | 7,75 ms | 11,26 | 35,24 | 23,98 ms |
| PRUEBA 17 | 41,32 | 62,23 | 20,91 ms | 52,26 | 55,03 | 2,77 ms | 21,42 | 42,15 | 20,73 ms | 21,26 | 28,59 | 7,33 ms | 8,45 | 29,31 | 20,86 ms |
| PRUEBA 18 | 25,36 | 45,21 | 19,85 ms | 45,32 | 48,58 | 3,26 ms | 32,14 | 52,12 | 19,98 ms | 41,11 | 48,54 | 7,43 ms | 12,3 | 38,21 | 25,91 ms |
| PRUEBA 19 | 36,54 | 66,56 | 30,02 ms | 21,02 | 25,48 | 4,46 ms | 26,3 | 46,23 | 19,93 ms | 5,12 | 11,32 | 6,20 ms | 26,34 | 46,53 | 20,19 ms |
| PRUEBA 20 | 21,51 | 41,03 | 19,52 ms | 45,43 | 48,54 | 3,11 ms | 12,25 | 36,15 | 23,90 ms | 34,1 | 40,23 | 6,13 ms | 11,26 | 33,46 | 22,20 ms |
| PRUEBA 21 | 22,35 | 43,15 | 20,80 ms | 25,12 | 28,14 | 3,02 ms | 24,26 | 46,13 | 21,87 ms | 12,25 | 19,26 | 7,01 ms | 45,25 | 65,47 | 20,22 ms |
| PRUEBA 22 | 17,52 | 37,45 | 19,93 ms | 32,26 | 34,54 | 2,28 ms | 11,31 | 42,3 | 30,99 ms | 37,52 | 45,32 | 7,80 ms | 35,1 | 56,36 | 21,26 ms |
| PRUEBA 23 | 26,53 | 48,12 | 21,59 ms | 47,11 | 50,12 | 3,01 ms | 23,26 | 45,47 | 22,21 ms | 16,25 | 23,56 | 7,31 ms | 6,54 | 26,18 | 19,64 ms |
| PRUEBA 24 | 51,03 | 75,26 | 24,23 ms | 21,26 | 26,34 | 5,08 ms | 33,57 | 59,21 | 25,64 ms | 36,12 | 42,15 | 6,03 ms | 18,32 | 39,56 | 21,24 ms |
| PRUEBA 25 | 24,22 | 46,25 | 22,03 ms | 8,41 | 11,03 | 2,62 ms | 13,41 | 42,36 | 28,95 ms | 42,25 | 49,26 | 7,01 ms | 25,36 | 45,32 | 19,96 ms |
| PRUEBA 26 | 15,54 | 35,02 | 19,48 ms | 12,32 | 15,12 | 2,80 ms | 27,58 | 56,21 | 28,63 ms | 31,26 | 38,15 | 6,89 ms | 21,16 | 45,27 | 24,11 ms |
| PRUEBA 27 | 26,36 | 46,15 | 19,79 ms | 45,02 | 47,32 | 2,30 ms | 15,47 | 36,12 | 20,65 ms | 15,32 | 22,51 | 7,19 ms | 28,31 | 48,06 | 19,75 ms |
| PRUEBA 28 | 21,17 | 39,26 | 18,09 ms | 26,14 | 29,54 | 3,40 ms | 26,35 | 53,12 | 26,77 ms | 41,3 | 49,36 | 8,06 ms | 31,05 | 55,26 | 24,21 ms |
| PRUEBA 29 | 54,01 | 75,52 | 21,51 ms | 25,03 | 29,55 | 4,52 ms | 41,47 | 60,15 | 18,68 ms | 36,11 | 44,15 | 8,04 ms | 27,16 | 45,39 | 18,23 ms |
| PRUEBA 30 | 31,06 | 51,02 | 19,96 ms | 32,12 | 34,22 | 2,10 ms | 22,34 | 51,32 | 28,98 ms | 25,34 | 31,12 | 5,78 ms | 15,29 | 35,28 | 19,99 ms |

Tabla 37 Tiempo de Espera - IONIC – ANDROID
Fuente: Elaboración Propia



MEDICIÓN DE TIEMPO DE ESPERA DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON PHONEGAP EN ANDROID

| Nº PRUEBA | TIEMPO DE ESPERA CON EL FRAMEWORK PHONEGAP EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|
| | TAREA 1 | | | TAREA 2 | | | TAREA 3 | | | TAREA 4 | | | TAREA 5 | | |
| | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO |
| PRUEBA 1 | 11,02 | 37,97 | 26,95 ms | 43,34 | 48,43 | 5,09 ms | 51,23 | 71,25 | 20,02 ms | 34,45 | 48,28 | 13,83 ms | 27,14 | 43,26 | 16,12 ms |
| PRUEBA 2 | 13,45 | 45,13 | 31,68 ms | 51,1 | 58,33 | 7,23 ms | 19,23 | 50,15 | 30,92 ms | 31,31 | 39,58 | 8,27 ms | 32,19 | 51,25 | 19,06 ms |
| PRUEBA 3 | 40,64 | 60,41 | 19,77 ms | 45,1 | 49,08 | 3,98 ms | 39,9 | 75,22 | 35,32 ms | 40,89 | 53,21 | 12,32 ms | 11,26 | 22,31 | 11,05 ms |
| PRUEBA 4 | 9,12 | 33,05 | 23,93 ms | 34,52 | 39,26 | 4,74 ms | 20,54 | 76,28 | 55,74 ms | 15,32 | 27,26 | 11,94 ms | 13,58 | 26,25 | 12,67 ms |
| PRUEBA 5 | 25,32 | 48,22 | 22,90 ms | 11,26 | 15,04 | 3,78 ms | 14,21 | 51,23 | 37,02 ms | 25,16 | 42,39 | 17,23 ms | 13,27 | 27,12 | 13,85 ms |
| PRUEBA 6 | 15,24 | 32,16 | 16,92 ms | 35,34 | 38,41 | 3,07 ms | 25,48 | 62,17 | 36,69 ms | 34,16 | 54,26 | 20,10 ms | 9,28 | 23,15 | 13,87 ms |
| PRUEBA 7 | 9,56 | 25,37 | 15,81 ms | 42,26 | 46,58 | 4,32 ms | 35,29 | 87,41 | 52,12 ms | 26,17 | 45,29 | 19,12 ms | 25,34 | 38,21 | 12,87 ms |
| PRUEBA 8 | 23,54 | 42,36 | 18,82 ms | 18,25 | 22,59 | 4,34 ms | 19,38 | 74,26 | 54,88 ms | 29,44 | 43,25 | 13,81 ms | 32,06 | 46,21 | 14,15 ms |
| PRUEBA 9 | 42,12 | 62,31 | 20,19 ms | 22,03 | 25,24 | 3,21 ms | 36,52 | 93,05 | 56,53 ms | 26,34 | 42,36 | 16,02 ms | 41,19 | 55,02 | 13,83 ms |
| PRUEBA 10 | 51,23 | 75,36 | 24,13 ms | 19,36 | 22,51 | 3,15 ms | 42,51 | 95,26 | 52,75 ms | 28,45 | 46,37 | 17,92 ms | 24,34 | 40,31 | 15,97 ms |
| PRUEBA 11 | 26,35 | 75,36 | 49,01 ms | 20,15 | 23,24 | 3,09 ms | 16,23 | 75,36 | 59,13 ms | 26,34 | 40,26 | 13,92 ms | 35,12 | 54,18 | 19,06 ms |
| PRUEBA 12 | 43,51 | 62,35 | 18,84 ms | 45,23 | 49,05 | 3,82 ms | 25,48 | 84,57 | 59,09 ms | 10,58 | 30,14 | 19,56 ms | 43,29 | 59,57 | 16,28 ms |
| PRUEBA 13 | 14,25 | 36,58 | 22,33 ms | 24,32 | 27,51 | 3,19 ms | 35,37 | 85,03 | 49,66 ms | 19,34 | 36,25 | 16,91 ms | 21,28 | 38,17 | 16,89 ms |
| PRUEBA 14 | 21,25 | 45,37 | 24,12 ms | 25,36 | 29,17 | 3,81 ms | 41,35 | 96,12 | 54,77 ms | 29,54 | 48,26 | 18,72 ms | 18,36 | 36,08 | 17,72 ms |
| PRUEBA 15 | 36,15 | 61,23 | 25,08 ms | 32,51 | 35,59 | 3,08 ms | 53,19 | 94,27 | 41,08 ms | 31,29 | 51,24 | 19,95 ms | 8,56 | 28,19 | 19,63 ms |
| PRUEBA 16 | 28,45 | 52,36 | 23,91 ms | 51,26 | 55,14 | 3,88 ms | 16,24 | 56,12 | 39,88 ms | 35,18 | 57,36 | 22,18 ms | 7,28 | 24,25 | 16,97 ms |
| PRUEBA 17 | 35,42 | 59,21 | 23,79 ms | 15,28 | 18,27 | 2,99 ms | 31,26 | 57,24 | 25,98 ms | 45,21 | 67,24 | 22,03 ms | 35,41 | 55,24 | 19,83 ms |
| PRUEBA 18 | 40,26 | 61,25 | 20,99 ms | 21,24 | 24,58 | 3,34 ms | 42,36 | 98,16 | 55,80 ms | 12,24 | 32,15 | 19,91 ms | 26,38 | 46,21 | 19,83 ms |
| PRUEBA 19 | 22,13 | 45,21 | 23,08 ms | 19,36 | 22,58 | 3,22 ms | 39,48 | 98,24 | 58,76 ms | 13,49 | 34,23 | 20,74 ms | 26,05 | 41,06 | 15,01 ms |
| PRUEBA 20 | 37,15 | 67,54 | 30,39 ms | 35,24 | 38,37 | 3,13 ms | 28,42 | 74,06 | 45,64 ms | 28,16 | 45,04 | 16,88 ms | 46,27 | 63,21 | 16,94 ms |
| PRUEBA 21 | 47,36 | 79,31 | 31,95 ms | 41,25 | 44,31 | 3,06 ms | 16,25 | 75,34 | 59,09 ms | 34,38 | 49,25 | 14,87 ms | 12,24 | 30,54 | 18,30 ms |
| PRUEBA 22 | 19,51 | 68,25 | 48,74 ms | 31,29 | 34,52 | 3,23 ms | 8,56 | 58,35 | 49,79 ms | 46,21 | 59,27 | 13,06 ms | 27,11 | 43,27 | 16,16 ms |
| PRUEBA 23 | 36,54 | 60,57 | 24,03 ms | 51,38 | 54,59 | 3,21 ms | 22,15 | 85,24 | 63,09 ms | 19,38 | 34,21 | 14,83 ms | 21,36 | 38,24 | 16,88 ms |
| PRUEBA 24 | 43,28 | 71,13 | 27,85 ms | 46,36 | 49,54 | 3,18 ms | 29,32 | 87,13 | 57,81 ms | 26,35 | 40,17 | 13,82 ms | 22,27 | 41,09 | 18,82 ms |
| PRUEBA 25 | 52,36 | 74,59 | 22,23 ms | 16,34 | 20,28 | 3,94 ms | 46,25 | 99,53 | 53,28 ms | 16,29 | 29,37 | 13,08 ms | 26,23 | 43,01 | 16,78 ms |
| PRUEBA 26 | 35,28 | 62,35 | 27,07 ms | 50,28 | 54,06 | 3,78 ms | 51,23 | 94,01 | 42,78 ms | 32,47 | 47,34 | 14,87 ms | 21,25 | 37,23 | 15,98 ms |
| PRUEBA 27 | 29,54 | 57,51 | 27,97 ms | 26,18 | 29,34 | 3,16 ms | 53,47 | 94,26 | 40,79 ms | 42,47 | 56,28 | 13,81 ms | 33,27 | 51,09 | 17,82 ms |
| PRUEBA 28 | 16,25 | 35,21 | 18,96 ms | 47,39 | 50,37 | 2,98 ms | 19,47 | 72,15 | 52,68 ms | 34,28 | 48,57 | 14,29 ms | 24,28 | 42,05 | 17,77 ms |
| PRUEBA 29 | 24,18 | 38,59 | 14,41 ms | 24,25 | 28,57 | 4,32 ms | 26,59 | 81,24 | 54,65 ms | 48,37 | 65,28 | 16,91 ms | 11,24 | 28,27 | 17,03 ms |
| PRUEBA 30 | 31,32 | 52,35 | 21,03 ms | 16,12 | 23,25 | 7,13 ms | 32,22 | 81,23 | 49,01 ms | 41,29 | 57,56 | 16,27 ms | 13,11 | 25,22 | 12,11 ms |

Tabla 38 Tiempo de Espera - PHONEGAP – ANDROID
Fuente: Elaboración Propia



MEDICIÓN DE TIEMPO DE ESPERA DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON IONIC EN iOS

| Nº PRUEBA | TIEMPO DE ESPERA CON EL FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|
| | TAREA 1 | | | TAREA 2 | | | TAREA 3 | | | TAREA 4 | | | TAREA 5 | | |
| | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO |
| PRUEBA 1 | 31,67 | 43,78 | 12,11 ms | 24,35 | 28,45 | 4,10 ms | 48,05 | 61,91 | 13,86 ms | 15,12 | 19,97 | 4,85 ms | 33,89 | 51,45 | 17,56 ms |
| PRUEBA 2 | 21,56 | 35,45 | 13,89 ms | 18,78 | 26,73 | 7,95 ms | 15,56 | 31,49 | 15,93 ms | 11,72 | 22,34 | 10,62 ms | 29,23 | 43,83 | 14,60 ms |
| PRUEBA 3 | 42,34 | 62,67 | 20,33 ms | 41,35 | 47,66 | 6,31 ms | 28,31 | 64,57 | 36,26 ms | 58,7 | 66,45 | 7,75 ms | 14,24 | 34,81 | 20,57 ms |
| PRUEBA 4 | 48,56 | 79,47 | 30,91 ms | 23,67 | 36,56 | 12,89 ms | 14,83 | 54,02 | 39,19 ms | 30,48 | 40,95 | 10,47 ms | 33,86 | 60,68 | 26,82 ms |
| PRUEBA 5 | 52,68 | 91,68 | 39,00 ms | 46,78 | 58,86 | 10,08 ms | 52,61 | 92,46 | 39,85 ms | 44,75 | 55,86 | 11,11 ms | 53,45 | 74,38 | 20,93 ms |
| PRUEBA 6 | 35,34 | 65,45 | 30,11 ms | 41,23 | 44,25 | 3,02 ms | 42,2 | 75,18 | 32,98 ms | 59,76 | 80,2 | 20,44 ms | 27,35 | 45,47 | 18,12 ms |
| PRUEBA 7 | 26,21 | 46,35 | 20,14 ms | 15,68 | 19,15 | 3,47 ms | 50,23 | 83,31 | 33,08 ms | 62,32 | 81,23 | 18,91 ms | 21,25 | 45,56 | 24,31 ms |
| PRUEBA 8 | 41,56 | 62,18 | 20,62 ms | 49,23 | 55,34 | 6,11 ms | 17,22 | 44,52 | 27,30 ms | 15,2 | 36,38 | 21,18 ms | 36,54 | 56,35 | 19,81 ms |
| PRUEBA 9 | 15,21 | 35,23 | 20,02 ms | 35,26 | 38,14 | 2,88 ms | 30,26 | 62,23 | 31,97 ms | 56,32 | 71,2 | 14,88 ms | 16,25 | 37,56 | 21,31 ms |
| PRUEBA 10 | 32,25 | 66,23 | 33,98 ms | 48,26 | 50,48 | 2,22 ms | 31,25 | 56,16 | 24,91 ms | 14,15 | 26,11 | 11,96 ms | 14,21 | 35,26 | 21,05 ms |
| PRUEBA 11 | 15,22 | 37,48 | 22,26 ms | 54,22 | 59,26 | 5,04 ms | 12,03 | 36,54 | 24,51 ms | 21,32 | 33,16 | 11,84 ms | 26,32 | 46,35 | 20,03 ms |
| PRUEBA 12 | 25,36 | 48,25 | 22,89 ms | 26,58 | 29,26 | 2,68 ms | 15,26 | 35,27 | 20,01 ms | 14,41 | 23,1 | 8,69 ms | 34,32 | 56,21 | 21,89 ms |
| PRUEBA 13 | 45,23 | 80,15 | 34,92 ms | 32,15 | 35,32 | 3,17 ms | 47,12 | 75,02 | 27,90 ms | 25,32 | 35,12 | 9,80 ms | 45,32 | 63,45 | 18,13 ms |
| PRUEBA 14 | 10,41 | 28,35 | 17,94 ms | 33,26 | 36,52 | 3,26 ms | 21,04 | 48,15 | 27,11 ms | 51,02 | 59,23 | 8,21 ms | 16,35 | 36,05 | 19,70 ms |
| PRUEBA 15 | 19,23 | 41,12 | 21,89 ms | 42,35 | 45,11 | 2,76 ms | 41,47 | 62,32 | 20,85 ms | 11,31 | 22,15 | 10,84 ms | 41,25 | 64,51 | 23,26 ms |
| PRUEBA 16 | 26,32 | 48,32 | 22,00 ms | 50,14 | 53,26 | 3,12 ms | 15,21 | 35,16 | 19,95 ms | 16,48 | 24,23 | 7,75 ms | 11,26 | 35,24 | 23,98 ms |
| PRUEBA 17 | 41,32 | 62,23 | 20,91 ms | 52,26 | 55,03 | 2,77 ms | 21,42 | 42,15 | 20,73 ms | 21,26 | 28,59 | 7,33 ms | 8,45 | 29,31 | 20,86 ms |
| PRUEBA 18 | 24,45 | 43,14 | 18,69 ms | 45,32 | 48,58 | 3,26 ms | 32,14 | 52,12 | 19,98 ms | 41,11 | 48,54 | 7,43 ms | 12,3 | 38,21 | 25,91 ms |
| PRUEBA 19 | 36,15 | 64,56 | 28,41 ms | 21,02 | 25,48 | 4,46 ms | 26,3 | 46,23 | 19,93 ms | 5,12 | 11,32 | 6,20 ms | 26,34 | 46,53 | 20,19 ms |
| PRUEBA 20 | 21,51 | 41,03 | 19,52 ms | 45,43 | 48,54 | 3,11 ms | 12,25 | 36,15 | 23,90 ms | 34,1 | 40,23 | 6,13 ms | 11,26 | 33,46 | 22,20 ms |
| PRUEBA 21 | 22,35 | 43,15 | 20,80 ms | 25,12 | 28,14 | 3,02 ms | 24,26 | 46,13 | 21,87 ms | 12,25 | 19,26 | 7,01 ms | 45,25 | 65,47 | 20,22 ms |
| PRUEBA 22 | 17,32 | 37,45 | 19,93 ms | 32,26 | 34,54 | 2,28 ms | 11,31 | 42,3 | 30,99 ms | 37,32 | 45,32 | 7,80 ms | 35,1 | 56,36 | 21,26 ms |
| PRUEBA 23 | 26,53 | 48,12 | 21,59 ms | 47,11 | 50,12 | 3,01 ms | 23,26 | 45,47 | 22,21 ms | 16,25 | 23,56 | 7,31 ms | 6,54 | 26,18 | 19,64 ms |
| PRUEBA 24 | 51,03 | 75,26 | 24,23 ms | 22,46 | 27,59 | 5,13 ms | 33,57 | 59,21 | 25,64 ms | 36,12 | 42,15 | 6,03 ms | 18,32 | 39,56 | 21,24 ms |
| PRUEBA 25 | 24,22 | 46,25 | 22,03 ms | 8,41 | 11,03 | 2,62 ms | 13,41 | 42,36 | 28,95 ms | 42,25 | 49,26 | 7,01 ms | 24,31 | 45,32 | 21,01 ms |
| PRUEBA 26 | 15,54 | 35,02 | 19,48 ms | 13,59 | 17,65 | 4,06 ms | 27,58 | 56,21 | 28,63 ms | 31,26 | 38,15 | 6,89 ms | 21,16 | 46,47 | 25,31 ms |
| PRUEBA 27 | 26,36 | 46,15 | 19,79 ms | 44,34 | 47,46 | 3,12 ms | 15,47 | 36,12 | 20,65 ms | 15,32 | 22,51 | 7,19 ms | 28,31 | 47,36 | 19,05 ms |
| PRUEBA 28 | 21,17 | 39,26 | 18,09 ms | 26,14 | 29,54 | 3,40 ms | 26,35 | 53,12 | 26,77 ms | 41,3 | 49,36 | 8,06 ms | 31,05 | 55,26 | 24,21 ms |
| PRUEBA 29 | 54,01 | 75,52 | 21,51 ms | 25,43 | 29,91 | 4,48 ms | 41,47 | 60,15 | 18,68 ms | 36,11 | 44,15 | 8,04 ms | 26,13 | 43,89 | 17,76 ms |
| PRUEBA 30 | 31,06 | 51,02 | 19,96 ms | 34,56 | 37,67 | 3,11 ms | 22,34 | 51,32 | 28,98 ms | 23,34 | 29,12 | 5,78 ms | 16,37 | 36,05 | 19,68 ms |

Tabla 39 Tiempo de Espera - IONIC –iOS
Fuente: Elaboración Propia



MEDICIÓN DEL TIEMPO DE ESPERA DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON PHONEGAP EN iOS

| Nº PRUEBA | TIEMPO DE ESPERA CON EL FRAMEWORK PHONEGAP EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | TAREA 1 | | | TAREA 2 | | | TAREA 3 | | | TAREA 4 | | | TAREA 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 1 | 15,24 | 35,23 | 19,99 ms | 41,56 | 48,67 | 7,11 ms | 47,18 | 68,78 | 21,60 ms | 31,35 | 47,67 | 16,32 ms | 26,45 | 42,56 | 16,11 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 2 | 14,34 | 43,56 | 29,22 ms | 51,1 | 58,33 | 7,23 ms | 18,36 | 48,78 | 30,42 ms | 31,27 | 45,45 | 14,18 ms | 28,67 | 48,67 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 3 | 39,26 | 59,23 | 19,97 ms | 41,16 | 49,38 | 8,22 ms | 38,91 | 73,56 | 34,65 ms | 40,89 | 52,46 | 11,57 ms | 13,28 | 25,25 | 11,97 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 4 | 13,45 | 34,34 | 20,89 ms | 32,52 | 39,26 | 6,74 ms | 20,54 | 76,28 | 55,74 ms | 14,67 | 26,57 | 11,90 ms | 14,51 | 25,34 | 10,83 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 5 | 24,47 | 47,37 | 22,90 ms | 21,26 | 27,48 | 6,22 ms | 14,21 | 51,23 | 37,02 ms | 24,18 | 41,67 | 17,49 ms | 14,23 | 26,75 | 12,52 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 6 | 15,24 | 32,16 | 16,92 ms | 31,45 | 38,41 | 6,96 ms | 25,48 | 62,17 | 36,69 ms | 34,16 | 54,26 | 20,10 ms | 9,28 | 23,15 | 13,87 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 7 | 9,56 | 23,37 | 15,81 ms | 42,26 | 46,58 | 4,32 ms | 35,29 | 87,41 | 52,12 ms | 26,17 | 45,29 | 19,12 ms | 24,67 | 37,04 | 12,37 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 8 | 23,54 | 42,36 | 18,82 ms | 18,25 | 22,59 | 4,34 ms | 19,38 | 74,26 | 54,88 ms | 29,44 | 43,25 | 13,81 ms | 32,06 | 46,21 | 14,15 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 9 | 42,12 | 62,31 | 20,19 ms | 22,03 | 25,24 | 3,21 ms | 36,52 | 93,05 | 56,53 ms | 26,34 | 42,36 | 16,02 ms | 41,19 | 55,02 | 13,83 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 10 | 51,23 | 75,36 | 24,13 ms | 19,36 | 22,51 | 3,15 ms | 42,51 | 95,26 | 52,75 ms | 28,45 | 46,37 | 17,92 ms | 24,34 | 40,31 | 15,97 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 11 | 26,35 | 75,36 | 49,01 ms | 20,15 | 23,24 | 3,09 ms | 16,23 | 75,36 | 59,13 ms | 26,34 | 40,26 | 13,92 ms | 35,12 | 54,18 | 19,06 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 12 | 43,51 | 62,35 | 18,84 ms | 45,23 | 49,05 | 3,82 ms | 25,48 | 84,57 | 59,09 ms | 10,58 | 30,14 | 19,56 ms | 43,29 | 59,57 | 16,28 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 13 | 14,25 | 36,58 | 22,33 ms | 24,32 | 27,51 | 3,19 ms | 35,37 | 85,03 | 49,66 ms | 19,34 | 36,25 | 16,91 ms | 21,28 | 38,17 | 16,89 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 14 | 21,25 | 43,37 | 24,12 ms | 25,36 | 29,17 | 3,81 ms | 41,35 | 96,12 | 54,77 ms | 29,54 | 48,26 | 18,72 ms | 18,36 | 36,08 | 17,72 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 15 | 36,15 | 61,23 | 25,08 ms | 32,51 | 35,59 | 3,08 ms | 53,19 | 94,27 | 41,08 ms | 31,29 | 51,24 | 19,95 ms | 8,56 | 28,19 | 19,63 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 16 | 28,45 | 52,36 | 23,91 ms | 51,26 | 55,14 | 3,88 ms | 16,24 | 56,12 | 39,88 ms | 35,18 | 57,36 | 22,18 ms | 7,28 | 24,25 | 16,97 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 17 | 35,42 | 59,21 | 23,79 ms | 15,28 | 18,27 | 2,99 ms | 31,26 | 57,24 | 25,98 ms | 45,21 | 67,24 | 22,03 ms | 35,41 | 55,24 | 19,83 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 18 | 40,26 | 61,25 | 20,99 ms | 21,24 | 24,58 | 3,34 ms | 42,36 | 98,16 | 55,80 ms | 12,24 | 32,15 | 19,91 ms | 26,38 | 46,21 | 19,83 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 19 | 22,13 | 45,21 | 23,08 ms | 19,36 | 22,58 | 3,22 ms | 39,48 | 98,24 | 58,76 ms | 13,49 | 34,23 | 20,74 ms | 26,05 | 41,06 | 15,01 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 20 | 35,17 | 65,46 | 30,29 ms | 35,24 | 38,37 | 3,13 ms | 28,42 | 74,06 | 45,64 ms | 28,16 | 45,04 | 16,88 ms | 46,27 | 63,21 | 16,94 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 21 | 47,36 | 79,31 | 31,95 ms | 41,25 | 44,31 | 3,06 ms | 16,25 | 75,34 | 59,09 ms | 34,38 | 49,25 | 14,87 ms | 12,24 | 30,54 | 18,3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 22 | 19,51 | 68,25 | 48,74 ms | 31,29 | 34,52 | 3,23 ms | 8,56 | 58,35 | 49,79 ms | 46,21 | 59,27 | 13,06 ms | 27,11 | 43,27 | 16,16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 23 | 36,54 | 60,57 | 24,03 ms | 51,38 | 54,59 | 3,21 ms | 22,15 | 85,24 | 63,09 ms | 19,38 | 34,21 | 14,83 ms | 21,36 | 38,24 | 16,88 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 24 | 43,28 | 71,13 | 27,85 ms | 46,36 | 49,54 | 3,18 ms | 29,32 | 87,13 | 57,81 ms | 26,35 | 40,17 | 13,82 ms | 22,27 | 41,09 | 18,82 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 25 | 51,78 | 73,12 | 21,34 ms | 16,34 | 20,28 | 3,94 ms | 46,25 | 99,53 | 53,28 ms | 16,29 | 29,37 | 13,08 ms | 26,23 | 43,01 | 16,78 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 26 | 35,28 | 62,35 | 27,07 ms | 50,28 | 54,06 | 3,78 ms | 51,23 | 94,01 | 42,78 ms | 32,47 | 47,34 | 14,87 ms | 21,25 | 37,23 | 15,98 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 27 | 27,86 | 55,78 | 27,92 ms | 25,21 | 28,01 | 2,80 ms | 53,47 | 94,26 | 40,79 ms | 42,47 | 56,28 | 13,81 ms | 33,14 | 51,24 | 18,1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 28 | 15,56 | 34,45 | 18,89 ms | 47,39 | 50,37 | 2,98 ms | 19,47 | 72,15 | 52,68 ms | 34,28 | 48,57 | 14,29 ms | 24,21 | 42,91 | 18,7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 29 | 23,46 | 37,03 | 13,57 ms | 24,25 | 28,57 | 4,32 ms | 26,59 | 81,24 | 54,65 ms | 48,37 | 65,28 | 16,91 ms | 11,24 | 28,27 | 17,03 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA 30 | 29,46 | 51,24 | 21,78 ms | 16,45 | 19,67 | 3,22 ms | 32,22 | 81,23 | 49,01 ms | 41,29 | 57,56 | 16,27 ms | 13,17 | 24,23 | 11,06 | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 40 Tiempo de Espera - PHONEGAP – iOS
Fuente: Elaboración Propia



Como se puede observar en las tablas obtuvimos los tiempos de espera de cada tarea en cada una de las 30 pruebas, luego se realizó la sumatorias de los del resultado total de cada una de las tareas.

| Nº PRUEBA | TIEMPO DE ESPERA CON EL FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | | |
|--------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|---------------------------|
| | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO TOTAL | RESULTADO TOTAL/Nº TAREAS |
| | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | | |
| PRUEBA 1 | 6,75 ms | 2,61 ms | 8,46 ms | 6,85 ms | 20,62 ms | 45,29 ms | 9,06 ms |
| PRUEBA 2 | 15,47 ms | 4,22 ms | 14,72 ms | 10,62 ms | 14,89 ms | 59,92 ms | 11,98 ms |
| PRUEBA 3 | 25,85 ms | 2,88 ms | 36,30 ms | 7,75 ms | 18,75 ms | 91,53 ms | 18,31 ms |
| PRUEBA 4 | 35,57 ms | 2,91 ms | 41,24 ms | 10,47 ms | 26,82 ms | 117,01 ms | 23,40 ms |
| PRUEBA 5 | 40,33 ms | 2,48 ms | 40,50 ms | 11,11 ms | 21,14 ms | 115,56 ms | 23,11 ms |
| PRUEBA 6 | 30,11 ms | 3,02 ms | 34,05 ms | 20,44 ms | 20,05 ms | 107,67 ms | 21,53 ms |
| PRUEBA 7 | 20,14 ms | 3,89 ms | 34,12 ms | 18,91 ms | 24,31 ms | 101,37 ms | 20,27 ms |
| PRUEBA 8 | 18,95 ms | 2,79 ms | 29,91 ms | 21,18 ms | 19,81 ms | 92,64 ms | 18,53 ms |
| PRUEBA 9 | 20,02 ms | 2,88 ms | 31,97 ms | 14,88 ms | 21,31 ms | 91,06 ms | 18,21 ms |
| PRUEBA 10 | 33,98 ms | 2,22 ms | 24,91 ms | 11,96 ms | 21,05 ms | 94,12 ms | 18,82 ms |
| PRUEBA 11 | 22,26 ms | 5,04 ms | 24,51 ms | 11,84 ms | 20,03 ms | 83,68 ms | 16,74 ms |
| PRUEBA 12 | 22,89 ms | 2,68 ms | 20,01 ms | 8,69 ms | 21,89 ms | 76,16 ms | 15,23 ms |
| PRUEBA 13 | 34,92 ms | 3,17 ms | 27,90 ms | 9,80 ms | 18,13 ms | 93,92 ms | 18,78 ms |
| PRUEBA 14 | 17,94 ms | 3,26 ms | 27,11 ms | 8,21 ms | 19,70 ms | 76,22 ms | 15,24 ms |
| PRUEBA 15 | 21,89 ms | 2,76 ms | 20,85 ms | 10,84 ms | 23,26 ms | 79,60 ms | 15,92 ms |
| PRUEBA 16 | 22,00 ms | 3,12 ms | 19,95 ms | 7,75 ms | 23,98 ms | 76,80 ms | 15,36 ms |
| PRUEBA 17 | 20,91 ms | 2,77 ms | 20,73 ms | 7,33 ms | 20,86 ms | 72,60 ms | 14,52 ms |
| PRUEBA 18 | 19,85 ms | 3,26 ms | 19,98 ms | 7,43 ms | 25,91 ms | 76,43 ms | 15,29 ms |
| PRUEBA 19 | 30,02 ms | 4,46 ms | 19,93 ms | 6,20 ms | 20,19 ms | 80,80 ms | 16,16 ms |
| PRUEBA 20 | 19,52 ms | 3,11 ms | 23,90 ms | 6,13 ms | 22,20 ms | 74,86 ms | 14,97 ms |
| PRUEBA 21 | 20,80 ms | 3,02 ms | 21,87 ms | 7,01 ms | 20,22 ms | 72,92 ms | 14,58 ms |
| PRUEBA 22 | 19,93 ms | 2,28 ms | 30,99 ms | 7,80 ms | 21,26 ms | 82,26 ms | 16,45 ms |
| PRUEBA 23 | 21,59 ms | 3,01 ms | 22,21 ms | 7,31 ms | 19,64 ms | 73,76 ms | 14,75 ms |
| PRUEBA 24 | 24,23 ms | 5,08 ms | 25,64 ms | 6,03 ms | 21,24 ms | 82,22 ms | 16,44 ms |
| PRUEBA 25 | 22,03 ms | 2,62 ms | 28,95 ms | 7,01 ms | 19,96 ms | 80,57 ms | 16,11 ms |
| PRUEBA 26 | 19,48 ms | 2,80 ms | 28,63 ms | 6,89 ms | 24,11 ms | 81,91 ms | 16,38 ms |
| PRUEBA 27 | 19,79 ms | 2,30 ms | 20,65 ms | 7,19 ms | 19,75 ms | 69,68 ms | 13,94 ms |
| PRUEBA 28 | 18,09 ms | 3,40 ms | 26,77 ms | 8,06 ms | 24,21 ms | 80,53 ms | 16,11 ms |
| PRUEBA 29 | 21,51 ms | 4,52 ms | 18,68 ms | 8,04 ms | 18,23 ms | 70,98 ms | 14,20 ms |
| PRUEBA 30 | 19,96 ms | 2,10 ms | 28,98 ms | 5,78 ms | 19,99 ms | 76,81 ms | 15,36 ms |
| TOTAL | | | | | | | 495,78 ms |

Tabla 41 Resultados Tiempo de Espera - IONIC – ANDROID
Fuente: Elaboración Propia



Por último se calculó la sumatoria del Tiempo de Espera de las tareas para todas las pruebas en la aplicación desarrollada con Ionic en Android, donde nos dio como resultado 495,78 ms que representa a la variable $\sum R$ que posteriormente será reemplaza en la matriz de calidad.

| Nº PRUEBAS | TIEMPO DE ESPERA CON EL FRAMEWORK PHONEGAP EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | | |
|--------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|---------------------------|
| | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO TOTAL | RESULTADO TOTAL/Nº TAREAS |
| | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | | |
| PRUEBA 1 | 26,95 ms | 5,09 ms | 20,02 ms | 13,83 ms | 16,12 ms | 82,01 ms | 16,40 ms |
| PRUEBA 2 | 31,68 ms | 7,23 ms | 30,92 ms | 8,27 ms | 19,06 ms | 97,16 ms | 19,43 ms |
| PRUEBA 3 | 19,77 ms | 3,98 ms | 35,32 ms | 12,32 ms | 11,05 ms | 82,44 ms | 16,49 ms |
| PRUEBA 4 | 23,93 ms | 4,74 ms | 55,74 ms | 11,94 ms | 12,67 ms | 109,02 ms | 21,80 ms |
| PRUEBA 5 | 22,90 ms | 3,78 ms | 37,02 ms | 17,23 ms | 13,85 ms | 94,78 ms | 18,96 ms |
| PRUEBA 6 | 16,92 ms | 3,07 ms | 36,69 ms | 20,10 ms | 13,87 ms | 90,65 ms | 18,13 ms |
| PRUEBA 7 | 15,81 ms | 4,32 ms | 52,12 ms | 19,12 ms | 12,87 ms | 104,24 ms | 20,85 ms |
| PRUEBA 8 | 18,82 ms | 4,34 ms | 54,88 ms | 13,81 ms | 14,15 ms | 106,00 ms | 21,20 ms |
| PRUEBA 9 | 20,19 ms | 3,21 ms | 56,53 ms | 16,02 ms | 13,83 ms | 109,78 ms | 21,96 ms |
| PRUEBA 10 | 24,13 ms | 3,15 ms | 52,75 ms | 17,92 ms | 15,97 ms | 113,92 ms | 22,78 ms |
| PRUEBA 11 | 49,01 ms | 3,09 ms | 59,13 ms | 13,92 ms | 19,06 ms | 144,21 ms | 28,84 ms |
| PRUEBA 12 | 18,84 ms | 3,82 ms | 59,09 ms | 19,56 ms | 16,28 ms | 117,59 ms | 23,52 ms |
| PRUEBA 13 | 22,33 ms | 3,19 ms | 49,66 ms | 16,91 ms | 16,89 ms | 108,98 ms | 21,80 ms |
| PRUEBA 14 | 24,12 ms | 3,81 ms | 54,77 ms | 18,72 ms | 17,72 ms | 119,14 ms | 23,83 ms |
| PRUEBA 15 | 25,08 ms | 3,08 ms | 41,08 ms | 19,95 ms | 19,63 ms | 108,82 ms | 21,76 ms |
| PRUEBA 16 | 23,91 ms | 3,88 ms | 39,88 ms | 22,18 ms | 16,97 ms | 106,82 ms | 21,36 ms |
| PRUEBA 17 | 23,79 ms | 2,99 ms | 25,98 ms | 22,03 ms | 19,83 ms | 94,62 ms | 18,92 ms |
| PRUEBA 18 | 20,99 ms | 3,34 ms | 55,80 ms | 19,91 ms | 19,83 ms | 119,87 ms | 23,97 ms |
| PRUEBA 19 | 23,08 ms | 3,22 ms | 58,76 ms | 20,74 ms | 15,01 ms | 120,81 ms | 24,16 ms |
| PRUEBA 20 | 30,39 ms | 3,13 ms | 45,64 ms | 16,88 ms | 16,94 ms | 112,98 ms | 22,60 ms |
| PRUEBA 21 | 31,95 ms | 3,06 ms | 59,09 ms | 14,87 ms | 18,30 ms | 127,27 ms | 25,45 ms |
| PRUEBA 22 | 48,74 ms | 3,23 ms | 49,79 ms | 13,06 ms | 16,16 ms | 130,98 ms | 26,20 ms |
| PRUEBA 23 | 24,03 ms | 3,21 ms | 63,09 ms | 14,83 ms | 16,88 ms | 122,04 ms | 24,41 ms |
| PRUEBA 24 | 27,85 ms | 3,18 ms | 57,81 ms | 13,82 ms | 18,82 ms | 121,48 ms | 24,30 ms |
| PRUEBA 25 | 22,23 ms | 3,94 ms | 53,28 ms | 13,08 ms | 16,78 ms | 109,31 ms | 21,86 ms |
| PRUEBA 26 | 27,07 ms | 3,78 ms | 42,78 ms | 14,87 ms | 15,98 ms | 104,48 ms | 20,90 ms |
| PRUEBA 27 | 27,97 ms | 3,16 ms | 40,79 ms | 13,81 ms | 17,82 ms | 103,55 ms | 20,71 ms |
| PRUEBA 28 | 18,96 ms | 2,98 ms | 52,68 ms | 14,29 ms | 17,77 ms | 106,68 ms | 21,34 ms |
| PRUEBA 29 | 14,41 ms | 4,32 ms | 54,65 ms | 16,91 ms | 17,03 ms | 107,32 ms | 21,46 ms |
| PRUEBA 30 | 21,03 ms | 7,13 ms | 49,01 ms | 16,27 ms | 12,11 ms | 105,55 ms | 21,11 ms |
| TOTAL | | | | | | | 656,50 ms |

Tabla 42 Resultado Tiempo de Espera - PHONEGAP – ANDROID
Fuente: Elaboración Propia



Por último se calculó la sumatoria del Tiempo de Espera de las tareas para todas las pruebas en la aplicación desarrollada con Phonegap en Android, donde nos dio como resultado 656,50 ms que representan a la variable $\sum R$ que posteriormente será reemplazada en la matriz de calidad.

| Nº PRUEBAS | TIEMPO DE ESPERA CON EL FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | | |
|--------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|---------------------------|
| | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO TOTAL | RESULTADO TOTAL/Nº TAREAS |
| | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | | |
| PRUEBA 1 | 12,11 ms | 4,10 ms | 13,86 ms | 4,85 ms | 17,56 ms | 52,48 ms | 10,50 ms |
| PRUEBA 2 | 13,89 ms | 7,95 ms | 15,93 ms | 10,62 ms | 14,60 ms | 62,99 ms | 12,60 ms |
| PRUEBA 3 | 20,33 ms | 6,31 ms | 36,26 ms | 7,75 ms | 20,57 ms | 91,22 ms | 18,24 ms |
| PRUEBA 4 | 30,91 ms | 12,89 ms | 39,19 ms | 10,47 ms | 26,82 ms | 120,28 ms | 24,06 ms |
| PRUEBA 5 | 39,00 ms | 10,08 ms | 39,85 ms | 11,11 ms | 20,93 ms | 120,97 ms | 24,19 ms |
| PRUEBA 6 | 30,11 ms | 3,02 ms | 32,98 ms | 20,44 ms | 18,12 ms | 104,67 ms | 20,93 ms |
| PRUEBA 7 | 20,14 ms | 3,47 ms | 33,08 ms | 18,91 ms | 24,31 ms | 99,91 ms | 19,98 ms |
| PRUEBA 8 | 20,62 ms | 6,11 ms | 27,30 ms | 21,18 ms | 19,81 ms | 95,02 ms | 19,00 ms |
| PRUEBA 9 | 20,02 ms | 2,88 ms | 31,97 ms | 14,88 ms | 21,31 ms | 91,06 ms | 18,21 ms |
| PRUEBA 10 | 33,98 ms | 2,22 ms | 24,91 ms | 11,96 ms | 21,05 ms | 94,12 ms | 18,82 ms |
| PRUEBA 11 | 22,26 ms | 5,04 ms | 24,51 ms | 11,84 ms | 20,03 ms | 83,68 ms | 16,74 ms |
| PRUEBA 12 | 22,89 ms | 2,68 ms | 20,01 ms | 8,69 ms | 21,89 ms | 76,16 ms | 15,23 ms |
| PRUEBA 13 | 34,92 ms | 3,17 ms | 27,90 ms | 9,80 ms | 18,13 ms | 93,92 ms | 18,78 ms |
| PRUEBA 14 | 17,94 ms | 3,26 ms | 27,11 ms | 8,21 ms | 19,70 ms | 76,22 ms | 15,24 ms |
| PRUEBA 15 | 21,89 ms | 2,76 ms | 20,85 ms | 10,84 ms | 23,26 ms | 79,60 ms | 15,92 ms |
| PRUEBA 16 | 22,00 ms | 3,12 ms | 19,95 ms | 7,75 ms | 23,98 ms | 76,80 ms | 15,36 ms |
| PRUEBA 17 | 20,91 ms | 2,77 ms | 20,73 ms | 7,33 ms | 20,86 ms | 72,60 ms | 14,52 ms |
| PRUEBA 18 | 18,69 ms | 3,26 ms | 19,98 ms | 7,43 ms | 25,91 ms | 75,27 ms | 15,05 ms |
| PRUEBA 19 | 28,41 ms | 4,46 ms | 19,93 ms | 6,20 ms | 20,19 ms | 79,19 ms | 15,84 ms |
| PRUEBA 20 | 19,52 ms | 3,11 ms | 23,90 ms | 6,13 ms | 22,20 ms | 74,86 ms | 14,97 ms |
| PRUEBA 21 | 20,80 ms | 3,02 ms | 21,87 ms | 7,01 ms | 20,22 ms | 72,92 ms | 14,58 ms |
| PRUEBA 22 | 19,93 ms | 2,28 ms | 30,99 ms | 7,80 ms | 21,26 ms | 82,26 ms | 16,45 ms |
| PRUEBA 23 | 21,59 ms | 3,01 ms | 22,21 ms | 7,31 ms | 19,64 ms | 73,76 ms | 14,75 ms |
| PRUEBA 24 | 24,23 ms | 5,13 ms | 25,64 ms | 6,03 ms | 21,24 ms | 82,27 ms | 16,45 ms |
| PRUEBA 25 | 22,03 ms | 2,62 ms | 28,95 ms | 7,01 ms | 21,01 ms | 81,62 ms | 16,32 ms |
| PRUEBA 26 | 19,48 ms | 4,06 ms | 28,63 ms | 6,89 ms | 25,31 ms | 84,37 ms | 16,87 ms |
| PRUEBA 27 | 19,79 ms | 3,12 ms | 20,65 ms | 7,19 ms | 19,05 ms | 69,80 ms | 13,96 ms |
| PRUEBA 28 | 18,09 ms | 3,40 ms | 26,77 ms | 8,06 ms | 24,21 ms | 80,53 ms | 16,11 ms |
| PRUEBA 29 | 21,51 ms | 4,48 ms | 18,68 ms | 8,04 ms | 17,76 ms | 70,47 ms | 14,09 ms |
| PRUEBA 30 | 19,96 ms | 3,11 ms | 28,98 ms | 5,78 ms | 19,68 ms | 77,51 ms | 15,50 ms |
| TOTAL | | | | | | | 499,31 ms |

Tabla 43 Resultado de Tiempo de Espera - IONIC – iOS
 Fuente: Elaboración Propia



Por último se calculó la sumatoria del Tiempo de Espera de las tareas para todas las pruebas en la aplicación desarrollada con Ionic en iOS, donde nos dio como resultado 499,31 ms que representa a la variable $\sum R$ que posteriormente será reemplaza en la matriz de calidad.

| Nº PRUEBAS | TIEMPO DE ESPERA CON EL FRAMEWORK PHONEGAP EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | | |
|--------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|---------------------------|
| | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO TOTAL | RESULTADO TOTAL/Nº TAREAS |
| | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | RESULTADO | | |
| PRUEBA 1 | 19,99 ms | 7,11 ms | 21,60 ms | 16,32 ms | 16,11 ms | 81,13 ms | 16,23 ms |
| PRUEBA 2 | 29,22 ms | 7,23 ms | 30,42 ms | 14,18 ms | 20,00 ms | 101,05 ms | 20,21 ms |
| PRUEBA 3 | 19,97 ms | 8,22 ms | 34,65 ms | 11,57 ms | 11,97 ms | 86,38 ms | 17,28 ms |
| PRUEBA 4 | 20,89 ms | 6,74 ms | 55,74 ms | 11,90 ms | 10,83 ms | 106,10 ms | 21,22 ms |
| PRUEBA 5 | 22,90 ms | 6,22 ms | 37,02 ms | 17,49 ms | 12,52 ms | 96,15 ms | 19,23 ms |
| PRUEBA 6 | 16,92 ms | 6,96 ms | 36,69 ms | 20,10 ms | 13,87 ms | 94,54 ms | 18,91 ms |
| PRUEBA 7 | 15,81 ms | 4,32 ms | 52,12 ms | 19,12 ms | 12,37 ms | 103,74 ms | 20,75 ms |
| PRUEBA 8 | 18,82 ms | 4,34 ms | 54,88 ms | 13,81 ms | 14,15 ms | 106,00 ms | 21,20 ms |
| PRUEBA 9 | 20,19 ms | 3,21 ms | 56,53 ms | 16,02 ms | 13,83 ms | 109,78 ms | 21,96 ms |
| PRUEBA 10 | 24,13 ms | 3,15 ms | 52,75 ms | 17,92 ms | 15,97 ms | 113,92 ms | 22,78 ms |
| PRUEBA 11 | 49,01 ms | 3,09 ms | 59,13 ms | 13,92 ms | 19,06 ms | 144,21 ms | 28,84 ms |
| PRUEBA 12 | 18,84 ms | 3,82 ms | 59,09 ms | 19,56 ms | 16,28 ms | 117,59 ms | 23,52 ms |
| PRUEBA 13 | 22,33 ms | 3,19 ms | 49,66 ms | 16,91 ms | 16,89 ms | 108,98 ms | 21,80 ms |
| PRUEBA 14 | 24,12 ms | 3,81 ms | 54,77 ms | 18,72 ms | 17,72 ms | 119,14 ms | 23,83 ms |
| PRUEBA 15 | 25,08 ms | 3,08 ms | 41,08 ms | 19,95 ms | 19,63 ms | 108,82 ms | 21,76 ms |
| PRUEBA 16 | 23,91 ms | 3,88 ms | 39,88 ms | 22,18 ms | 16,97 ms | 106,82 ms | 21,36 ms |
| PRUEBA 17 | 23,79 ms | 2,99 ms | 25,98 ms | 22,03 ms | 19,83 ms | 94,62 ms | 18,92 ms |
| PRUEBA 18 | 20,99 ms | 3,34 ms | 55,80 ms | 19,91 ms | 19,83 ms | 119,87 ms | 23,97 ms |
| PRUEBA 19 | 23,08 ms | 3,22 ms | 58,76 ms | 20,74 ms | 15,01 ms | 120,81 ms | 24,16 ms |
| PRUEBA 20 | 30,29 ms | 3,13 ms | 45,64 ms | 16,88 ms | 16,94 ms | 112,88 ms | 22,58 ms |
| PRUEBA 21 | 31,95 ms | 3,06 ms | 59,09 ms | 14,87 ms | 18,30 ms | 127,27 ms | 25,45 ms |
| PRUEBA 22 | 48,74 ms | 3,23 ms | 49,79 ms | 13,06 ms | 16,16 ms | 130,98 ms | 26,20 ms |
| PRUEBA 23 | 24,03 ms | 3,21 ms | 63,09 ms | 14,83 ms | 16,88 ms | 122,04 ms | 24,41 ms |
| PRUEBA 24 | 27,85 ms | 3,18 ms | 57,81 ms | 13,82 ms | 18,82 ms | 121,48 ms | 24,30 ms |
| PRUEBA 25 | 21,34 ms | 3,94 ms | 53,28 ms | 13,08 ms | 16,78 ms | 108,42 ms | 21,68 ms |
| PRUEBA 26 | 27,07 ms | 3,78 ms | 42,78 ms | 14,87 ms | 15,98 ms | 104,48 ms | 20,90 ms |
| PRUEBA 27 | 27,92 ms | 2,80 ms | 40,79 ms | 13,81 ms | 18,10 ms | 103,42 ms | 20,68 ms |
| PRUEBA 28 | 18,89 ms | 2,98 ms | 52,68 ms | 14,29 ms | 18,70 ms | 107,54 ms | 21,51 ms |
| PRUEBA 29 | 13,57 ms | 4,32 ms | 54,65 ms | 16,91 ms | 17,03 ms | 106,48 ms | 21,30 ms |
| PRUEBA 30 | 21,78 ms | 3,22 ms | 49,01 ms | 16,27 ms | 11,06 ms | 101,34 ms | 20,27 ms |
| TOTAL | | | | | | | 657,20 ms |

Tabla 44 Resultado de Tiempo de Espera - PHONEGAP – iOS
 Fuente: Elaboración Propia



Por último se calculó la sumatoria del Tiempo de Espera de las tareas para todas las pruebas en la aplicación desarrollada con Phonegap en Android, donde nos dio como resultado 657,20 ms que representan a la variable $\sum R$ que posteriormente será reemplazada en la matriz de calidad.

III. MÉTRICA DE RENDIMIENTO

La métrica del rendimiento para poder dar respuesta al propósito de esta métrica de calidad que se representa con la interrogante ¿Cuántas tareas pueden ser procesadas por unidad de tiempo?, para esta medición se utilizó la fórmula:

$$X: A / T$$

Donde:

A: Numero de tareas completadas.

T: Intervalo de tiempo, $T > 0$

Se ejecutó las aplicaciones desarrolladas con los frameworks Ionic en su versión 2 y Phonegap en su versión 7.1.1 tanto para pruebas realizadas en Android e iOS al realizar las tareas evaluar en las aplicaciones.

Las pruebas de las aplicaciones en la plataforma Android se realizaron en el dispositivo SAMSUNG J7 con versión de Lollipop (5.0.1) y en la plataforma iOS en iPhone 5s con iOS (9.2) .



MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON IONIC EN ANDROID

En las tablas se puede observar los valores de la métrica rendimiento al ejecutar las 5 tareas en cada una de las pruebas al momento de evaluar la aplicación móvil “Adomicilio Eat” desarrollada con el framework Ionic en la plataforma Android.

| METRICA DE RENDIMIENTO CON EL FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | |
|--|----------|---------|----------|----------|----------|
| N ° PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 |
| PRUEBA 1 | 15,23 ms | 4,61 ms | 19,48 ms | 7,86 ms | 19,62 ms |
| PRUEBA 2 | 17,47 ms | 4,22 ms | 18,72 ms | 10,62 ms | 17,89 ms |
| PRUEBA 3 | 22,85 ms | 2,88 ms | 36,30 ms | 8,75 ms | 32,75 ms |
| PRUEBA 4 | 35,57 ms | 2,91 ms | 40,24 ms | 10,47 ms | 28,82 ms |
| PRUEBA 5 | 30,12 ms | 2,48 ms | 40,50 ms | 11,11 ms | 20,14 ms |
| PRUEBA 6 | 32,45 ms | 3,02 ms | 34,05 ms | 20,44 ms | 20,05 ms |
| PRUEBA 7 | 22,14 ms | 3,89 ms | 34,12 ms | 18,91 ms | 24,31 ms |
| PRUEBA 8 | 23,95 ms | 2,79 ms | 29,86 ms | 21,18 ms | 19,81 ms |
| PRUEBA 9 | 21,02 ms | 2,88 ms | 31,97 ms | 14,88 ms | 21,31 ms |
| PRUEBA 10 | 33,98 ms | 2,22 ms | 24,91 ms | 11,12 ms | 21,05 ms |
| PRUEBA 11 | 22,25 ms | 5,04 ms | 24,51 ms | 11,84 ms | 20,03 ms |
| PRUEBA 12 | 23,89 ms | 2,68 ms | 20,01 ms | 8,69 ms | 21,89 ms |
| PRUEBA 13 | 27,34 ms | 3,17 ms | 27,90 ms | 9,80 ms | 18,13 ms |
| PRUEBA 14 | 17,94 ms | 3,26 ms | 25,11 ms | 8,21 ms | 19,70 ms |
| PRUEBA 15 | 21,89 ms | 2,76 ms | 20,85 ms | 10,84 ms | 23,26 ms |
| PRUEBA 16 | 22,23 ms | 3,12 ms | 19,95 ms | 7,75 ms | 23,98 ms |
| PRUEBA 17 | 20,91 ms | 2,77 ms | 20,73 ms | 7,33 ms | 20,86 ms |
| PRUEBA 18 | 19,95 ms | 3,26 ms | 19,98 ms | 7,43 ms | 25,91 ms |
| PRUEBA 19 | 30,02 ms | 4,46 ms | 19,93 ms | 6,20 ms | 20,19 ms |
| PRUEBA 20 | 19,52 ms | 3,11 ms | 23,90 ms | 6,13 ms | 22,20 ms |
| PRUEBA 21 | 22,80 ms | 3,03 ms | 21,87 ms | 7,01 ms | 20,22 ms |
| PRUEBA 22 | 19,34 ms | 2,28 ms | 30,98 ms | 7,80 ms | 21,26 ms |
| PRUEBA 23 | 21,59 ms | 3,01 ms | 22,21 ms | 7,31 ms | 19,64 ms |
| PRUEBA 24 | 24,21 ms | 5,08 ms | 25,64 ms | 6,03 ms | 21,24 ms |
| PRUEBA 25 | 22,03 ms | 2,62 ms | 28,95 ms | 7,01 ms | 19,96 ms |
| PRUEBA 26 | 19,48 ms | 2,80 ms | 28,63 ms | 6,89 ms | 24,11 ms |
| PRUEBA 27 | 19,79 ms | 2,30 ms | 20,31 ms | 6,19 ms | 19,75 ms |
| PRUEBA 28 | 18,09 ms | 3,40 ms | 26,77 ms | 8,14 ms | 21,21 ms |
| PRUEBA 29 | 21,51 ms | 4,52 ms | 18,68 ms | 7,04 ms | 18,21 ms |
| PRUEBA 30 | 21,23 ms | 2,13 ms | 31,14 ms | 6,34 ms | 18,99 ms |

Tabla 45 Rendimiento - IONIC – ANDROID
Fuente: Elaboración Propia



MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON PHONEGAP EN ANDROID

En las tablas se puede observar los valores de la métrica rendimiento al ejecutar las 5 tareas en cada una de las pruebas al momento de evaluar la aplicación móvil “Adomicilio Eat” desarrollada con el framework Phonegap en la plataforma Android.

| METRICA DE RENDIMIENTO CON EL FRAMEWORK PHONEGAP EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | |
|---|----------|---------|----------|----------|----------|
| N ° PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 |
| PRUEBA 1 | 31,21 ms | 3,06 ms | 23,72 ms | 13,26 ms | 18,12 ms |
| PRUEBA 2 | 30,21 ms | 4,23 ms | 35,29 ms | 8,27 ms | 19,07 ms |
| PRUEBA 3 | 20,37 ms | 3,28 ms | 35,33 ms | 12,32 ms | 11,05 ms |
| PRUEBA 4 | 22,23 ms | 3,74 ms | 55,74 ms | 11,94 ms | 12,67 ms |
| PRUEBA 5 | 22,89 ms | 3,78 ms | 37,02 ms | 17,23 ms | 11,85 ms |
| PRUEBA 6 | 12,95 ms | 3,07 ms | 36,69 ms | 20,10 ms | 13,87 ms |
| PRUEBA 7 | 15,81 ms | 4,32 ms | 52,12 ms | 19,12 ms | 12,87 ms |
| PRUEBA 8 | 18,82 ms | 4,34 ms | 52,88 ms | 11,81 ms | 14,15 ms |
| PRUEBA 9 | 20,19 ms | 3,21 ms | 56,53 ms | 16,02 ms | 13,83 ms |
| PRUEBA 10 | 24,13 ms | 3,15 ms | 52,75 ms | 16,92 ms | 15,97 ms |
| PRUEBA 11 | 49,01 ms | 3,09 ms | 59,13 ms | 13,92 ms | 19,06 ms |
| PRUEBA 12 | 18,84 ms | 3,82 ms | 59,09 ms | 19,56 ms | 16,28 ms |
| PRUEBA 13 | 22,33 ms | 3,19 ms | 49,66 ms | 13,91 ms | 16,89 ms |
| PRUEBA 14 | 24,12 ms | 3,81 ms | 54,77 ms | 18,72 ms | 17,72 ms |
| PRUEBA 15 | 25,08 ms | 3,08 ms | 41,08 ms | 19,95 ms | 19,63 ms |
| PRUEBA 16 | 23,91 ms | 3,88 ms | 39,88 ms | 22,18 ms | 16,37 ms |
| PRUEBA 17 | 23,79 ms | 2,99 ms | 25,98 ms | 22,03 ms | 18,53 ms |
| PRUEBA 18 | 20,99 ms | 3,34 ms | 55,80 ms | 19,91 ms | 18,83 ms |
| PRUEBA 19 | 23,08 ms | 3,22 ms | 58,76 ms | 20,74 ms | 14,01 ms |
| PRUEBA 20 | 30,39 ms | 3,13 ms | 45,64 ms | 16,88 ms | 16,94 ms |
| PRUEBA 21 | 31,95 ms | 3,06 ms | 59,09 ms | 14,87 ms | 18,29 ms |
| PRUEBA 22 | 48,74 ms | 3,23 ms | 49,79 ms | 13,06 ms | 16,16 ms |
| PRUEBA 23 | 24,03 ms | 3,21 ms | 63,09 ms | 14,83 ms | 17,18 ms |
| PRUEBA 24 | 27,85 ms | 3,18 ms | 57,81 ms | 13,82 ms | 12,82 ms |
| PRUEBA 25 | 22,23 ms | 3,94 ms | 53,28 ms | 13,08 ms | 16,78 ms |
| PRUEBA 26 | 27,07 ms | 3,78 ms | 42,78 ms | 14,87 ms | 15,98 ms |
| PRUEBA 27 | 27,97 ms | 3,16 ms | 40,79 ms | 13,81 ms | 13,82 ms |
| PRUEBA 28 | 18,96 ms | 2,98 ms | 52,68 ms | 14,29 ms | 15,77 ms |
| PRUEBA 29 | 14,41 ms | 4,32 ms | 54,65 ms | 16,91 ms | 16,03 ms |
| PRUEBA 30 | 22,33 ms | 4,13 ms | 51,13 ms | 12,34 ms | 15,05 ms |

Tabla 46 Rendimiento - PHONEGAP – ANDROID

Fuente: Elaboración Propia



MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON IONIC EN iOS.

En las tablas se puede observar los valores de la métrica rendimiento al ejecutar las 5 tareas en cada una de las pruebas al momento de evaluar la aplicación móvil “Adomicilio Eat” desarrollada con el framework Ionic en la plataforma iOS.

| METRICA DE RENDIMIENTO CON EL FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | |
|--|----------|---------|----------|----------|----------|
| N ° PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 |
| PRUEBA 1 | 16,01 ms | 6,45 ms | 18,51 ms | 8,94 ms | 18,34 ms |
| PRUEBA 2 | 16,82 ms | 6,67 ms | 19,56 ms | 11,45 ms | 16,91 ms |
| PRUEBA 3 | 21,45 ms | 5,67 ms | 31,23 ms | 9,56 ms | 31,45 ms |
| PRUEBA 4 | 34,35 ms | 3,68 ms | 37,24 ms | 14,57 ms | 28,46 ms |
| PRUEBA 5 | 35,12 ms | 2,34 ms | 40,50 ms | 12,16 ms | 19,56 ms |
| PRUEBA 6 | 31,04 ms | 3,23 ms | 33,05 ms | 18,64 ms | 19,65 ms |
| PRUEBA 7 | 22,14 ms | 3,89 ms | 34,12 ms | 18,91 ms | 24,31 ms |
| PRUEBA 8 | 23,95 ms | 2,79 ms | 29,86 ms | 21,18 ms | 19,81 ms |
| PRUEBA 9 | 21,02 ms | 2,88 ms | 31,97 ms | 14,88 ms | 21,31 ms |
| PRUEBA 10 | 33,98 ms | 2,22 ms | 24,91 ms | 11,12 ms | 21,05 ms |
| PRUEBA 11 | 22,25 ms | 5,04 ms | 24,51 ms | 11,84 ms | 20,03 ms |
| PRUEBA 12 | 23,89 ms | 2,68 ms | 20,01 ms | 8,69 ms | 21,89 ms |
| PRUEBA 13 | 34,92 ms | 3,17 ms | 27,90 ms | 9,80 ms | 18,13 ms |
| PRUEBA 14 | 17,94 ms | 3,26 ms | 25,11 ms | 8,21 ms | 19,70 ms |
| PRUEBA 15 | 21,89 ms | 2,76 ms | 20,85 ms | 10,84 ms | 23,26 ms |
| PRUEBA 16 | 22,56 ms | 3,12 ms | 19,95 ms | 7,75 ms | 23,98 ms |
| PRUEBA 17 | 20,91 ms | 2,77 ms | 20,73 ms | 7,33 ms | 20,86 ms |
| PRUEBA 18 | 19,25 ms | 3,26 ms | 19,98 ms | 7,43 ms | 25,91 ms |
| PRUEBA 19 | 30,02 ms | 4,46 ms | 19,93 ms | 6,20 ms | 20,19 ms |
| PRUEBA 20 | 19,32 ms | 3,11 ms | 23,90 ms | 6,13 ms | 22,20 ms |
| PRUEBA 21 | 21,85 ms | 3,03 ms | 21,87 ms | 7,01 ms | 20,22 ms |
| PRUEBA 22 | 19,34 ms | 2,28 ms | 30,98 ms | 7,80 ms | 21,26 ms |
| PRUEBA 23 | 21,59 ms | 3,01 ms | 22,21 ms | 7,31 ms | 19,64 ms |
| PRUEBA 24 | 24,21 ms | 5,08 ms | 25,64 ms | 6,03 ms | 21,24 ms |
| PRUEBA 25 | 22,03 ms | 2,62 ms | 28,95 ms | 7,01 ms | 19,96 ms |
| PRUEBA 26 | 19,48 ms | 2,80 ms | 28,63 ms | 6,89 ms | 24,11 ms |
| PRUEBA 27 | 19,79 ms | 2,30 ms | 20,31 ms | 6,19 ms | 19,75 ms |
| PRUEBA 28 | 18,09 ms | 3,40 ms | 24,32 ms | 9,76 ms | 21,23 ms |
| PRUEBA 29 | 22,04 ms | 3,67 ms | 17,23 ms | 8,67 ms | 18,26 ms |
| PRUEBA 30 | 19,85 ms | 3,93 ms | 29,58 ms | 9,56 ms | 20,56 ms |

Tabla 47 Rendimiento - IONIC – iOS
Fuente: Elaboración Propia



MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON PHONEGAP EN iOS

En las tablas se puede observar los valores de la métrica rendimiento al ejecutar las 5 tareas en cada una de las pruebas al momento de evaluar la aplicación móvil “Adomicilio Eat” desarrollada con el framework Phonegap en la plataforma iOS.

| METRICA DE RENDIMIENTO CON EL FRAMEWORK PHONEGAP EN PLATAFORMA IOS | | | | | |
|--|----------|---------|----------|----------|----------|
| N ° PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 |
| PRUEBA 1 | 28,35 ms | 4,56 ms | 21,27 ms | 14,67 ms | 17,67 ms |
| PRUEBA 2 | 29,24 ms | 5,78 ms | 31,67 ms | 9,05 ms | 20,45 ms |
| PRUEBA 3 | 22,45 ms | 3,11 ms | 34,23 ms | 13,14 ms | 10,32 ms |
| PRUEBA 4 | 21,64 ms | 4,42 ms | 51,24 ms | 11,23 ms | 11,24 ms |
| PRUEBA 5 | 22,56 ms | 3,23 ms | 35,56 ms | 16,56 ms | 12,56 ms |
| PRUEBA 6 | 13,67 ms | 3,43 ms | 33,21 ms | 21,76 ms | 12,32 ms |
| PRUEBA 7 | 16,67 ms | 5,23 ms | 43,13 ms | 16,18 ms | 12,47 ms |
| PRUEBA 8 | 18,56 ms | 4,76 ms | 52,36 ms | 12,63 ms | 13,67 ms |
| PRUEBA 9 | 20,19 ms | 3,21 ms | 56,53 ms | 16,02 ms | 13,83 ms |
| PRUEBA 10 | 24,13 ms | 3,15 ms | 52,75 ms | 16,92 ms | 15,97 ms |
| PRUEBA 11 | 49,01 ms | 3,09 ms | 59,13 ms | 13,92 ms | 19,06 ms |
| PRUEBA 12 | 18,84 ms | 3,82 ms | 59,09 ms | 19,56 ms | 16,28 ms |
| PRUEBA 13 | 22,33 ms | 3,19 ms | 49,66 ms | 13,91 ms | 16,89 ms |
| PRUEBA 14 | 24,12 ms | 3,81 ms | 54,77 ms | 18,72 ms | 17,72 ms |
| PRUEBA 15 | 25,08 ms | 3,08 ms | 41,08 ms | 19,95 ms | 19,63 ms |
| PRUEBA 16 | 23,91 ms | 3,88 ms | 39,88 ms | 22,18 ms | 16,37 ms |
| PRUEBA 17 | 23,79 ms | 2,99 ms | 25,98 ms | 22,03 ms | 18,53 ms |
| PRUEBA 18 | 20,36 ms | 3,12 ms | 55,85 ms | 19,91 ms | 18,83 ms |
| PRUEBA 19 | 23,08 ms | 3,22 ms | 58,76 ms | 20,74 ms | 14,01 ms |
| PRUEBA 20 | 30,39 ms | 3,13 ms | 45,64 ms | 16,88 ms | 16,94 ms |
| PRUEBA 21 | 31,95 ms | 3,06 ms | 57,53 ms | 14,87 ms | 18,29 ms |
| PRUEBA 22 | 48,74 ms | 3,23 ms | 49,79 ms | 13,06 ms | 16,16 ms |
| PRUEBA 23 | 24,03 ms | 3,21 ms | 63,09 ms | 14,83 ms | 17,18 ms |
| PRUEBA 24 | 27,46 ms | 3,18 ms | 57,81 ms | 13,82 ms | 12,82 ms |
| PRUEBA 25 | 22,23 ms | 3,94 ms | 53,28 ms | 13,08 ms | 16,78 ms |
| PRUEBA 26 | 27,07 ms | 3,78 ms | 42,78 ms | 14,87 ms | 15,98 ms |
| PRUEBA 27 | 27,97 ms | 3,16 ms | 40,79 ms | 13,81 ms | 13,82 ms |
| PRUEBA 28 | 16,67 ms | 5,67 ms | 42,74 ms | 15,67 ms | 16,45 ms |
| PRUEBA 29 | 13,56 ms | 5,29 ms | 44,45 ms | 17,69 ms | 15,49 ms |
| PRUEBA 30 | 18,23 ms | 5,45 ms | 49,67 ms | 14,56 ms | 16,13 ms |

Tabla 48 Rendimiento - PHONEGAP – ios
Fuente: Elaboración Propia



Luego se realizó la sumatoria de las tareas por cada una de las 30 pruebas que se realizó:

| METRICA DE RENDIMIENTO CON EL FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | | |
|--|----------|---------|----------|----------|----------|-----------|
| N ° PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO |
| PRUEBA 1 | 15,23 ms | 4,61 ms | 19,48 ms | 7,86 ms | 19,62 ms | 0,35 ms |
| PRUEBA 2 | 17,47 ms | 4,22 ms | 18,72 ms | 10,62 ms | 17,89 ms | 0,37 ms |
| PRUEBA 3 | 22,85 ms | 2,88 ms | 36,30 ms | 8,75 ms | 32,75 ms | 0,24 ms |
| PRUEBA 4 | 35,57 ms | 2,91 ms | 40,24 ms | 10,47 ms | 28,82 ms | 0,23 ms |
| PRUEBA 5 | 30,12 ms | 2,48 ms | 40,50 ms | 11,11 ms | 20,14 ms | 0,22 ms |
| PRUEBA 6 | 32,45 ms | 3,02 ms | 34,05 ms | 20,44 ms | 20,05 ms | 0,23 ms |
| PRUEBA 7 | 22,14 ms | 3,89 ms | 34,12 ms | 18,91 ms | 24,31 ms | 0,24 ms |
| PRUEBA 8 | 23,95 ms | 2,79 ms | 29,86 ms | 21,18 ms | 19,81 ms | 0,26 ms |
| PRUEBA 9 | 21,02 ms | 2,88 ms | 31,97 ms | 14,88 ms | 21,31 ms | 0,23 ms |
| PRUEBA 10 | 33,98 ms | 2,22 ms | 24,91 ms | 11,12 ms | 21,05 ms | 0,27 ms |
| PRUEBA 11 | 22,25 ms | 5,04 ms | 24,51 ms | 11,84 ms | 20,03 ms | 0,30 ms |
| PRUEBA 12 | 23,89 ms | 2,68 ms | 20,01 ms | 8,69 ms | 21,89 ms | 0,33 ms |
| PRUEBA 13 | 27,34 ms | 3,17 ms | 27,90 ms | 9,80 ms | 18,13 ms | 0,23 ms |
| PRUEBA 14 | 17,94 ms | 3,26 ms | 25,11 ms | 8,21 ms | 19,70 ms | 0,34 ms |
| PRUEBA 15 | 21,89 ms | 2,76 ms | 20,85 ms | 10,84 ms | 23,26 ms | 0,36 ms |
| PRUEBA 16 | 22,23 ms | 3,12 ms | 19,95 ms | 7,75 ms | 23,98 ms | 0,33 ms |
| PRUEBA 17 | 20,91 ms | 2,77 ms | 20,73 ms | 7,33 ms | 20,86 ms | 0,34 ms |
| PRUEBA 18 | 19,95 ms | 3,26 ms | 19,98 ms | 7,43 ms | 25,91 ms | 0,33 ms |
| PRUEBA 19 | 30,02 ms | 4,46 ms | 19,93 ms | 6,20 ms | 20,19 ms | 0,31 ms |
| PRUEBA 20 | 19,52 ms | 3,11 ms | 23,90 ms | 6,13 ms | 22,20 ms | 0,33 ms |
| PRUEBA 21 | 22,80 ms | 3,03 ms | 21,87 ms | 7,01 ms | 20,22 ms | 0,34 ms |
| PRUEBA 22 | 19,34 ms | 2,28 ms | 30,98 ms | 7,80 ms | 21,26 ms | 0,30 ms |
| PRUEBA 23 | 21,59 ms | 3,01 ms | 22,21 ms | 7,31 ms | 19,64 ms | 0,34 ms |
| PRUEBA 24 | 24,21 ms | 5,08 ms | 25,64 ms | 6,03 ms | 21,24 ms | 0,33 ms |
| PRUEBA 25 | 22,03 ms | 2,62 ms | 28,95 ms | 7,01 ms | 19,96 ms | 0,31 ms |
| PRUEBA 26 | 19,48 ms | 2,80 ms | 28,63 ms | 6,89 ms | 24,11 ms | 0,32 ms |
| PRUEBA 27 | 19,79 ms | 2,30 ms | 20,31 ms | 6,19 ms | 19,75 ms | 0,36 ms |
| PRUEBA 28 | 18,09 ms | 3,40 ms | 26,77 ms | 8,14 ms | 21,21 ms | 0,32 ms |
| PRUEBA 29 | 21,51 ms | 4,52 ms | 18,68 ms | 7,04 ms | 18,21 ms | 0,36 ms |
| PRUEBA 30 | 21,23 ms | 2,13 ms | 31,14 ms | 6,34 ms | 18,99 ms | 0,31 ms |
| TOTAL | | | | | | 9,13 ms |

Tabla 49 Resultado Rendimiento - IONIC – ANDROID
 Fuente: Elaboración Propia



Se puede observar, que se calculó la sumatoria de rendimiento de la tarea para todas las pruebas en la aplicación desarrollada con el framework Ionic en la plataforma Android, siendo 9.13 ms que viene hacer la variable $\sum R$ en la matriz de calidad.

| METRICA DE RENDIMIENTO CON EL FRAMEWORK PHONEGAP EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | | |
|---|----------|---------|----------|----------|----------|-----------|
| N ° PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO |
| PRUEBA 1 | 31,21 ms | 3,06 ms | 23,72 ms | 13,26 ms | 18,12 ms | 0,28 ms |
| PRUEBA 2 | 30,21 ms | 4,23 ms | 35,29 ms | 8,27 ms | 19,07 ms | 0,23 ms |
| PRUEBA 3 | 20,37 ms | 3,28 ms | 35,33 ms | 12,32 ms | 11,05 ms | 0,27 ms |
| PRUEBA 4 | 22,23 ms | 3,74 ms | 55,74 ms | 11,94 ms | 12,67 ms | 0,25 ms |
| PRUEBA 5 | 22,89 ms | 3,78 ms | 37,02 ms | 17,23 ms | 11,85 ms | 0,27 ms |
| PRUEBA 6 | 12,95 ms | 3,07 ms | 36,69 ms | 20,10 ms | 13,87 ms | 0,29 ms |
| PRUEBA 7 | 15,81 ms | 4,32 ms | 52,12 ms | 19,12 ms | 12,87 ms | 0,24 ms |
| PRUEBA 8 | 18,82 ms | 4,34 ms | 52,88 ms | 11,81 ms | 14,15 ms | 0,25 ms |
| PRUEBA 9 | 20,19 ms | 3,21 ms | 56,53 ms | 16,02 ms | 13,83 ms | 0,23 ms |
| PRUEBA 10 | 24,13 ms | 3,15 ms | 52,75 ms | 16,92 ms | 15,97 ms | 0,21 ms |
| PRUEBA 11 | 49,01 ms | 3,09 ms | 59,13 ms | 13,92 ms | 19,06 ms | 0,17 ms |
| PRUEBA 12 | 18,84 ms | 3,82 ms | 59,09 ms | 19,56 ms | 16,28 ms | 0,24 ms |
| PRUEBA 13 | 22,33 ms | 3,19 ms | 49,66 ms | 13,91 ms | 16,89 ms | 0,25 ms |
| PRUEBA 14 | 24,12 ms | 3,81 ms | 54,77 ms | 18,72 ms | 17,72 ms | 0,21 ms |
| PRUEBA 15 | 25,08 ms | 3,08 ms | 41,08 ms | 19,95 ms | 19,63 ms | 0,23 ms |
| PRUEBA 16 | 23,91 ms | 3,88 ms | 39,88 ms | 22,18 ms | 16,37 ms | 0,24 ms |
| PRUEBA 17 | 23,79 ms | 2,99 ms | 25,98 ms | 22,03 ms | 18,53 ms | 0,26 ms |
| PRUEBA 18 | 20,99 ms | 3,34 ms | 55,80 ms | 19,91 ms | 18,83 ms | 0,21 ms |
| PRUEBA 19 | 23,08 ms | 3,22 ms | 58,76 ms | 20,74 ms | 14,01 ms | 0,21 ms |
| PRUEBA 20 | 30,39 ms | 3,13 ms | 45,64 ms | 16,88 ms | 16,94 ms | 0,22 ms |
| PRUEBA 21 | 31,95 ms | 3,06 ms | 59,09 ms | 14,87 ms | 18,29 ms | 0,20 ms |
| PRUEBA 22 | 48,74 ms | 3,23 ms | 49,79 ms | 13,06 ms | 16,16 ms | 0,19 ms |
| PRUEBA 23 | 24,03 ms | 3,21 ms | 63,09 ms | 14,83 ms | 17,18 ms | 0,21 ms |
| PRUEBA 24 | 27,85 ms | 3,18 ms | 57,81 ms | 13,82 ms | 12,82 ms | 0,25 ms |
| PRUEBA 25 | 22,23 ms | 3,94 ms | 53,28 ms | 13,08 ms | 16,78 ms | 0,21 ms |
| PRUEBA 26 | 27,07 ms | 3,78 ms | 42,78 ms | 14,87 ms | 15,98 ms | 0,24 ms |
| PRUEBA 27 | 27,97 ms | 3,16 ms | 40,79 ms | 13,81 ms | 13,82 ms | 0,24 ms |
| PRUEBA 28 | 18,96 ms | 2,98 ms | 52,68 ms | 14,29 ms | 15,77 ms | 0,22 ms |
| PRUEBA 29 | 14,41 ms | 4,32 ms | 54,65 ms | 16,91 ms | 16,03 ms | 0,26 ms |
| PRUEBA 30 | 22,33 ms | 4,13 ms | 51,13 ms | 12,34 ms | 15,05 ms | 0,25 ms |
| TOTAL | | | | | | 7,03 ms |

Tabla 50 Resultados de Rendimiento - PHONEGAP – ANDROID
Fuente: Elaboración Propia



Asimismo se aplicó el mismo procedimiento para la aplicación desarrollada con Phonegap en la plataforma Android siendo la sumatoria 7,03 ms que representa la variable $\sum R$ en la matriz de calidad.

| METRICA DE RENDIMIENTO CON EL FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | | |
|--|----------|---------|----------|----------|----------|-----------|
| N ° PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO |
| PRUEBA 1 | 16,01 ms | 6,45 ms | 18,51 ms | 8,94 ms | 18,34 ms | 0,37 ms |
| PRUEBA 2 | 16,82 ms | 6,67 ms | 19,56 ms | 11,45 ms | 16,91 ms | 0,39 ms |
| PRUEBA 3 | 21,45 ms | 5,67 ms | 31,23 ms | 9,56 ms | 31,45 ms | 0,26 ms |
| PRUEBA 4 | 34,35 ms | 3,68 ms | 37,24 ms | 14,57 ms | 28,46 ms | 0,25 ms |
| PRUEBA 5 | 35,12 ms | 2,34 ms | 40,50 ms | 12,16 ms | 19,56 ms | 0,24 ms |
| PRUEBA 6 | 31,04 ms | 3,23 ms | 33,05 ms | 18,64 ms | 19,65 ms | 0,23 ms |
| PRUEBA 7 | 22,14 ms | 3,89 ms | 34,12 ms | 18,91 ms | 24,31 ms | 0,24 ms |
| PRUEBA 8 | 23,95 ms | 2,79 ms | 29,86 ms | 21,18 ms | 19,81 ms | 0,26 ms |
| PRUEBA 9 | 21,02 ms | 2,88 ms | 31,97 ms | 14,88 ms | 21,31 ms | 0,23 ms |
| PRUEBA 10 | 33,98 ms | 2,22 ms | 24,91 ms | 11,12 ms | 21,05 ms | 0,27 ms |
| PRUEBA 11 | 22,25 ms | 5,04 ms | 24,51 ms | 11,84 ms | 20,03 ms | 0,30 ms |
| PRUEBA 12 | 23,89 ms | 2,68 ms | 20,01 ms | 8,69 ms | 21,89 ms | 0,33 ms |
| PRUEBA 13 | 34,92 ms | 3,17 ms | 27,90 ms | 9,80 ms | 18,13 ms | 0,23 ms |
| PRUEBA 14 | 17,94 ms | 3,26 ms | 25,11 ms | 8,21 ms | 19,70 ms | 0,34 ms |
| PRUEBA 15 | 21,89 ms | 2,76 ms | 20,85 ms | 10,84 ms | 23,26 ms | 0,35 ms |
| PRUEBA 16 | 22,56 ms | 3,12 ms | 19,95 ms | 7,75 ms | 23,98 ms | 0,33 ms |
| PRUEBA 17 | 20,91 ms | 2,77 ms | 20,73 ms | 7,33 ms | 20,86 ms | 0,34 ms |
| PRUEBA 18 | 19,25 ms | 3,26 ms | 19,98 ms | 7,43 ms | 25,91 ms | 0,33 ms |
| PRUEBA 19 | 30,02 ms | 4,46 ms | 19,93 ms | 6,20 ms | 20,19 ms | 0,31 ms |
| PRUEBA 20 | 19,32 ms | 3,11 ms | 23,90 ms | 6,13 ms | 22,20 ms | 0,33 ms |
| PRUEBA 21 | 21,85 ms | 3,03 ms | 21,87 ms | 7,01 ms | 20,22 ms | 0,34 ms |
| PRUEBA 22 | 19,34 ms | 2,28 ms | 30,98 ms | 7,80 ms | 21,26 ms | 0,30 ms |
| PRUEBA 23 | 21,59 ms | 3,01 ms | 22,21 ms | 7,31 ms | 19,64 ms | 0,34 ms |
| PRUEBA 24 | 24,21 ms | 5,08 ms | 25,64 ms | 6,03 ms | 21,24 ms | 0,33 ms |
| PRUEBA 25 | 22,03 ms | 2,62 ms | 28,95 ms | 7,01 ms | 19,96 ms | 0,31 ms |
| PRUEBA 26 | 19,48 ms | 2,80 ms | 28,63 ms | 6,89 ms | 24,11 ms | 0,32 ms |
| PRUEBA 27 | 19,79 ms | 2,30 ms | 20,31 ms | 6,19 ms | 19,75 ms | 0,36 ms |
| PRUEBA 28 | 18,09 ms | 3,40 ms | 24,32 ms | 9,76 ms | 21,23 ms | 0,33 ms |
| PRUEBA 29 | 22,04 ms | 3,67 ms | 17,23 ms | 8,67 ms | 18,26 ms | 0,35 ms |
| PRUEBA 30 | 19,85 ms | 3,93 ms | 29,58 ms | 9,56 ms | 20,56 ms | 0,34 ms |
| TOTAL | | | | | | 10,34 ms |

Tabla 51 Resultados de Rendimiento - IONIC –iOS

Fuente: Elaboración Propia



Se puede observar, que se calculó la sumatoria de rendimiento de la tarea para todas las pruebas en la aplicación desarrollada con el framework Ionic en la plataforma iOS, siendo 10,34 ms que viene hacer la variable $\sum R$ en la matriz de calidad.

| METRICA DE RENDIMIENTO CON EL FRAMEWORK PHONEGAP EN PLATAFORMA IOS | | | | | | |
|--|----------|---------|----------|----------|----------|-----------|
| N ° PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO |
| PRUEBA 1 | 28,35 ms | 4,56 ms | 21,27 ms | 14,67 ms | 17,67 ms | 0,25 ms |
| PRUEBA 2 | 29,24 ms | 5,78 ms | 31,67 ms | 9,05 ms | 20,45 ms | 0,29 ms |
| PRUEBA 3 | 22,45 ms | 3,11 ms | 34,23 ms | 13,14 ms | 10,32 ms | 0,22 ms |
| PRUEBA 4 | 21,64 ms | 4,42 ms | 51,24 ms | 11,23 ms | 11,24 ms | 0,25 ms |
| PRUEBA 5 | 22,56 ms | 3,23 ms | 35,56 ms | 16,56 ms | 12,56 ms | 0,23 ms |
| PRUEBA 6 | 13,67 ms | 3,43 ms | 33,21 ms | 21,76 ms | 12,32 ms | 0,24 ms |
| PRUEBA 7 | 16,67 ms | 5,23 ms | 43,13 ms | 16,18 ms | 12,47 ms | 0,23 ms |
| PRUEBA 8 | 18,56 ms | 4,76 ms | 52,36 ms | 12,63 ms | 13,67 ms | 0,26 ms |
| PRUEBA 9 | 20,19 ms | 3,21 ms | 56,53 ms | 16,02 ms | 13,83 ms | 0,23 ms |
| PRUEBA 10 | 24,13 ms | 3,15 ms | 52,75 ms | 16,92 ms | 15,97 ms | 0,21 ms |
| PRUEBA 11 | 49,01 ms | 3,09 ms | 59,13 ms | 13,92 ms | 19,06 ms | 0,17 ms |
| PRUEBA 12 | 18,84 ms | 3,82 ms | 59,09 ms | 19,56 ms | 16,28 ms | 0,24 ms |
| PRUEBA 13 | 22,33 ms | 3,19 ms | 49,66 ms | 13,91 ms | 16,89 ms | 0,25 ms |
| PRUEBA 14 | 24,12 ms | 3,81 ms | 54,77 ms | 18,72 ms | 17,72 ms | 0,21 ms |
| PRUEBA 15 | 25,08 ms | 3,08 ms | 41,08 ms | 19,95 ms | 19,63 ms | 0,23 ms |
| PRUEBA 16 | 23,91 ms | 3,88 ms | 39,88 ms | 22,18 ms | 16,37 ms | 0,24 ms |
| PRUEBA 17 | 23,79 ms | 2,99 ms | 25,98 ms | 22,03 ms | 18,53 ms | 0,26 ms |
| PRUEBA 18 | 20,36 ms | 3,12 ms | 55,85 ms | 19,91 ms | 18,83 ms | 0,21 ms |
| PRUEBA 19 | 23,08 ms | 3,22 ms | 58,76 ms | 20,74 ms | 14,01 ms | 0,21 ms |
| PRUEBA 20 | 30,39 ms | 3,13 ms | 45,64 ms | 16,88 ms | 16,94 ms | 0,22 ms |
| PRUEBA 21 | 31,95 ms | 3,06 ms | 57,53 ms | 14,87 ms | 18,29 ms | 0,20 ms |
| PRUEBA 22 | 48,74 ms | 3,23 ms | 49,79 ms | 13,06 ms | 16,16 ms | 0,19 ms |
| PRUEBA 23 | 24,03 ms | 3,21 ms | 63,09 ms | 14,83 ms | 17,18 ms | 0,21 ms |
| PRUEBA 24 | 27,46 ms | 3,18 ms | 57,81 ms | 13,82 ms | 12,82 ms | 0,25 ms |
| PRUEBA 25 | 22,23 ms | 3,94 ms | 53,28 ms | 13,08 ms | 16,78 ms | 0,21 ms |
| PRUEBA 26 | 27,07 ms | 3,78 ms | 42,78 ms | 14,87 ms | 15,98 ms | 0,24 ms |
| PRUEBA 27 | 27,97 ms | 3,16 ms | 40,79 ms | 13,81 ms | 13,82 ms | 0,24 ms |
| PRUEBA 28 | 16,67 ms | 5,67 ms | 42,74 ms | 15,67 ms | 16,45 ms | 0,23 ms |
| PRUEBA 29 | 13,56 ms | 5,29 ms | 44,45 ms | 17,69 ms | 15,49 ms | 0,25 ms |
| PRUEBA 30 | 18,23 ms | 5,45 ms | 49,67 ms | 14,56 ms | 16,13 ms | 0,28 ms |
| TOTAL | | | | | | 6,95 ms |

Tabla 52 Resultado de Rendimiento - PHONEGAP – iOS

Fuente: Elaboración Propia



Asimismo se aplicó el mismo procedimiento para la aplicación desarrollada con Phonegap en la plataforma iOS siendo la sumatoria 6,95 ms que representa la variable $\sum R$ en la matriz de calidad.

IV. MÉTRICA DE UTILIZACIÓN DE CPU

La métrica de uso de CPU tiene como propósito calcular ¿Cuánto tiempo de CPU es usado para realizar una tarea dada?, para ellos se utilizó la fórmula:

$$X = B - A$$

Donde:

A: La cantidad de tiempo de CPU que realmente es usado para realizar una tarea.

B: Tiempo de operación.

Se ejecutó las aplicaciones desarrolladas con los frameworks Ionic en su versión 2 y Phonegap en su versión 7.1.1 tanto para pruebas realizadas en Android e iOS al realizar las tareas evaluar en las aplicaciones.

Las pruebas de las aplicaciones en la plataforma Android se realizaron en el dispositivo SAMSUNG J7 con versión de Lollipop (5.0.1) y en la plataforma iOS en iPhone 5s con iOS (9.2) .

**MEDICIÓN DE UTILIZACIÓN DE CPU EN LA APLICACIÓN DESARROLLADA
CON IONIC EN ANDROID.**

| MÉTRICA DE UTILIZACIÓN DE CPU CON FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA | | | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Nº PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 |
| | A | A | A | A | A |
| PRUEBA 1 | 58,12 kB | 56,56 kB | 73,27 kB | 44,12 kB | 71,23 kB |
| PRUEBA 2 | 57,46 kB | 58,81 kB | 64,45 kB | 42,13 kB | 65,00 kB |
| PRUEBA 3 | 62,12 kB | 55,81 kB | 65,45 kB | 51,21 kB | 62,00 kB |
| PRUEBA 4 | 56,43 kB | 56,43 kB | 63,73 kB | 35,23 kB | 59,78 kB |
| PRUEBA 5 | 62,61 kB | 66,62 kB | 69,25 kB | 58,21 kB | 58,12 kB |
| PRUEBA 6 | 63,45 kB | 75,23 kB | 65,24 kB | 57,15 kB | 73,00 kB |
| PRUEBA 7 | 57,21 kB | 54,56 kB | 74,02 kB | 58,12 kB | 63,26 kB |
| PRUEBA 8 | 58,42 kB | 81,25 kB | 65,23 kB | 61,07 kB | 70,14 kB |
| PRUEBA 9 | 60,23 kB | 62,35 kB | 71,22 kB | 55,41 kB | 68,25 kB |
| PRUEBA 10 | 60,13 kB | 56,15 kB | 63,51 kB | 47,26 kB | 73,65 kB |
| PRUEBA 11 | 59,45 kB | 62,35 kB | 59,47 kB | 54,48 kB | 54,56 kB |
| PRUEBA 12 | 70,11 kB | 65,32 kB | 61,12 kB | 63,54 kB | 69,45 kB |
| PRUEBA 13 | 62,45 kB | 66,33 kB | 53,25 kB | 62,25 kB | 60,58 kB |
| PRUEBA 14 | 57,12 kB | 75,12 kB | 71,03 kB | 58,17 kB | 72,00 kB |
| PRUEBA 15 | 65,23 kB | 74,23 kB | 66,32 kB | 49,23 kB | 71,00 kB |
| PRUEBA 16 | 65,32 kB | 69,45 kB | 61,55 kB | 54,32 kB | 60,34 kB |
| PRUEBA 17 | 69,18 kB | 71,25 kB | 64,21 kB | 63,25 kB | 55,45 kB |
| PRUEBA 18 | 58,52 kB | 84,36 kB | 67,26 kB | 71,02 kB | 70,25 kB |
| PRUEBA 19 | 60,25 kB | 59,32 kB | 66,47 kB | 72,45 kB | 68,32 kB |
| PRUEBA 20 | 67,12 kB | 62,15 kB | 68,33 kB | 48,35 kB | 70,00 kB |
| PRUEBA 21 | 56,45 kB | 63,58 kB | 67,37 kB | 51,25 kB | 74,00 kB |
| PRUEBA 22 | 60,35 kB | 62,45 kB | 68,28 kB | 56,25 kB | 76,12 kB |
| PRUEBA 23 | 58,36 kB | 59,36 kB | 62,56 kB | 65,12 kB | 55,00 kB |
| PRUEBA 24 | 70,11 kB | 78,02 kB | 79,17 kB | 53,36 kB | 64,00 kB |
| PRUEBA 25 | 62,25 kB | 65,20 kB | 69,61 kB | 66,54 kB | 59,67 kB |
| PRUEBA 26 | 64,41 kB | 77,24 kB | 73,06 kB | 64,25 kB | 74,00 kB |
| PRUEBA 27 | 61,36 kB | 59,41 kB | 75,26 kB | 55,26 kB | 69,00 kB |
| PRUEBA 28 | 63,45 kB | 65,54 kB | 65,34 kB | 49,32 kB | 55,00 kB |
| PRUEBA 29 | 59,48 kB | 58,23 kB | 63,25 kB | 54,32 kB | 59,00 kB |
| PRUEBA 30 | 57,26 kB | 60,31 kB | 68,51 kB | 62,52 kB | 61,00 kB |

Tabla 53 Uso de CPU - IONIC – ANDROID

Fuente: Elaboración Propia



MEDICIÓN DE UTILIZACIÓN DE CPU EN LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON PHONEGAP EN ANDROID.

METRICA DE UTILIZACION DE CPU CON FRAMEWORK PHONEGAP EN LA PLATAFORMA ANDROID

| Nº PRUEBA | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | A | A | A | A | A |
| PRUEBA 1 | 70,67 kB | 41,91 kB | 61,12 kB | 72,96 kB | 49,25 kB |
| PRUEBA 2 | 68,43 kB | 54,81 kB | 79,65 kB | 37,09 kB | 51,26 kB |
| PRUEBA 3 | 57,11 kB | 71,88 kB | 58,57 kB | 45,21 kB | 62,14 kB |
| PRUEBA 4 | 56,14 kB | 72,32 kB | 64,05 kB | 50,23 kB | 47,28 kB |
| PRUEBA 5 | 68,23 kB | 67,43 kB | 63,25 kB | 41,45 kB | 52,19 kB |
| PRUEBA 6 | 69,14 kB | 65,35 kB | 69,39 kB | 55,28 kB | 54,06 kB |
| PRUEBA 7 | 64,25 kB | 70,26 kB | 76,21 kB | 53,21 kB | 52,12 kB |
| PRUEBA 8 | 67,52 kB | 68,35 kB | 71,56 kB | 42,13 kB | 48,27 kB |
| PRUEBA 9 | 60,35 kB | 62,14 kB | 68,16 kB | 43,21 kB | 74,06 kB |
| PRUEBA 10 | 75,36 kB | 59,45 kB | 74,45 kB | 50,11 kB | 66,02 kB |
| PRUEBA 11 | 68,23 kB | 62,13 kB | 78,28 kB | 52,47 kB | 53,22 kB |
| PRUEBA 12 | 75,54 kB | 69,27 kB | 79,04 kB | 56,25 kB | 47,38 kB |
| PRUEBA 13 | 71,27 kB | 70,38 kB | 66,18 kB | 47,56 kB | 41,34 kB |
| PRUEBA 14 | 69,54 kB | 58,45 kB | 67,16 kB | 54,24 kB | 53,04 kB |
| PRUEBA 15 | 67,58 kB | 73,25 kB | 73,25 kB | 49,36 kB | 51,06 kB |
| PRUEBA 16 | 65,23 kB | 65,25 kB | 59,24 kB | 48,36 kB | 46,28 kB |
| PRUEBA 17 | 71,14 kB | 71,28 kB | 72,39 kB | 53,28 kB | 48,34 kB |
| PRUEBA 18 | 72,05 kB | 68,12 kB | 65,28 kB | 55,47 kB | 57,12 kB |
| PRUEBA 19 | 68,16 kB | 65,19 kB | 69,17 kB | 51,36 kB | 60,07 kB |
| PRUEBA 20 | 73,06 kB | 73,14 kB | 58,54 kB | 45,27 kB | 47,26 kB |
| PRUEBA 21 | 69,02 kB | 75,23 kB | 67,18 kB | 48,26 kB | 55,08 kB |
| PRUEBA 22 | 67,18 kB | 64,09 kB | 65,29 kB | 53,18 kB | 46,17 kB |
| PRUEBA 23 | 68,27 kB | 59,07 kB | 72,26 kB | 46,19 kB | 47,16 kB |
| PRUEBA 24 | 72,41 kB | 62,34 kB | 79,26 kB | 52,08 kB | 52,13 kB |
| PRUEBA 25 | 73,16 kB | 63,41 kB | 67,23 kB | 47,15 kB | 61,08 kB |
| PRUEBA 26 | 75,21 kB | 73,21 kB | 70,38 kB | 47,25 kB | 52,11 kB |
| PRUEBA 27 | 67,15 kB | 76,18 kB | 64,21 kB | 45,17 kB | 47,05 kB |
| PRUEBA 28 | 76,05 kB | 67,21 kB | 67,48 kB | 59,41 kB | 48,35 kB |
| PRUEBA 29 | 68,19 kB | 63,16 kB | 68,46 kB | 53,29 kB | 53,27 kB |
| PRUEBA 30 | 57,12 kB | 57,12 kB | 72,45 kB | 57,23 kB | 34,06 kB |

Tabla 54 Uso de CPU - PHONEGAP – ANDROID
Fuente: Elaboración Propia



MEDICIÓN DE UTILIZACIÓN DE CPU EN LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON IONIC EN iOS

| METRICA DE UTILIZACION DE CPU CON FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Nº PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 |
| | A | A | A | A | A |
| PRUEBA 1 | 56,45 kB | 54,14 kB | 71,68 kB | 42,67 kB | 70,03 kB |
| PRUEBA 2 | 57,96 kB | 57,51 kB | 63,67 kB | 41,52 kB | 65,83 kB |
| PRUEBA 3 | 61,41 kB | 51,73 kB | 64,76 kB | 48,71 kB | 62,56 kB |
| PRUEBA 4 | 51,33 kB | 57,63 kB | 61,28 kB | 35,23 kB | 59,78 kB |
| PRUEBA 5 | 65,35 kB | 66,62 kB | 69,25 kB | 58,21 kB | 58,12 kB |
| PRUEBA 6 | 63,45 kB | 75,23 kB | 65,24 kB | 57,15 kB | 73,00 kB |
| PRUEBA 7 | 57,21 kB | 54,56 kB | 74,02 kB | 58,12 kB | 63,26 kB |
| PRUEBA 8 | 58,42 kB | 81,25 kB | 65,23 kB | 61,07 kB | 70,14 kB |
| PRUEBA 9 | 60,23 kB | 62,35 kB | 71,22 kB | 55,41 kB | 68,25 kB |
| PRUEBA 10 | 60,13 kB | 56,15 kB | 63,51 kB | 47,26 kB | 73,65 kB |
| PRUEBA 11 | 59,45 kB | 62,35 kB | 59,47 kB | 54,48 kB | 54,56 kB |
| PRUEBA 12 | 70,11 kB | 65,32 kB | 61,12 kB | 63,54 kB | 69,45 kB |
| PRUEBA 13 | 62,45 kB | 66,33 kB | 53,25 kB | 62,25 kB | 60,58 kB |
| PRUEBA 14 | 56,18 kB | 75,12 kB | 71,03 kB | 57,57 kB | 72,00 kB |
| PRUEBA 15 | 65,23 kB | 74,23 kB | 66,32 kB | 49,23 kB | 71,00 kB |
| PRUEBA 16 | 64,67 kB | 67,32 kB | 61,55 kB | 54,32 kB | 60,34 kB |
| PRUEBA 17 | 67,06 kB | 76,55 kB | 64,21 kB | 63,25 kB | 55,45 kB |
| PRUEBA 18 | 58,52 kB | 84,36 kB | 67,26 kB | 71,02 kB | 70,25 kB |
| PRUEBA 19 | 60,25 kB | 59,32 kB | 66,47 kB | 72,45 kB | 68,32 kB |
| PRUEBA 20 | 65,02 kB | 63,13 kB | 67,25 kB | 48,35 kB | 70,00 kB |
| PRUEBA 21 | 56,45 kB | 63,58 kB | 67,37 kB | 51,25 kB | 74,00 kB |
| PRUEBA 22 | 60,35 kB | 62,45 kB | 68,28 kB | 56,25 kB | 76,12 kB |
| PRUEBA 23 | 58,36 kB | 59,36 kB | 62,56 kB | 65,12 kB | 55,00 kB |
| PRUEBA 24 | 70,11 kB | 78,02 kB | 79,17 kB | 53,36 kB | 64,00 kB |
| PRUEBA 25 | 62,25 kB | 65,20 kB | 69,61 kB | 66,54 kB | 59,67 kB |
| PRUEBA 26 | 61,37 kB | 73,04 kB | 73,06 kB | 64,25 kB | 74,00 kB |
| PRUEBA 27 | 61,36 kB | 59,41 kB | 73,56 kB | 55,26 kB | 69,00 kB |
| PRUEBA 28 | 63,45 kB | 65,54 kB | 65,34 kB | 49,32 kB | 52,32 kB |
| PRUEBA 29 | 57,48 kB | 57,67 kB | 62,49 kB | 43,54 kB | 59,61 kB |
| PRUEBA 30 | 53,56 kB | 61,05 kB | 65,11 kB | 58,64 kB | 57,54 kB |

Tabla 55 Uso de CPU - IONIC – iOS
Fuente: Elaboración Propia



**MEDICIÓN DE UTILIZACIÓN DE CPU EN LA APLICACIÓN DESARROLLADA
CON PHONEGAP EN iOS**

| METRÍCA DE UTILIZACIÓN DE CPU CON FRAMEWORK PHONEGAP EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Nº PRUEBA | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 |
| | A | A | A | A | A |
| PRUEBA 1 | 71,56 kB | 38,45 kB | 57,03 kB | 70,12 kB | 46,45 kB |
| PRUEBA 2 | 65,04 kB | 51,03 kB | 75,92 kB | 38,99 kB | 52,46 kB |
| PRUEBA 3 | 54,03 kB | 69,45 kB | 55,34 kB | 45,06 kB | 61,03 kB |
| PRUEBA 4 | 56,14 kB | 72,32 kB | 64,05 kB | 50,23 kB | 47,28 kB |
| PRUEBA 5 | 68,23 kB | 67,43 kB | 63,25 kB | 41,45 kB | 52,19 kB |
| PRUEBA 6 | 68,18 kB | 61,67 kB | 64,06 kB | 53,66 kB | 53,27 kB |
| PRUEBA 7 | 64,33 kB | 72,34 kB | 76,21 kB | 53,21 kB | 52,12 kB |
| PRUEBA 8 | 67,52 kB | 68,35 kB | 71,56 kB | 42,13 kB | 48,27 kB |
| PRUEBA 9 | 60,35 kB | 62,14 kB | 68,16 kB | 43,21 kB | 74,06 kB |
| PRUEBA 10 | 75,36 kB | 59,45 kB | 74,45 kB | 50,11 kB | 66,02 kB |
| PRUEBA 11 | 68,23 kB | 62,13 kB | 78,28 kB | 52,47 kB | 53,22 kB |
| PRUEBA 12 | 75,54 kB | 69,27 kB | 79,04 kB | 56,25 kB | 47,38 kB |
| PRUEBA 13 | 71,27 kB | 70,38 kB | 66,18 kB | 47,56 kB | 41,34 kB |
| PRUEBA 14 | 69,54 kB | 58,45 kB | 67,16 kB | 54,24 kB | 53,04 kB |
| PRUEBA 15 | 67,58 kB | 73,25 kB | 73,25 kB | 49,36 kB | 51,06 kB |
| PRUEBA 16 | 65,23 kB | 65,25 kB | 59,24 kB | 48,36 kB | 46,28 kB |
| PRUEBA 17 | 68,65 kB | 71,28 kB | 72,39 kB | 53,28 kB | 48,34 kB |
| PRUEBA 18 | 73,42 kB | 68,12 kB | 65,28 kB | 55,47 kB | 57,12 kB |
| PRUEBA 19 | 67,01 kB | 65,19 kB | 69,17 kB | 51,36 kB | 60,07 kB |
| PRUEBA 20 | 71,07 kB | 73,14 kB | 58,54 kB | 45,27 kB | 47,26 kB |
| PRUEBA 21 | 69,02 kB | 75,23 kB | 67,18 kB | 48,26 kB | 55,08 kB |
| PRUEBA 22 | 67,18 kB | 64,09 kB | 65,29 kB | 53,18 kB | 46,17 kB |
| PRUEBA 23 | 68,27 kB | 59,07 kB | 72,26 kB | 46,19 kB | 47,16 kB |
| PRUEBA 24 | 73,31 kB | 61,18 kB | 78,45 kB | 51,76 kB | 51,76 kB |
| PRUEBA 25 | 73,16 kB | 63,41 kB | 67,23 kB | 47,15 kB | 61,08 kB |
| PRUEBA 26 | 75,21 kB | 73,21 kB | 70,38 kB | 47,25 kB | 52,11 kB |
| PRUEBA 27 | 60,12 kB | 71,67 kB | 63,67 kB | 43,12 kB | 45,32 kB |
| PRUEBA 28 | 74,45 kB | 65,54 kB | 63,48 kB | 54,01 kB | 47,21 kB |
| PRUEBA 29 | 68,19 kB | 65,67 kB | 64,49 kB | 52,28 kB | 51,55 kB |
| PRUEBA 30 | 55,37 kB | 56,78 kB | 67,89 kB | 55,47 kB | 35,94 kB |

Tabla 56 Uso de CPU - PHONEGAP – iOS
Fuente: Elaboración Propia



Luego se realizó como en los casos anteriores la sumatorias respectivas tanto con IONIC y PHONEGAP.

| METRICA DE UTILIZACION DE CPU CON FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|---------------------------|
| Nº PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO TOTAL | RESULTADO TOTAL/Nº TAREAS |
| | A | A | A | A | A | | |
| PRUEBA 1 | 58,12 kB | 56,56 kB | 73,27 kB | 44,12 kB | 71,23 kB | 303,30 kB | 60,66 kB |
| PRUEBA 2 | 57,46 kB | 58,81 kB | 64,45 kB | 42,13 kB | 65,00 kB | 287,85 kB | 57,57 kB |
| PRUEBA 3 | 62,12 kB | 55,81 kB | 65,45 kB | 51,21 kB | 62,00 kB | 296,59 kB | 59,32 kB |
| PRUEBA 4 | 56,43 kB | 56,43 kB | 63,73 kB | 35,23 kB | 59,78 kB | 271,60 kB | 54,32 kB |
| PRUEBA 5 | 62,61 kB | 66,62 kB | 69,25 kB | 58,21 kB | 58,12 kB | 314,81 kB | 62,96 kB |
| PRUEBA 6 | 63,45 kB | 75,23 kB | 65,24 kB | 57,15 kB | 73,00 kB | 334,07 kB | 66,81 kB |
| PRUEBA 7 | 57,21 kB | 54,56 kB | 74,02 kB | 58,12 kB | 63,26 kB | 307,17 kB | 61,43 kB |
| PRUEBA 8 | 58,42 kB | 81,25 kB | 65,23 kB | 61,07 kB | 70,14 kB | 336,11 kB | 67,22 kB |
| PRUEBA 9 | 60,23 kB | 62,35 kB | 71,22 kB | 55,41 kB | 68,25 kB | 317,46 kB | 63,49 kB |
| PRUEBA 10 | 60,13 kB | 56,15 kB | 63,51 kB | 47,26 kB | 73,65 kB | 300,70 kB | 60,14 kB |
| PRUEBA 11 | 59,45 kB | 62,35 kB | 59,47 kB | 54,48 kB | 54,56 kB | 290,31 kB | 58,06 kB |
| PRUEBA 12 | 70,11 kB | 65,32 kB | 61,12 kB | 63,54 kB | 69,45 kB | 329,54 kB | 65,91 kB |
| PRUEBA 13 | 62,45 kB | 66,33 kB | 53,25 kB | 62,25 kB | 60,58 kB | 304,86 kB | 60,97 kB |
| PRUEBA 14 | 57,12 kB | 75,12 kB | 71,03 kB | 58,17 kB | 72,00 kB | 333,44 kB | 66,69 kB |
| PRUEBA 15 | 65,23 kB | 74,23 kB | 66,32 kB | 49,23 kB | 71,00 kB | 326,01 kB | 65,20 kB |
| PRUEBA 16 | 65,32 kB | 69,45 kB | 61,55 kB | 54,32 kB | 60,34 kB | 310,98 kB | 62,20 kB |
| PRUEBA 17 | 69,18 kB | 71,25 kB | 64,21 kB | 63,25 kB | 55,45 kB | 323,34 kB | 64,67 kB |
| PRUEBA 18 | 58,52 kB | 84,36 kB | 67,26 kB | 71,02 kB | 70,25 kB | 351,41 kB | 70,28 kB |
| PRUEBA 19 | 60,25 kB | 59,32 kB | 66,47 kB | 72,45 kB | 68,32 kB | 326,81 kB | 65,36 kB |
| PRUEBA 20 | 67,12 kB | 62,15 kB | 68,33 kB | 48,35 kB | 70,00 kB | 315,95 kB | 63,19 kB |
| PRUEBA 21 | 56,45 kB | 63,58 kB | 67,37 kB | 51,25 kB | 74,00 kB | 312,65 kB | 62,53 kB |
| PRUEBA 22 | 60,35 kB | 62,45 kB | 68,28 kB | 56,25 kB | 76,12 kB | 323,45 kB | 64,69 kB |
| PRUEBA 23 | 58,36 kB | 59,36 kB | 62,56 kB | 65,12 kB | 55,00 kB | 300,40 kB | 60,08 kB |
| PRUEBA 24 | 70,11 kB | 78,02 kB | 79,17 kB | 53,36 kB | 64,00 kB | 344,66 kB | 68,93 kB |
| PRUEBA 25 | 62,25 kB | 65,20 kB | 69,61 kB | 66,54 kB | 59,67 kB | 323,27 kB | 64,65 kB |
| PRUEBA 26 | 64,41 kB | 77,24 kB | 73,06 kB | 64,25 kB | 74,00 kB | 352,96 kB | 70,59 kB |
| PRUEBA 27 | 61,36 kB | 59,41 kB | 75,26 kB | 55,26 kB | 69,00 kB | 320,29 kB | 64,06 kB |
| PRUEBA 28 | 63,45 kB | 65,54 kB | 65,34 kB | 49,32 kB | 55,00 kB | 298,65 kB | 59,73 kB |
| PRUEBA 29 | 59,48 kB | 58,23 kB | 63,25 kB | 54,32 kB | 59,00 kB | 294,28 kB | 58,86 kB |
| PRUEBA 30 | 57,26 kB | 60,31 kB | 68,51 kB | 62,52 kB | 61,00 kB | 309,60 kB | 61,92 kB |
| TOTAL | | | | | | | 1892,50 kB |

Tabla 57 Resultado de Uso de CPU - IONIC – ANDROID
Fuente: Elaboración Propia



En la aplicación Móvil desarrollada con Ionic en la plataforma Android se calculó la sumatoria de utilización de CPU de las tareas para todas las pruebas, siendo 1892.50 kB que viene hacer la variable $\sum R$ en la matriz de calidad.

| METRÍCA DE UTILIZACIÓN DE CPU CON FRAMEWORK PHONEGAP EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|---------------------------|
| Nº PRUEBA | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO TOTAL | RESULTADO TOTAL/Nº TAREAS |
| | A | A | A | A | A | | |
| PRUEBA 1 | 70,67 kB | 41,91 kB | 61,12 kB | 72,96 kB | 49,25 kB | 295,91 kB | 59,18 kB |
| PRUEBA 2 | 68,43 kB | 54,81 kB | 79,65 kB | 37,09 kB | 51,26 kB | 291,24 kB | 58,25 kB |
| PRUEBA 3 | 57,11 kB | 71,88 kB | 58,57 kB | 45,21 kB | 62,14 kB | 294,91 kB | 58,98 kB |
| PRUEBA 4 | 56,14 kB | 72,32 kB | 64,05 kB | 50,23 kB | 47,28 kB | 290,02 kB | 58,00 kB |
| PRUEBA 5 | 68,23 kB | 67,43 kB | 63,25 kB | 41,45 kB | 52,19 kB | 292,55 kB | 58,51 kB |
| PRUEBA 6 | 69,14 kB | 65,35 kB | 69,39 kB | 55,28 kB | 54,06 kB | 313,22 kB | 62,64 kB |
| PRUEBA 7 | 64,25 kB | 70,26 kB | 76,21 kB | 53,21 kB | 52,12 kB | 316,05 kB | 63,21 kB |
| PRUEBA 8 | 67,52 kB | 68,35 kB | 71,56 kB | 42,13 kB | 48,27 kB | 297,83 kB | 59,57 kB |
| PRUEBA 9 | 60,35 kB | 62,14 kB | 68,16 kB | 43,21 kB | 74,06 kB | 307,92 kB | 61,58 kB |
| PRUEBA 10 | 75,36 kB | 59,45 kB | 74,45 kB | 50,11 kB | 66,02 kB | 325,39 kB | 65,08 kB |
| PRUEBA 11 | 68,23 kB | 62,13 kB | 78,28 kB | 52,47 kB | 53,22 kB | 314,33 kB | 62,87 kB |
| PRUEBA 12 | 75,54 kB | 69,27 kB | 79,04 kB | 56,25 kB | 47,38 kB | 327,48 kB | 65,50 kB |
| PRUEBA 13 | 71,27 kB | 70,38 kB | 66,18 kB | 47,56 kB | 41,34 kB | 296,73 kB | 59,35 kB |
| PRUEBA 14 | 69,54 kB | 58,45 kB | 67,16 kB | 54,24 kB | 53,04 kB | 302,43 kB | 60,49 kB |
| PRUEBA 15 | 67,58 kB | 73,25 kB | 73,25 kB | 49,36 kB | 51,06 kB | 314,50 kB | 62,90 kB |
| PRUEBA 16 | 65,23 kB | 65,25 kB | 59,24 kB | 48,36 kB | 46,28 kB | 284,36 kB | 56,87 kB |
| PRUEBA 17 | 71,14 kB | 71,28 kB | 72,39 kB | 53,28 kB | 48,34 kB | 316,43 kB | 63,29 kB |
| PRUEBA 18 | 72,05 kB | 68,12 kB | 65,28 kB | 55,47 kB | 57,12 kB | 318,04 kB | 63,61 kB |
| PRUEBA 19 | 68,16 kB | 65,19 kB | 69,17 kB | 51,36 kB | 60,07 kB | 313,95 kB | 62,79 kB |
| PRUEBA 20 | 73,06 kB | 73,14 kB | 58,54 kB | 45,27 kB | 47,26 kB | 297,27 kB | 59,45 kB |
| PRUEBA 21 | 69,02 kB | 75,23 kB | 67,18 kB | 48,26 kB | 55,08 kB | 314,77 kB | 62,95 kB |
| PRUEBA 22 | 67,18 kB | 64,09 kB | 65,29 kB | 53,18 kB | 46,17 kB | 295,91 kB | 59,18 kB |
| PRUEBA 23 | 68,27 kB | 59,07 kB | 72,26 kB | 46,19 kB | 47,16 kB | 292,95 kB | 58,59 kB |
| PRUEBA 24 | 72,41 kB | 62,34 kB | 79,26 kB | 52,08 kB | 52,13 kB | 318,22 kB | 63,64 kB |
| PRUEBA 25 | 73,16 kB | 63,41 kB | 67,23 kB | 47,15 kB | 61,08 kB | 312,03 kB | 62,41 kB |
| PRUEBA 26 | 75,21 kB | 73,21 kB | 70,38 kB | 47,25 kB | 52,11 kB | 318,16 kB | 63,63 kB |
| PRUEBA 27 | 67,15 kB | 76,18 kB | 64,21 kB | 45,17 kB | 47,05 kB | 299,76 kB | 59,95 kB |
| PRUEBA 28 | 76,05 kB | 67,21 kB | 67,48 kB | 59,41 kB | 48,35 kB | 318,50 kB | 63,70 kB |
| PRUEBA 29 | 68,19 kB | 63,16 kB | 68,46 kB | 53,29 kB | 53,27 kB | 306,37 kB | 61,27 kB |
| PRUEBA 30 | 57,12 kB | 57,12 kB | 72,45 kB | 57,23 kB | 34,06 kB | 277,98 kB | 55,60 kB |
| TOTAL | | | | | | | 1833,04 kB |

Tabla 58 Resultado de Uso de CPU - PHONEGAP – ANDROID
Fuente: Elaboración Propia



Por último en la aplicación móvil desarrollada con Phonegap en la plataforma Android se calculó la sumatoria de utilización de CPU de las tareas para todas las pruebas, siendo 1833.04 kB que viene hacer la variable $\sum R$ en la matriz de calidad.

| METRICA DE UTILIZACION DE CPU CON FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|---------------------------|
| Nº PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO TOTAL | RESULTADO TOTAL/Nº TAREAS |
| | A | A | A | A | A | | |
| PRUEBA 1 | 56,45 kB | 54,14 kB | 71,68 kB | 42,67 kB | 70,03 kB | 294,97 kB | 58,99 kB |
| PRUEBA 2 | 57,96 kB | 57,51 kB | 63,67 kB | 41,52 kB | 65,83 kB | 286,49 kB | 57,30 kB |
| PRUEBA 3 | 61,41 kB | 51,73 kB | 64,76 kB | 48,71 kB | 62,56 kB | 289,17 kB | 57,83 kB |
| PRUEBA 4 | 51,33 kB | 57,63 kB | 61,28 kB | 35,23 kB | 59,78 kB | 265,25 kB | 53,05 kB |
| PRUEBA 5 | 65,35 kB | 66,62 kB | 69,25 kB | 58,21 kB | 58,12 kB | 317,55 kB | 63,51 kB |
| PRUEBA 6 | 63,45 kB | 75,23 kB | 65,24 kB | 57,15 kB | 73,00 kB | 334,07 kB | 66,81 kB |
| PRUEBA 7 | 57,21 kB | 54,56 kB | 74,02 kB | 58,12 kB | 63,26 kB | 307,17 kB | 61,43 kB |
| PRUEBA 8 | 58,42 kB | 81,25 kB | 65,23 kB | 61,07 kB | 70,14 kB | 336,11 kB | 67,22 kB |
| PRUEBA 9 | 60,23 kB | 62,35 kB | 71,22 kB | 55,41 kB | 68,25 kB | 317,46 kB | 63,49 kB |
| PRUEBA 10 | 60,13 kB | 56,15 kB | 63,51 kB | 47,26 kB | 73,65 kB | 300,70 kB | 60,14 kB |
| PRUEBA 11 | 59,45 kB | 62,35 kB | 59,47 kB | 54,48 kB | 54,56 kB | 290,31 kB | 58,06 kB |
| PRUEBA 12 | 70,11 kB | 65,32 kB | 61,12 kB | 63,54 kB | 69,45 kB | 329,54 kB | 65,91 kB |
| PRUEBA 13 | 62,45 kB | 66,33 kB | 53,25 kB | 62,25 kB | 60,58 kB | 304,86 kB | 60,97 kB |
| PRUEBA 14 | 56,18 kB | 75,12 kB | 71,03 kB | 57,57 kB | 72,00 kB | 331,90 kB | 66,38 kB |
| PRUEBA 15 | 65,23 kB | 74,23 kB | 66,32 kB | 49,23 kB | 71,00 kB | 326,01 kB | 65,20 kB |
| PRUEBA 16 | 64,67 kB | 67,32 kB | 61,55 kB | 54,32 kB | 60,34 kB | 308,20 kB | 61,64 kB |
| PRUEBA 17 | 67,06 kB | 76,55 kB | 64,21 kB | 63,25 kB | 55,45 kB | 326,52 kB | 65,30 kB |
| PRUEBA 18 | 58,52 kB | 84,36 kB | 67,26 kB | 71,02 kB | 70,25 kB | 351,41 kB | 70,28 kB |
| PRUEBA 19 | 60,25 kB | 59,32 kB | 66,47 kB | 72,45 kB | 68,32 kB | 326,81 kB | 65,36 kB |
| PRUEBA 20 | 65,02 kB | 63,13 kB | 67,25 kB | 48,35 kB | 70,00 kB | 313,75 kB | 62,75 kB |
| PRUEBA 21 | 56,45 kB | 63,58 kB | 67,37 kB | 51,25 kB | 74,00 kB | 312,65 kB | 62,53 kB |
| PRUEBA 22 | 60,35 kB | 62,45 kB | 68,28 kB | 56,25 kB | 76,12 kB | 323,45 kB | 64,69 kB |
| PRUEBA 23 | 58,36 kB | 59,36 kB | 62,56 kB | 65,12 kB | 55,00 kB | 300,40 kB | 60,08 kB |
| PRUEBA 24 | 70,11 kB | 78,02 kB | 79,17 kB | 53,36 kB | 64,00 kB | 344,66 kB | 68,93 kB |
| PRUEBA 25 | 62,25 kB | 65,20 kB | 69,61 kB | 66,54 kB | 59,67 kB | 323,27 kB | 64,65 kB |
| PRUEBA 26 | 61,37 kB | 73,04 kB | 73,06 kB | 64,25 kB | 74,00 kB | 345,72 kB | 69,14 kB |
| PRUEBA 27 | 61,36 kB | 59,41 kB | 73,56 kB | 55,26 kB | 69,00 kB | 318,59 kB | 63,72 kB |
| PRUEBA 28 | 63,45 kB | 65,54 kB | 65,34 kB | 49,32 kB | 52,32 kB | 295,97 kB | 59,19 kB |
| PRUEBA 29 | 57,48 kB | 57,67 kB | 62,49 kB | 43,54 kB | 59,61 kB | 280,79 kB | 56,16 kB |
| PRUEBA 30 | 53,56 kB | 61,05 kB | 65,11 kB | 58,64 kB | 57,54 kB | 295,90 kB | 59,18 kB |
| TOTAL | | | | | | | 1879,93 kB |

Tabla 59 Resultado de Uso de CPU - IONIC – iOS

Fuente: Elaboración Propia



En la Aplicación Móvil desarrollada con Ionic en la plataforma iOS se calculó la sumatoria de utilización de CPU de las tareas para todas las pruebas, siendo 1879,93 kB que viene hacer la variable $\sum R$ en la matriz de calidad.

| METRICA DE UTILIZACION DE CPU CON FRAMEWORK PHONEGAP EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|---------------------------|
| Nº PRUEBA | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO TOTAL | RESULTADO TOTAL/Nº TAREAS |
| | A | A | A | A | A | | |
| PRUEBA 1 | 71,56 kB | 38,45 kB | 57,03 kB | 70,12 kB | 46,45 kB | 283,61 kB | 56,72 kB |
| PRUEBA 2 | 65,04 kB | 51,03 kB | 75,92 kB | 38,99 kB | 52,46 kB | 283,44 kB | 56,69 kB |
| PRUEBA 3 | 54,03 kB | 69,45 kB | 55,34 kB | 45,06 kB | 61,03 kB | 284,91 kB | 56,98 kB |
| PRUEBA 4 | 56,14 kB | 72,32 kB | 64,05 kB | 50,23 kB | 47,28 kB | 290,02 kB | 58,00 kB |
| PRUEBA 5 | 68,23 kB | 67,43 kB | 63,25 kB | 41,45 kB | 52,19 kB | 292,55 kB | 58,51 kB |
| PRUEBA 6 | 68,18 kB | 61,67 kB | 64,06 kB | 53,66 kB | 53,27 kB | 300,84 kB | 60,17 kB |
| PRUEBA 7 | 64,33 kB | 72,34 kB | 76,21 kB | 53,21 kB | 52,12 kB | 318,21 kB | 63,64 kB |
| PRUEBA 8 | 67,52 kB | 68,35 kB | 71,56 kB | 42,13 kB | 48,27 kB | 297,83 kB | 59,57 kB |
| PRUEBA 9 | 60,35 kB | 62,14 kB | 68,16 kB | 43,21 kB | 74,06 kB | 307,92 kB | 61,58 kB |
| PRUEBA 10 | 75,36 kB | 59,45 kB | 74,45 kB | 50,11 kB | 66,02 kB | 325,39 kB | 65,08 kB |
| PRUEBA 11 | 68,23 kB | 62,13 kB | 78,28 kB | 52,47 kB | 53,22 kB | 314,33 kB | 62,87 kB |
| PRUEBA 12 | 75,54 kB | 69,27 kB | 79,04 kB | 56,25 kB | 47,38 kB | 327,48 kB | 65,50 kB |
| PRUEBA 13 | 71,27 kB | 70,38 kB | 66,18 kB | 47,56 kB | 41,34 kB | 296,73 kB | 59,35 kB |
| PRUEBA 14 | 69,54 kB | 58,45 kB | 67,16 kB | 54,24 kB | 53,04 kB | 302,43 kB | 60,49 kB |
| PRUEBA 15 | 67,58 kB | 73,25 kB | 73,25 kB | 49,36 kB | 51,06 kB | 314,50 kB | 62,90 kB |
| PRUEBA 16 | 65,23 kB | 65,25 kB | 59,24 kB | 48,36 kB | 46,28 kB | 284,36 kB | 56,87 kB |
| PRUEBA 17 | 68,65 kB | 71,28 kB | 72,39 kB | 53,28 kB | 48,34 kB | 313,94 kB | 62,79 kB |
| PRUEBA 18 | 73,42 kB | 68,12 kB | 65,28 kB | 55,47 kB | 57,12 kB | 319,41 kB | 63,88 kB |
| PRUEBA 19 | 67,01 kB | 65,19 kB | 69,17 kB | 51,36 kB | 60,07 kB | 312,80 kB | 62,56 kB |
| PRUEBA 20 | 71,07 kB | 73,14 kB | 58,54 kB | 45,27 kB | 47,26 kB | 295,28 kB | 59,06 kB |
| PRUEBA 21 | 69,02 kB | 75,23 kB | 67,18 kB | 48,26 kB | 55,08 kB | 314,77 kB | 62,95 kB |
| PRUEBA 22 | 67,18 kB | 64,09 kB | 65,29 kB | 53,18 kB | 46,17 kB | 295,91 kB | 59,18 kB |
| PRUEBA 23 | 68,27 kB | 59,07 kB | 72,26 kB | 46,19 kB | 47,16 kB | 292,95 kB | 58,59 kB |
| PRUEBA 24 | 73,31 kB | 61,18 kB | 78,45 kB | 51,76 kB | 51,76 kB | 316,46 kB | 63,29 kB |
| PRUEBA 25 | 73,16 kB | 63,41 kB | 67,23 kB | 47,15 kB | 61,08 kB | 312,03 kB | 62,41 kB |
| PRUEBA 26 | 75,21 kB | 73,21 kB | 70,38 kB | 47,25 kB | 52,11 kB | 318,16 kB | 63,63 kB |
| PRUEBA 27 | 60,12 kB | 71,67 kB | 63,67 kB | 43,12 kB | 45,32 kB | 283,90 kB | 56,78 kB |
| PRUEBA 28 | 74,45 kB | 65,54 kB | 63,48 kB | 54,01 kB | 47,21 kB | 304,69 kB | 60,94 kB |
| PRUEBA 29 | 68,19 kB | 65,67 kB | 64,49 kB | 52,28 kB | 51,55 kB | 302,18 kB | 60,44 kB |
| PRUEBA 30 | 55,37 kB | 56,78 kB | 67,89 kB | 55,47 kB | 35,94 kB | 271,45 kB | 54,29 kB |
| TOTAL | | | | | | | 1815,70 kB |

Tabla 60 Resultado de Uso de CPU - PHONEGAP – iOS

Fuente: Elaboración Propia



Por último en la Aplicación móvil desarrollada con Phonegap en la plataforma iOS se calculó la sumatoria de utilización de CPU de las tareas para todas las pruebas, siendo 1815,70 kB que viene hacer la variable $\sum R$ en la matriz de calidad.

V. MÉTRICA DE UTILIZACIÓN DE MEMORIA

El propósito de esta métrica es ¿Calcular el espacio de memoria que es usado para realizar una tarea dada? , se realizó con la fórmula:

$$X : B - A$$

Donde:

A: Cantidad de espacios de memoria que realmente es usado para realizar una tarea.

B: Cantidad total de espacios de memoria.

Se ejecutó las aplicaciones desarrolladas con los frameworks Ionic en su versión 2 y Phonegap en su versión 7.1.1 tanto para pruebas realizadas en Android e iOS al realizar las tareas evaluar en las aplicaciones.

Las pruebas de las aplicaciones en la plataforma Android se realizaron en el dispositivo SAMSUNG J7 con versión de Lollipop (5.0.1) y en la plataforma iOS en iPhone 5s con iOS (9.2) .



MEDICIÓN DE UTILIZACIÓN DE MEMORIA EN LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON IONIC EN ANDROID

| UTILIZACIÓN DE LA MEMORIA CON IONIC EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Nº PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 |
| | A | A | A | A | A |
| PRUEBA 1 | 62,15 kB | 56,20 kB | 58,38 kB | 54,37 kB | 55,72 kB |
| PRUEBA 2 | 52,72 kB | 56,66 kB | 59,54 kB | 51,79 kB | 53,16 kB |
| PRUEBA 3 | 58,66 kB | 55,78 kB | 54,52 kB | 54,78 kB | 61,23 kB |
| PRUEBA 4 | 59,76 kB | 59,66 kB | 59,96 kB | 52,97 kB | 71,09 kB |
| PRUEBA 5 | 58,23 kB | 54,92 kB | 56,02 kB | 74,29 kB | 57,13 kB |
| PRUEBA 6 | 57,25 kB | 61,25 kB | 52,32 kB | 57,45 kB | 59,12 kB |
| PRUEBA 7 | 56,54 kB | 51,26 kB | 56,36 kB | 62,35 kB | 56,36 kB |
| PRUEBA 8 | 62,31 kB | 59,32 kB | 58,25 kB | 60,45 kB | 71,26 kB |
| PRUEBA 9 | 65,25 kB | 65,36 kB | 59,31 kB | 58,45 kB | 59,48 kB |
| PRUEBA 10 | 59,36 kB | 54,26 kB | 54,52 kB | 55,24 kB | 72,28 kB |
| PRUEBA 11 | 59,28 kB | 59,36 kB | 51,52 kB | 56,34 kB | 59,38 kB |
| PRUEBA 12 | 53,13 kB | 65,15 kB | 44,52 kB | 57,13 kB | 70,56 kB |
| PRUEBA 13 | 51,45 kB | 67,12 kB | 64,52 kB | 52,42 kB | 58,34 kB |
| PRUEBA 14 | 54,36 kB | 69,12 kB | 54,52 kB | 51,48 kB | 65,25 kB |
| PRUEBA 15 | 62,33 kB | 79,12 kB | 54,52 kB | 55,36 kB | 71,28 kB |
| PRUEBA 16 | 59,26 kB | 69,12 kB | 84,52 kB | 78,36 kB | 66,33 kB |
| PRUEBA 17 | 63,41 kB | 59,12 kB | 60,14 kB | 57,14 kB | 68,48 kB |
| PRUEBA 18 | 57,26 kB | 69,12 kB | 63,25 kB | 54,13 kB | 63,54 kB |
| PRUEBA 19 | 60,40 kB | 55,47 kB | 55,26 kB | 55,36 kB | 61,15 kB |
| PRUEBA 20 | 59,36 kB | 53,26 kB | 57,06 kB | 59,25 kB | 59,35 kB |
| PRUEBA 21 | 56,52 kB | 62,35 kB | 54,15 kB | 59,36 kB | 63,47 kB |
| PRUEBA 22 | 57,26 kB | 78,29 kB | 55,48 kB | 60,54 kB | 62,04 kB |
| PRUEBA 23 | 59,35 kB | 60,56 kB | 56,36 kB | 59,17 kB | 64,58 kB |
| PRUEBA 24 | 61,25 kB | 58,25 kB | 57,39 kB | 58,47 kB | 57,56 kB |
| PRUEBA 25 | 65,32 kB | 78,36 kB | 64,58 kB | 51,41 kB | 58,45 kB |
| PRUEBA 26 | 55,41 kB | 54,46 kB | 61,25 kB | 56,23 kB | 68,11 kB |
| PRUEBA 27 | 63,45 kB | 57,63 kB | 58,45 kB | 74,58 kB | 62,31 kB |
| PRUEBA 28 | 62,31 kB | 77,56 kB | 63,38 kB | 59,38 kB | 67,11 kB |
| PRUEBA 29 | 61,45 kB | 59,29 kB | 57,46 kB | 63,24 kB | 68,11 kB |
| PRUEBA 30 | 60,54 kB | 75,26 kB | 51,49 kB | 62,73 kB | 61,91 kB |

Tabla 61 Uso de Memoria - IONIC – ANDROID

Fuente: Elaboración Propia



MEDICIÓN DE UTILIZACIÓN DE MEMORIA EN LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON PHONEGAP EN ANDROID.

| UTILIZACIÓN DE LA MEMORIA CON PHONEGAP EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Nº PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 |
| | A | A | A | A | A |
| PRUEBA 1 | 45,64 kB | 49,18 kB | 72,22 kB | 77,21 kB | 65,24 kB |
| PRUEBA 2 | 70,79 kB | 57,50 kB | 75,87 kB | 66,38 kB | 65,24 kB |
| PRUEBA 3 | 71,72 kB | 74,77 kB | 75,25 kB | 75,33 kB | 75,24 kB |
| PRUEBA 4 | 68,45 kB | 62,23 kB | 72,35 kB | 71,16 kB | 65,24 kB |
| PRUEBA 5 | 65,35 kB | 59,25 kB | 76,21 kB | 76,27 kB | 85,24 kB |
| PRUEBA 6 | 55,58 kB | 61,21 kB | 74,19 kB | 68,14 kB | 63,24 kB |
| PRUEBA 7 | 78,54 kB | 62,22 kB | 75,38 kB | 65,28 kB | 61,24 kB |
| PRUEBA 8 | 68,24 kB | 61,23 kB | 69,28 kB | 68,49 kB | 75,24 kB |
| PRUEBA 9 | 70,78 kB | 61,24 kB | 68,49 kB | 71,19 kB | 67,24 kB |
| PRUEBA 10 | 75,24 kB | 78,25 kB | 76,15 kB | 78,26 kB | 65,24 kB |
| PRUEBA 11 | 77,56 kB | 61,26 kB | 75,21 kB | 69,19 kB | 71,24 kB |
| PRUEBA 12 | 56,14 kB | 61,27 kB | 78,13 kB | 73,29 kB | 65,24 kB |
| PRUEBA 13 | 68,35 kB | 66,28 kB | 74,36 kB | 77,18 kB | 65,24 kB |
| PRUEBA 14 | 59,41 kB | 61,29 kB | 68,25 kB | 78,19 kB | 65,28 kB |
| PRUEBA 15 | 68,35 kB | 61,30 kB | 63,24 kB | 76,39 kB | 72,03 kB |
| PRUEBA 16 | 58,47 kB | 72,31 kB | 74,25 kB | 69,21 kB | 64,28 kB |
| PRUEBA 17 | 62,31 kB | 61,32 kB | 76,58 kB | 77,23 kB | 63,27 kB |
| PRUEBA 18 | 68,54 kB | 61,33 kB | 72,48 kB | 78,25 kB | 72,19 kB |
| PRUEBA 19 | 71,25 kB | 61,34 kB | 69,25 kB | 74,28 kB | 62,38 kB |
| PRUEBA 20 | 76,21 kB | 65,25 kB | 71,24 kB | 71,38 kB | 71,04 kB |
| PRUEBA 21 | 69,41 kB | 68,24 kB | 78,37 kB | 76,29 kB | 67,03 kB |
| PRUEBA 22 | 73,54 kB | 64,38 kB | 77,19 kB | 71,18 kB | 66,25 kB |
| PRUEBA 23 | 73,55 kB | 67,26 kB | 68,18 kB | 66,17 kB | 73,26 kB |
| PRUEBA 24 | 73,56 kB | 59,23 kB | 76,31 kB | 70,29 kB | 71,08 kB |
| PRUEBA 25 | 73,57 kB | 64,57 kB | 79,12 kB | 71,49 kB | 65,29 kB |
| PRUEBA 26 | 73,58 kB | 68,35 kB | 68,57 kB | 64,25 kB | 65,31 kB |
| PRUEBA 27 | 72,59 kB | 65,38 kB | 65,58 kB | 72,38 kB | 65,28 kB |
| PRUEBA 28 | 63,60 kB | 69,48 kB | 76,58 kB | 68,14 kB | 65,23 kB |
| PRUEBA 29 | 63,61 kB | 71,24 kB | 68,27 kB | 63,59 kB | 58,25 kB |
| PRUEBA 30 | 73,42 kB | 68,21 kB | 75,26 kB | 69,28 kB | 59,14 kB |

Tabla 62 *Uso de Memoria - PHONEGAP – ANDROID*
Fuente: *Elaboración Propia*



**MEDICIÓN DE UTILIZACIÓN DE MEMORIA EN LA APLICACIÓN
DESARROLLADA CON IONIC EN iOS**

| UTILIZACIÓN DE LA MEMORIA CON IONIC EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Nº PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 |
| | A | A | A | A | A |
| PRUEBA 1 | 60,09 kB | 54,57 kB | 58,38 kB | 54,37 kB | 55,72 kB |
| PRUEBA 2 | 49,59 kB | 53,38 kB | 56,39 kB | 50,48 kB | 56,49 kB |
| PRUEBA 3 | 54,38 kB | 51,45 kB | 51,05 kB | 51,67 kB | 56,78 kB |
| PRUEBA 4 | 58,55 kB | 55,87 kB | 55,48 kB | 57,47 kB | 69,48 kB |
| PRUEBA 5 | 59,03 kB | 54,92 kB | 56,02 kB | 74,29 kB | 57,13 kB |
| PRUEBA 6 | 54,89 kB | 59,72 kB | 52,32 kB | 57,45 kB | 59,12 kB |
| PRUEBA 7 | 57,48 kB | 49,59 kB | 56,36 kB | 62,35 kB | 56,36 kB |
| PRUEBA 8 | 60,98 kB | 55,77 kB | 58,25 kB | 60,45 kB | 71,26 kB |
| PRUEBA 9 | 64,59 kB | 61,71 kB | 59,31 kB | 58,45 kB | 59,48 kB |
| PRUEBA 10 | 55,06 kB | 56,33 kB | 54,52 kB | 55,24 kB | 72,28 kB |
| PRUEBA 11 | 57,58 kB | 57,99 kB | 51,52 kB | 56,34 kB | 59,38 kB |
| PRUEBA 12 | 52,38 kB | 65,15 kB | 44,52 kB | 57,13 kB | 70,56 kB |
| PRUEBA 13 | 51,45 kB | 67,12 kB | 63,65 kB | 52,42 kB | 58,34 kB |
| PRUEBA 14 | 54,36 kB | 69,12 kB | 55,14 kB | 51,48 kB | 65,25 kB |
| PRUEBA 15 | 62,33 kB | 79,12 kB | 52,99 kB | 55,36 kB | 73,88 kB |
| PRUEBA 16 | 59,26 kB | 69,12 kB | 84,52 kB | 78,36 kB | 64,32 kB |
| PRUEBA 17 | 63,41 kB | 59,12 kB | 60,14 kB | 57,14 kB | 65,22 kB |
| PRUEBA 18 | 57,26 kB | 69,12 kB | 63,25 kB | 54,13 kB | 61,21 kB |
| PRUEBA 19 | 60,40 kB | 55,47 kB | 55,26 kB | 55,36 kB | 61,15 kB |
| PRUEBA 20 | 59,36 kB | 53,26 kB | 57,06 kB | 59,25 kB | 59,35 kB |
| PRUEBA 21 | 56,52 kB | 62,35 kB | 54,15 kB | 59,36 kB | 63,47 kB |
| PRUEBA 22 | 57,26 kB | 78,29 kB | 55,48 kB | 60,54 kB | 62,04 kB |
| PRUEBA 23 | 59,35 kB | 60,56 kB | 56,36 kB | 59,17 kB | 64,58 kB |
| PRUEBA 24 | 61,25 kB | 58,25 kB | 57,39 kB | 58,47 kB | 57,56 kB |
| PRUEBA 25 | 65,32 kB | 78,36 kB | 64,58 kB | 51,41 kB | 58,45 kB |
| PRUEBA 26 | 55,41 kB | 54,46 kB | 61,25 kB | 56,23 kB | 68,11 kB |
| PRUEBA 27 | 63,45 kB | 57,63 kB | 58,45 kB | 74,58 kB | 62,31 kB |
| PRUEBA 28 | 61,23 kB | 73,76 kB | 60,32 kB | 57,21 kB | 63,03 kB |
| PRUEBA 29 | 58,36 kB | 57,99 kB | 56,05 kB | 61,44 kB | 68,11 kB |
| PRUEBA 30 | 62,44 kB | 71,04 kB | 52,55 kB | 59,33 kB | 62,37 kB |

Tabla 63 *Uso de Memoria - IONIC – iOS*
Fuente: *Elaboración Propia*



**MEDICIÓN DE UTILIZACIÓN DE MEMORIA EN LA APLICACIÓN
DESARROLLADA CON PHONEGAP EN iOS.**

| UTILIZACIÓN DE LA MEMORIA CON PHONEGAP EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Nº PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 |
| | A | A | A | A | A |
| PRUEBA 1 | 41,03 kB | 45,99 kB | 71,05 kB | 74,67 kB | 61,67 kB |
| PRUEBA 2 | 71,63 kB | 58,55 kB | 74,35 kB | 63,77 kB | 64,44 kB |
| PRUEBA 3 | 70,05 kB | 71,43 kB | 71,66 kB | 73,12 kB | 73,46 kB |
| PRUEBA 4 | 65,76 kB | 61,33 kB | 70,12 kB | 67,24 kB | 63,32 kB |
| PRUEBA 5 | 64,99 kB | 57,04 kB | 77,22 kB | 70,16 kB | 82,82 kB |
| PRUEBA 6 | 55,58 kB | 61,21 kB | 74,19 kB | 68,14 kB | 63,24 kB |
| PRUEBA 7 | 78,54 kB | 62,22 kB | 75,38 kB | 65,28 kB | 61,24 kB |
| PRUEBA 8 | 68,24 kB | 61,23 kB | 69,28 kB | 68,49 kB | 75,24 kB |
| PRUEBA 9 | 70,78 kB | 61,24 kB | 68,49 kB | 71,19 kB | 67,24 kB |
| PRUEBA 10 | 75,24 kB | 78,25 kB | 76,15 kB | 78,26 kB | 65,24 kB |
| PRUEBA 11 | 77,56 kB | 61,26 kB | 75,21 kB | 69,19 kB | 71,24 kB |
| PRUEBA 12 | 56,14 kB | 61,27 kB | 78,13 kB | 73,29 kB | 65,24 kB |
| PRUEBA 13 | 67,23 kB | 65,76 kB | 74,36 kB | 77,18 kB | 65,24 kB |
| PRUEBA 14 | 59,41 kB | 61,29 kB | 68,25 kB | 78,19 kB | 65,28 kB |
| PRUEBA 15 | 68,35 kB | 61,39 kB | 63,24 kB | 76,39 kB | 72,03 kB |
| PRUEBA 16 | 54,21 kB | 67,11 kB | 74,25 kB | 69,21 kB | 64,28 kB |
| PRUEBA 17 | 62,31 kB | 61,32 kB | 76,58 kB | 77,23 kB | 63,27 kB |
| PRUEBA 18 | 68,54 kB | 61,33 kB | 72,48 kB | 78,25 kB | 72,19 kB |
| PRUEBA 19 | 71,25 kB | 61,34 kB | 69,25 kB | 74,28 kB | 63,23 kB |
| PRUEBA 20 | 76,21 kB | 65,25 kB | 71,24 kB | 71,38 kB | 71,04 kB |
| PRUEBA 21 | 69,41 kB | 68,24 kB | 78,37 kB | 76,29 kB | 67,03 kB |
| PRUEBA 22 | 73,54 kB | 64,38 kB | 77,19 kB | 71,18 kB | 66,25 kB |
| PRUEBA 23 | 73,55 kB | 67,26 kB | 68,18 kB | 66,17 kB | 73,26 kB |
| PRUEBA 24 | 73,56 kB | 59,23 kB | 76,31 kB | 70,29 kB | 71,08 kB |
| PRUEBA 25 | 74,78 kB | 62,23 kB | 71,43 kB | 73,29 kB | 66,99 kB |
| PRUEBA 26 | 73,58 kB | 68,35 kB | 68,57 kB | 64,25 kB | 65,31 kB |
| PRUEBA 27 | 68,24 kB | 61,38 kB | 66,77 kB | 73,67 kB | 64,54 kB |
| PRUEBA 28 | 62,45 kB | 65,56 kB | 72,39 kB | 63,69 kB | 66,42 kB |
| PRUEBA 29 | 60,65 kB | 67,36 kB | 69,61 kB | 64,32 kB | 53,21 kB |
| PRUEBA 30 | 70,23 kB | 63,65 kB | 74,15 kB | 65,99 kB | 55,12 kB |

Tabla 64 Uso de Memoria - PHONEGAP – iOS

Fuente: Elaboración Propia



Hay que recordar que las aplicaciones desarrolladas con los frameworks Ionic y Phonegap para realizar la medición de las métricas de calidad, se están ejecutando en la plataforma Android, con dispositivos móviles y software correspondientes.

| UTILIZACION DE LA MEMORIA CON IONIC EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|---------------------------|
| Nº PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO TOTAL | RESULTADO TOTAL/Nº TAREAS |
| | A | A | A | A | A | | |
| PRUEBA 1 | 62,15 kB | 56,20 kB | 58,38 kB | 54,37 kB | 55,72 kB | 286,82 kB | 57,36 kB |
| PRUEBA 2 | 52,72 kB | 56,66 kB | 59,54 kB | 51,79 kB | 53,16 kB | 273,87 kB | 54,77 kB |
| PRUEBA 3 | 58,66 kB | 55,78 kB | 54,52 kB | 54,78 kB | 61,23 kB | 284,97 kB | 56,99 kB |
| PRUEBA 4 | 59,76 kB | 59,66 kB | 59,96 kB | 52,97 kB | 71,09 kB | 303,44 kB | 60,69 kB |
| PRUEBA 5 | 58,23 kB | 54,92 kB | 56,02 kB | 74,29 kB | 57,13 kB | 300,59 kB | 60,12 kB |
| PRUEBA 6 | 57,25 kB | 61,25 kB | 52,32 kB | 57,45 kB | 59,12 kB | 287,39 kB | 57,48 kB |
| PRUEBA 7 | 56,54 kB | 51,26 kB | 56,36 kB | 62,35 kB | 56,36 kB | 282,87 kB | 56,57 kB |
| PRUEBA 8 | 62,31 kB | 59,32 kB | 58,25 kB | 60,45 kB | 71,26 kB | 311,59 kB | 62,32 kB |
| PRUEBA 9 | 65,25 kB | 65,36 kB | 59,31 kB | 58,45 kB | 59,48 kB | 307,85 kB | 61,57 kB |
| PRUEBA 10 | 59,36 kB | 54,26 kB | 54,52 kB | 55,24 kB | 72,28 kB | 295,66 kB | 59,13 kB |
| PRUEBA 11 | 59,28 kB | 59,36 kB | 51,52 kB | 56,34 kB | 59,38 kB | 285,88 kB | 57,18 kB |
| PRUEBA 12 | 53,13 kB | 65,15 kB | 44,52 kB | 57,13 kB | 70,56 kB | 290,49 kB | 58,10 kB |
| PRUEBA 13 | 51,45 kB | 67,12 kB | 64,52 kB | 52,42 kB | 58,34 kB | 293,85 kB | 58,77 kB |
| PRUEBA 14 | 54,36 kB | 69,12 kB | 54,52 kB | 51,48 kB | 65,25 kB | 294,73 kB | 58,95 kB |
| PRUEBA 15 | 62,33 kB | 79,12 kB | 54,52 kB | 55,36 kB | 71,28 kB | 322,61 kB | 64,52 kB |
| PRUEBA 16 | 59,26 kB | 69,12 kB | 84,52 kB | 78,36 kB | 66,33 kB | 357,59 kB | 71,52 kB |
| PRUEBA 17 | 63,41 kB | 59,12 kB | 60,14 kB | 57,14 kB | 68,48 kB | 308,29 kB | 61,66 kB |
| PRUEBA 18 | 57,26 kB | 69,12 kB | 63,25 kB | 54,13 kB | 63,54 kB | 307,30 kB | 61,46 kB |
| PRUEBA 19 | 60,40 kB | 55,47 kB | 55,26 kB | 55,36 kB | 61,15 kB | 287,64 kB | 57,53 kB |
| PRUEBA 20 | 59,36 kB | 53,26 kB | 57,06 kB | 59,25 kB | 59,35 kB | 288,28 kB | 57,66 kB |
| PRUEBA 21 | 56,52 kB | 62,35 kB | 54,15 kB | 59,36 kB | 63,47 kB | 295,85 kB | 59,17 kB |
| PRUEBA 22 | 57,26 kB | 78,29 kB | 55,48 kB | 60,54 kB | 62,04 kB | 313,61 kB | 62,72 kB |
| PRUEBA 23 | 59,35 kB | 60,56 kB | 56,36 kB | 59,17 kB | 64,58 kB | 300,02 kB | 60,00 kB |
| PRUEBA 24 | 61,25 kB | 58,25 kB | 57,39 kB | 58,47 kB | 57,56 kB | 292,92 kB | 58,58 kB |
| PRUEBA 25 | 65,32 kB | 78,36 kB | 64,58 kB | 51,41 kB | 58,45 kB | 318,12 kB | 63,62 kB |
| PRUEBA 26 | 55,41 kB | 54,46 kB | 61,25 kB | 56,23 kB | 68,11 kB | 295,46 kB | 59,09 kB |
| PRUEBA 27 | 63,45 kB | 57,63 kB | 58,45 kB | 74,58 kB | 62,31 kB | 316,42 kB | 63,28 kB |
| PRUEBA 28 | 62,31 kB | 77,56 kB | 63,38 kB | 59,38 kB | 67,11 kB | 329,74 kB | 65,95 kB |
| PRUEBA 29 | 61,45 kB | 59,29 kB | 57,46 kB | 63,24 kB | 68,11 kB | 309,55 kB | 61,91 kB |
| PRUEBA 30 | 60,54 kB | 75,26 kB | 51,49 kB | 62,73 kB | 61,91 kB | 311,93 kB | 62,39 kB |
| TOTAL | | | | | | | 1811,07 kB |

Tabla 65 Resultado de Uso de Memoria - IONIC – ANDROID
Fuente: Elaboración Propia



Se calculó la sumatoria de utilización de memoria de las tareas para las 30 pruebas en la aplicación desarrollada por Ionic en la plataforma Android, siendo 1811,07 kB que viene a representar la variable $\sum R$ en la matriz de calidad.

| UTILIZACIÓN DE LA MEMORIA CON PHONEGAP EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|---------------------------|
| Nº PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO TOTAL | RESULTADO TOTAL/Nº TAREAS |
| | A | A | A | A | A | | |
| PRUEBA 1 | 45,64 kB | 49,18 kB | 72,22 kB | 77,21 kB | 65,24 kB | 309,49 kB | 61,90 kB |
| PRUEBA 2 | 70,79 kB | 57,50 kB | 75,87 kB | 66,38 kB | 65,24 kB | 335,78 kB | 67,16 kB |
| PRUEBA 3 | 71,72 kB | 74,77 kB | 75,25 kB | 75,33 kB | 75,24 kB | 372,31 kB | 74,46 kB |
| PRUEBA 4 | 68,45 kB | 62,23 kB | 72,35 kB | 71,16 kB | 65,24 kB | 339,43 kB | 67,89 kB |
| PRUEBA 5 | 65,35 kB | 59,25 kB | 76,21 kB | 76,27 kB | 85,24 kB | 362,32 kB | 72,46 kB |
| PRUEBA 6 | 55,58 kB | 61,21 kB | 74,19 kB | 68,14 kB | 63,24 kB | 322,36 kB | 64,47 kB |
| PRUEBA 7 | 78,54 kB | 62,22 kB | 75,38 kB | 65,28 kB | 61,24 kB | 342,66 kB | 68,53 kB |
| PRUEBA 8 | 68,24 kB | 61,23 kB | 69,28 kB | 68,49 kB | 75,24 kB | 342,48 kB | 68,50 kB |
| PRUEBA 9 | 70,78 kB | 61,24 kB | 68,49 kB | 71,19 kB | 67,24 kB | 338,94 kB | 67,79 kB |
| PRUEBA 10 | 75,24 kB | 78,25 kB | 76,15 kB | 78,26 kB | 65,24 kB | 373,14 kB | 74,63 kB |
| PRUEBA 11 | 77,56 kB | 61,26 kB | 75,21 kB | 69,19 kB | 71,24 kB | 354,46 kB | 70,89 kB |
| PRUEBA 12 | 56,14 kB | 61,27 kB | 78,13 kB | 73,29 kB | 65,24 kB | 334,07 kB | 66,81 kB |
| PRUEBA 13 | 68,35 kB | 66,28 kB | 74,36 kB | 77,18 kB | 65,24 kB | 351,41 kB | 70,28 kB |
| PRUEBA 14 | 59,41 kB | 61,29 kB | 68,25 kB | 78,19 kB | 65,28 kB | 332,42 kB | 66,48 kB |
| PRUEBA 15 | 68,35 kB | 61,30 kB | 63,24 kB | 76,39 kB | 72,03 kB | 341,31 kB | 68,26 kB |
| PRUEBA 16 | 58,47 kB | 72,31 kB | 74,25 kB | 69,21 kB | 64,28 kB | 338,52 kB | 67,70 kB |
| PRUEBA 17 | 62,31 kB | 61,32 kB | 76,58 kB | 77,23 kB | 63,27 kB | 340,71 kB | 68,14 kB |
| PRUEBA 18 | 68,54 kB | 61,33 kB | 72,48 kB | 78,25 kB | 72,19 kB | 352,79 kB | 70,56 kB |
| PRUEBA 19 | 71,25 kB | 61,34 kB | 69,25 kB | 74,28 kB | 62,38 kB | 338,50 kB | 67,70 kB |
| PRUEBA 20 | 76,21 kB | 65,25 kB | 71,24 kB | 71,38 kB | 71,04 kB | 355,12 kB | 71,02 kB |
| PRUEBA 21 | 69,41 kB | 68,24 kB | 78,37 kB | 76,29 kB | 67,03 kB | 359,34 kB | 71,87 kB |
| PRUEBA 22 | 73,54 kB | 64,38 kB | 77,19 kB | 71,18 kB | 66,25 kB | 352,54 kB | 70,51 kB |
| PRUEBA 23 | 73,55 kB | 67,26 kB | 68,18 kB | 66,17 kB | 73,26 kB | 348,42 kB | 69,68 kB |
| PRUEBA 24 | 73,56 kB | 59,23 kB | 76,31 kB | 70,29 kB | 71,08 kB | 350,47 kB | 70,09 kB |
| PRUEBA 25 | 73,57 kB | 64,57 kB | 79,12 kB | 71,49 kB | 65,29 kB | 354,04 kB | 70,81 kB |
| PRUEBA 26 | 73,58 kB | 68,35 kB | 68,57 kB | 64,25 kB | 65,31 kB | 340,06 kB | 68,01 kB |
| PRUEBA 27 | 72,59 kB | 65,38 kB | 65,58 kB | 72,38 kB | 65,28 kB | 341,21 kB | 68,24 kB |
| PRUEBA 28 | 63,60 kB | 69,48 kB | 76,58 kB | 68,14 kB | 65,23 kB | 343,03 kB | 68,61 kB |
| PRUEBA 29 | 63,61 kB | 71,24 kB | 68,27 kB | 63,59 kB | 58,25 kB | 324,96 kB | 64,99 kB |
| PRUEBA 30 | 73,42 kB | 68,21 kB | 75,26 kB | 69,28 kB | 59,14 kB | 345,31 kB | 69,06 kB |
| TOTAL | | | | | | | 2067,52 kB |

Tabla 66 Resultado de Uso de Memoria - PHONEGAP – ANDROID
Fuente: Elaboración Propia



Se calculó la sumatoria de utilización de memoria de las tareas para las 30 pruebas en la aplicación desarrollada con Phonegap en la plataforma siendo 2067,52 kB que viene a representar la variable $\sum R$ en la matriz de calidad.

Obtenidos los datos para cada métrica, se aplica a la matriz de calidad:

| UTILIZACION DE LA MEMORIA CON IONIC EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|---------------------------|
| Nº PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO TOTAL | RESULTADO TOTAL/Nº TAREAS |
| | A | A | A | A | A | | |
| PRUEBA 1 | 60,09 kB | 54,57 kB | 58,38 kB | 54,37 kB | 55,72 kB | 283,13 kB | 56,63 kB |
| PRUEBA 2 | 49,59 kB | 53,38 kB | 56,39 kB | 50,48 kB | 56,49 kB | 266,33 kB | 53,27 kB |
| PRUEBA 3 | 54,38 kB | 51,45 kB | 51,05 kB | 51,67 kB | 56,78 kB | 265,33 kB | 53,07 kB |
| PRUEBA 4 | 58,55 kB | 55,87 kB | 55,48 kB | 57,47 kB | 69,48 kB | 296,85 kB | 59,37 kB |
| PRUEBA 5 | 59,03 kB | 54,92 kB | 56,02 kB | 74,29 kB | 57,13 kB | 301,39 kB | 60,28 kB |
| PRUEBA 6 | 54,89 kB | 59,72 kB | 52,32 kB | 57,45 kB | 59,12 kB | 283,50 kB | 56,70 kB |
| PRUEBA 7 | 57,48 kB | 49,59 kB | 56,36 kB | 62,35 kB | 56,36 kB | 282,14 kB | 56,43 kB |
| PRUEBA 8 | 60,98 kB | 55,77 kB | 58,25 kB | 60,45 kB | 71,26 kB | 306,71 kB | 61,34 kB |
| PRUEBA 9 | 64,59 kB | 61,71 kB | 59,31 kB | 58,45 kB | 59,48 kB | 303,54 kB | 60,71 kB |
| PRUEBA 10 | 55,06 kB | 56,33 kB | 54,52 kB | 55,24 kB | 72,28 kB | 293,43 kB | 58,69 kB |
| PRUEBA 11 | 57,58 kB | 57,99 kB | 51,52 kB | 56,34 kB | 59,38 kB | 282,81 kB | 56,56 kB |
| PRUEBA 12 | 52,38 kB | 65,15 kB | 44,52 kB | 57,13 kB | 70,56 kB | 289,74 kB | 57,95 kB |
| PRUEBA 13 | 51,45 kB | 67,12 kB | 63,65 kB | 52,42 kB | 58,34 kB | 292,98 kB | 58,60 kB |
| PRUEBA 14 | 54,36 kB | 69,12 kB | 55,14 kB | 51,48 kB | 65,25 kB | 295,35 kB | 59,07 kB |
| PRUEBA 15 | 62,33 kB | 79,12 kB | 52,99 kB | 55,36 kB | 73,88 kB | 323,68 kB | 64,74 kB |
| PRUEBA 16 | 59,26 kB | 69,12 kB | 84,52 kB | 78,36 kB | 64,32 kB | 355,58 kB | 71,12 kB |
| PRUEBA 17 | 63,41 kB | 59,12 kB | 60,14 kB | 57,14 kB | 65,22 kB | 305,03 kB | 61,01 kB |
| PRUEBA 18 | 57,26 kB | 69,12 kB | 63,25 kB | 54,13 kB | 61,21 kB | 304,97 kB | 60,99 kB |
| PRUEBA 19 | 60,40 kB | 55,47 kB | 55,26 kB | 55,36 kB | 61,15 kB | 287,64 kB | 57,53 kB |
| PRUEBA 20 | 59,36 kB | 53,26 kB | 57,06 kB | 59,25 kB | 59,35 kB | 288,28 kB | 57,66 kB |
| PRUEBA 21 | 56,52 kB | 62,35 kB | 54,15 kB | 59,36 kB | 63,47 kB | 295,85 kB | 59,17 kB |
| PRUEBA 22 | 57,26 kB | 78,29 kB | 55,48 kB | 60,54 kB | 62,04 kB | 313,61 kB | 62,72 kB |
| PRUEBA 23 | 59,35 kB | 60,56 kB | 56,36 kB | 59,17 kB | 64,58 kB | 300,02 kB | 60,00 kB |
| PRUEBA 24 | 61,25 kB | 58,25 kB | 57,39 kB | 58,47 kB | 57,56 kB | 292,92 kB | 58,58 kB |
| PRUEBA 25 | 65,32 kB | 78,36 kB | 64,58 kB | 51,41 kB | 58,45 kB | 318,12 kB | 63,62 kB |
| PRUEBA 26 | 55,41 kB | 54,46 kB | 61,25 kB | 56,23 kB | 68,11 kB | 295,46 kB | 59,09 kB |
| PRUEBA 27 | 63,45 kB | 57,63 kB | 58,45 kB | 74,58 kB | 62,31 kB | 316,42 kB | 63,28 kB |
| PRUEBA 28 | 61,23 kB | 73,76 kB | 60,32 kB | 57,21 kB | 63,03 kB | 315,55 kB | 63,11 kB |
| PRUEBA 29 | 58,36 kB | 57,99 kB | 56,05 kB | 61,44 kB | 68,11 kB | 301,95 kB | 60,39 kB |
| PRUEBA 30 | 62,44 kB | 71,04 kB | 52,55 kB | 59,33 kB | 62,37 kB | 307,73 kB | 61,55 kB |
| TOTAL | | | | | | | 1793,21 kB |

Tabla 67 Resultado de Uso de Memoria - IONIC – iOS
Fuente: Elaboración Propia



Se calculó la sumatoria de utilización de memoria de las tareas para las 30 pruebas en la aplicación desarrollada por Ionic en la plataforma iOS, siendo 1793,21 kB que viene a representar la variable $\sum R$ en la matriz de calidad.

| UTILIZACIÓN DE LA MEMORIA CON PHONEGAP EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|---------------------------|
| Nº PRUEBAS | TAREA 1 | TAREA 2 | TAREA 3 | TAREA 4 | TAREA 5 | RESULTADO TOTAL | RESULTADO TOTAL/Nº TAREAS |
| | A | A | A | A | A | | |
| PRUEBA 1 | 41,03 kB | 45,99 kB | 71,05 kB | 74,67 kB | 61,67 kB | 294,41 kB | 58,88 kB |
| PRUEBA 2 | 71,63 kB | 58,55 kB | 74,35 kB | 63,77 kB | 64,44 kB | 332,74 kB | 66,55 kB |
| PRUEBA 3 | 70,05 kB | 71,43 kB | 71,66 kB | 73,12 kB | 73,46 kB | 359,72 kB | 71,94 kB |
| PRUEBA 4 | 65,76 kB | 61,33 kB | 70,12 kB | 67,24 kB | 63,32 kB | 327,77 kB | 65,55 kB |
| PRUEBA 5 | 64,99 kB | 57,04 kB | 77,22 kB | 70,16 kB | 82,82 kB | 352,23 kB | 70,45 kB |
| PRUEBA 6 | 55,58 kB | 61,21 kB | 74,19 kB | 68,14 kB | 63,24 kB | 322,36 kB | 64,47 kB |
| PRUEBA 7 | 78,54 kB | 62,22 kB | 75,38 kB | 65,28 kB | 61,24 kB | 342,66 kB | 68,53 kB |
| PRUEBA 8 | 68,24 kB | 61,23 kB | 69,28 kB | 68,49 kB | 75,24 kB | 342,48 kB | 68,50 kB |
| PRUEBA 9 | 70,78 kB | 61,24 kB | 68,49 kB | 71,19 kB | 67,24 kB | 338,94 kB | 67,79 kB |
| PRUEBA 10 | 75,24 kB | 78,25 kB | 76,15 kB | 78,26 kB | 65,24 kB | 373,14 kB | 74,63 kB |
| PRUEBA 11 | 77,56 kB | 61,26 kB | 75,21 kB | 69,19 kB | 71,24 kB | 354,46 kB | 70,89 kB |
| PRUEBA 12 | 56,14 kB | 61,27 kB | 78,13 kB | 73,29 kB | 65,24 kB | 334,07 kB | 66,81 kB |
| PRUEBA 13 | 67,23 kB | 65,76 kB | 74,36 kB | 77,18 kB | 65,24 kB | 349,77 kB | 69,95 kB |
| PRUEBA 14 | 59,41 kB | 61,29 kB | 68,25 kB | 78,19 kB | 65,28 kB | 332,42 kB | 66,48 kB |
| PRUEBA 15 | 68,35 kB | 61,39 kB | 63,24 kB | 76,39 kB | 72,03 kB | 341,40 kB | 68,28 kB |
| PRUEBA 16 | 54,21 kB | 67,11 kB | 74,25 kB | 69,21 kB | 64,28 kB | 329,06 kB | 65,81 kB |
| PRUEBA 17 | 62,31 kB | 61,32 kB | 76,58 kB | 77,23 kB | 63,27 kB | 340,71 kB | 68,14 kB |
| PRUEBA 18 | 68,54 kB | 61,33 kB | 72,48 kB | 78,25 kB | 72,19 kB | 352,79 kB | 70,56 kB |
| PRUEBA 19 | 71,25 kB | 61,34 kB | 69,25 kB | 74,28 kB | 63,23 kB | 339,35 kB | 67,87 kB |
| PRUEBA 20 | 76,21 kB | 65,25 kB | 71,24 kB | 71,38 kB | 71,04 kB | 355,12 kB | 71,02 kB |
| PRUEBA 21 | 69,41 kB | 68,24 kB | 78,37 kB | 76,29 kB | 67,03 kB | 359,34 kB | 71,87 kB |
| PRUEBA 22 | 73,54 kB | 64,38 kB | 77,19 kB | 71,18 kB | 66,25 kB | 352,54 kB | 70,51 kB |
| PRUEBA 23 | 73,55 kB | 67,26 kB | 68,18 kB | 66,17 kB | 73,26 kB | 348,42 kB | 69,68 kB |
| PRUEBA 24 | 73,56 kB | 59,23 kB | 76,31 kB | 70,29 kB | 71,08 kB | 350,47 kB | 70,09 kB |
| PRUEBA 25 | 74,78 kB | 62,23 kB | 71,43 kB | 73,29 kB | 66,99 kB | 348,72 kB | 69,74 kB |
| PRUEBA 26 | 73,58 kB | 68,35 kB | 68,57 kB | 64,25 kB | 65,31 kB | 340,06 kB | 68,01 kB |
| PRUEBA 27 | 68,24 kB | 61,38 kB | 66,77 kB | 73,67 kB | 64,54 kB | 334,60 kB | 66,92 kB |
| PRUEBA 28 | 62,45 kB | 65,56 kB | 72,39 kB | 63,69 kB | 66,42 kB | 330,51 kB | 66,10 kB |
| PRUEBA 29 | 60,65 kB | 67,36 kB | 69,61 kB | 64,32 kB | 53,21 kB | 315,15 kB | 63,03 kB |
| PRUEBA 30 | 70,23 kB | 63,65 kB | 74,15 kB | 65,99 kB | 55,12 kB | 329,14 kB | 65,83 kB |
| TOTAL | | | | | | | 2044,91 kB |

Tabla 68 Resultado de Uso de Memoria - PHONEGAP – iOS
Fuente: Elaboración Propia

Se calculó la sumatoria de utilización de memoria de las tareas para las 30 pruebas en la aplicación desarrollada con Phonegap en la plataforma iOS siendo 2044,91 kB que viene a representar la variable $\sum R$ en la matriz de calidad.



MATRIZ DE CALIDAD DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON EL FRAMEWORK IONIC EN ANDROID.

| UB CARACTERÍSTICA | MÉTRICA | FÓRMULA POR PRUEBA | FÓRMULA POR TODAS LAS PRUEBAS | VALOR OBTENIDO (X) | PONDERACIÓN (/10) | VALOR PARCIAL TOTAL (/10) | NIVEL DE IMPORTANCIA | PORCENTAJE DE IMPORTANCIA | VALOR FINAL | |
|--------------------------|---------------------------|--|----------------------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|-------------|--|
| COMPORTAMIENTO EN TIEMPO | TIEMPO DE RESPUESTA | X=B - A | X= $\sum R/n$ =Número de pruebas | $\sum R$ | 33,24 | | | | | |
| | | A=Tiempo de envío de petición | | n | | | | | | |
| | | B= Tiempo en recibir la primera respuesta | | X | | | | | | |
| | TIEMPO DE ESPERA | X = B - A | X= $\sum R/n$ =Número de pruebas | $\sum R$ | 165,26 | | | | | |
| | | A=Tiempo cuando se inicia un trabajo | | n | | | | | | |
| | | B=Tiempo en completar el trabajo | | X | | | | | | |
| RENDIMIENTO | X=A/T | X= $\sum R/n$ =Número de pruebas A=Número de tareas completadas T=Intervalo de tiempo Dónde>0 | $\sum R$ | 3,04 | | | A | 100% | 2,87 | |
| | | | n | | | | | | | |
| | | | X | | | | | | | |
| UTILIZACIÓN DE RECURSOS | UTILIZACIÓN DE CPU | X=A | X= $\sum R/n$ =Número de pruebas | $\sum R$ | 630,83 | | | | | |
| | | A= cantidad de CPU que es usado para realizar una tarea | | n | | | | | | |
| | | | | X | | | | | | |
| | UTILIZACIÓN DE LA MEMORIA | X=A | X= $\sum R/n$ =Número de pruebas | $\sum R$ | 603,69 | | | | | |
| | | A= Cantidad de memoria que es usado para realizar una tarea. | | n | | | | | | |
| | | | | X | | | | | | |

Tabla 69 Matriz de Calidad - IONIC – ANDROID
Fuente: Elaboración Propia



MATRIZ DE CALIDAD DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON EL FRAMEWORK PHONEGAP EN ANDROID.

| BCARACTERÍSTICA | MÉTRICA | FÓRMULA POR PRUEBA | FÓRMULA POR TODAS LAS PRUEBAS | VALOR OBTENIDO (X) | | | PONDERACIÓN (/10) | VALOR PARCIAL TOTAL (/10) | NIVEL DE IMPORTANCIA | PORCENTAJE DE IMPORTANCIA | VALOR FINAL |
|-------------------------|---------------------------------|--|-----------------------------------|--------------------|------------|--------|-------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| IMPORTANCIA EN TIEMPO | TIEMPO DE RESPUESTA | X=B-A | X= $\sum R/n$ = Número de pruebas | $\sum R$ | 95,72 ms | 31,91 | 310,65 | A | 100% | 3,11 | |
| | | A=Tiempo de envío de petición. | | n | 30 | | | | | | |
| | | B= Tiempo en recibir la primera respuesta. | | X | 3,19 | | | | | | |
| | TIEMPO DE ESPERA | X=B-A | X= $\sum R/n$ = Número de pruebas | $\sum R$ | 656,50 ms | 218,83 | | | | | |
| | | A=Tiempo cuando se inicia un trabajo. | | n | 30 | | | | | | |
| | | B=Tiempo en completar el trabajo. | | X | 21,88 | | | | | | |
| RENDIMIENTO | X=A/T | X= $\sum R/n$ = Número de pruebas | $\sum R$ | 7,03 ms | 2,34 | | | | | | |
| | A=Número de tareas completadas. | | n | 30 | | | | | | | |
| | X | | 0,23 | | | | | | | | |
| UTILIZACIÓN DE RECURSOS | UTILIZACIÓN DE CPU | X=A | X= $\sum R/n$ = Número de pruebas | $\sum R$ | 1833,04 kb | 611,01 | | | | | |
| | | A= cantidad de CPU que es usado para realizar una tarea | | n | 30 | | | | | | |
| | | X | | 61,1 | | | | | | | |
| | UTILIZACIÓN DE LA MEMORIA | X=A | X= $\sum R/n$ = Número de pruebas | $\sum R$ | 2067,52 kb | 689,17 | | | | | |
| | | A= Cantidad de memoria que es usado para realizar una tarea. | | n | 30 | | | | | | |
| | | X | | 68,92 | | | | | | | |

Tabla 70 Matriz de Calidad - PHONEGAP – ANDROID

Fuente: Elaboración Propia



MATRIZ DE CALIDAD DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON EL FRAMEWORK IONIC EN iOS

| SUBCARACTERÍSTICA | MÉTRICA | FÓRMULA POR PRUEBA | FÓRMULA POR TODAS LAS PRUEBAS | VALOR OBTENIDO (X) | | | PONDERACIÓN (/10) | VALOR PARCIAL TOTAL (/10) | NIVEL DE IMPORTANCIA | PORCENTAJE DE IMPORTANCIA | VALOR FINAL |
|---------------------------|--|---|---------------------------------------|--------------------|------------|--------|-------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| COMPORTAMIENTO EN TIEMPO | TIEMPO DE RESPUESTA | $X=B-A$ | $X = \sum R/n$ n=Número de pruebas | $\sum R$ | 94,96 ms | 31,65 | 285,18 | A | 100% | 2,85 | |
| | | A=Tiempo de envío de petición | | n | 30 | | | | | | |
| | | B=Tiempo en recibir la primera respuesta | | X | 3,17 | | | | | | |
| | TIEMPO DE ESPERA | $X=B-A$ | $X = \sum R/n$ n=Número de pruebas | $\sum R$ | 499,31 ms | 166,44 | | | | | |
| | | A=Tiempo cuando se inicia un trabajo | | n | 30 | | | | | | |
| | | B=Tiempo en completar el trabajo | | X | 16,64 | | | | | | |
| UTILIZACIÓN DE RECURSOS | RENDIMIENTO | $X=A/T$ | $X = \sum R/n$ n=Número de pruebas | $\sum R$ | 10,34 ms | 3,45 | | | | | |
| | | A=Número de tareas completadas | | n | 30 | | | | | | |
| | | | | X | 0,34 | | | | | | |
| | UTILIZACIÓN DE CPU | $X=A$ | $X = \sum R/n$ n=Número de pruebas | $\sum R$ | 1879,93 kB | 626,64 | | | | | |
| | | A= cantidad de CPU que es usado para realizar una tarea | | n | 30 | | | | | | |
| | | | | X | 62,66 | | | | | | |
| UTILIZACIÓN DE LA MEMORIA | $X=A$ | $X = \sum R/n$ n=Número de pruebas | $\sum R$ | 1793,21 kB | 597,74 | | | | | | |
| | A= Cantidad de memoria que es usado para realizar una tarea. | | n | 30 | | | | | | | |
| | | | X | 59,77 | | | | | | | |

Tabla 71 Matriz de Calidad - IONIC – iOS
Fuente: Elaboración Propia



MATRIZ DE CALIDAD DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON EL FRAMEWORK PHONEGAP EN iOS

| SUBCARACTERÍSTICA | MÉTRICA | FÓRMULA POR PRUEBA | FÓRMULA POR TODAS LAS | VALOR OBTENIDO (X) | | | PONDERACIÓN (/10) | VALOR PARCIAL TOTAL (/10) | NIVEL DE IMPORTANCIA | PORCENTAJE DE IMPORTANCIA | VALOR FINAL |
|---------------------------|--|---|---------------------------------------|--------------------|------------|--------|-------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| COMPORTAMIENTO EN TIEMPO | TIEMPO DE RESPUESTA | X=B-A | X = $\sum R/n$ n=Número de pruebas | $\sum R$ | 98,77 ms | 32,92 | 308,24 | A | 100% | 3,08 | |
| | | A=Tiempo de envío de petición | | n | 30 | | | | | | |
| | | B=Tiempo en recibir la primera respuesta | | X | 3,29 | | | | | | |
| | TIEMPO DE ESPERA | X=B-A | X = $\sum R/n$ n=Número de pruebas | $\sum R$ | 657,20 ms | 219,07 | | | | | |
| | | A=Tiempo cuando se inicia un trabajo | | n | 30 | | | | | | |
| | | B=Tiempo en completar un trabajo | | X | 21,91 | | | | | | |
| UTILIZACIÓN DE RECURSOS | RENDIMIENTO | X=A/T | X = $\sum R/n$ n=Número de pruebas | $\sum R$ | 6,95 ms | 2,32 | | | | | |
| | | A=Número de tareas completadas | | n | 30 | | | | | | |
| | | | | X | 0,23 | | | | | | |
| | UTILIZACIÓN DE CPU | X=A | X = $\sum R/n$ n=Número de pruebas | $\sum R$ | 1815,70 kB | 605,23 | | | | | |
| | | A= cantidad de CPU que es usado para realizar una tarea | | n | 30 | | | | | | |
| | | | | X | 60,52 | | | | | | |
| UTILIZACIÓN DE LA MEMORIA | X=A | X = $\sum R/n$ n=Número de pruebas | $\sum R$ | 2044,91 kB | 681,64 | | | | | | |
| | A= Cantidad de memoria que es usado para realizar una tarea. | | n | 30 | | | | | | | |
| | | | X | 68,16 | | | | | | | |

Tabla 72 Matriz de Calidad - PHONEGAP – iOS
Fuente: Elaboración Propia



CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Como punto de partida del presente trabajo de investigación se procedió a la selección de los framework para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma para el desarrollo de ese objetivo se tomó como referencia a la fuente de la encuestadora en tecnologías G2 CROWD sobre la publicación de los TOP de los mejores frameworks para desarrollo de aplicaciones móviles, se realizó un filtrado rápido para la selección de los framework de acuerdo a seis características: Open Source, Desarrollo Multiplataforma, Costo, Documentación, Popularidad y Edad Software, dando como resultado final los frameworks Ionic y Phonegap.

Se procedió a la selección de los parámetros mediante el cual se evaluarán la aplicación móvil en esta etapa se definió usando la norma ISO 25000 en lo que respecta al enfoque de calidad externa en la que se determinó las características y subcaracterísticas apropiada para la evaluación, se tuvo en cuenta el grado de importancia, la ponderación de las características de calidad en porcentaje según lo establecido en la norma ISO/IEC 25000 en lo que define como calidad externa para estimar el porcentaje de eficiencia en las aplicaciones desarrolladas con los frameworks Ionic y Phonegap, las métricas seleccionadas para medir la eficiencia son: Tiempo de Respuesta, Tiempo de Espera, Rendimiento, Utilización de CPU, Utilización de memoria RAM.

Realizada la selección de los framework y parámetros para evaluación, se realizó el desarrollo de la aplicación móvil "Adomicilio Eat", se describe los requerimientos y los procesos basados en la metodología ágil SCRUM obteniendo así como resultado documentación técnica de la aplicación.



Aplicada la evaluación con la ISO/IEC 25000 para medir la calidad externa de eficiencia de los frameworks Ionic y Phonegap para el desarrollo de aplicaciones móviles en la plataforma Android y iOS se logró obtener:

- Que el tiempo de respuesta promedio de la aplicación “Adomicilio Eat” desarrollada para la plataforma Android con el framework Ionic que se obtuvo fue de 3,32 milisegundos, lo cual indica que la aplicación con el framework Ionic tarda 0,13 milisegundos más que la aplicación con Phonegap en realizar un tarea específica y eficiente.
- La aplicación desarrollada con el framework Phonegap en la plataforma iOS tienes un tiempo de respuesta de 3,29 milisegundos, lo cual indica que la aplicación con el framework Phonegap tarda 0,12 milisegundos más que la aplicación con Ionic en realizar una tarea específica y eficiente.
- En la plataforma Android se nota que el tiempo de espera medio no supera los 6 milisegundos de diferencia entre la aplicación desarrollada con Phonegap y Ionic, se puede decir que en ambas aplicaciones desarrolladas los tiempos de esperan son aceptables teniendo en cuenta que un tiempo de espera inferior a los 5 segundos es tolerable.
- Cabe resaltar que en la plataforma iOS la aplicación desarrollada con framework Ionic tiene un rendimiento de 0,34 milisegundos con respecto a la aplicación desarrollada con Phonegap que presenta un rendimiento de 0,23, se puede apreciar que el framework Ionic ofrece un rendimiento más óptimo.



- Otro punto a destacar es que los picos de utilización de CPU a los que llego en ambas plataformas la aplicación desarrollada con Ionic y Phonegap están por encima del 50 %.
- Por ultimo en la plataforma Android se puede observar que el promedio de utilización de memoria para el framework Ionic es de 60.37 kB y para el framework Phonegap 68.92 kB, siendo que el menor valor es el más óptimo, resultado ser en este caso el framework Ionic.

6.2. Recomendaciones

Se plantea a continuación algunas recomendaciones, con el fin de que estas puedan ser aspectos a considerar en trabajos futuros que se deseen realizar en el campo de la ingeniería de software, en temas relacionados con la eficiencia de desempeño:

- Se recomienda seleccionar el frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles más adecuadas, de acuerdo a tipo de aplicaciones a desarrollar teniendo en cuenta los requerimientos del cliente para poder evitar problemas en lo que se refiere a eficiencia de la aplicación.
- Investigar constantemente las mejoras que presentan los frameworks a través de sus páginas oficiales y del soporte que brindan, así como también de la aparición de nuevos frameworks; con el fin de aprovechar al máximo las prestaciones que este tipo de herramientas ofrecen.
- En un futuro se puede hacer otras investigaciones evaluando otras métricas aparte de la eficiencia de los frameworks como lo son: Usabilidad, Compatibilidad, Escalabilidad, etc.
- Se puede evaluar la eficiencia de los framework desde el enfoque calidad interna del producto software en más de 2 plataformas.



REFERENCIAS

- Abarca, A. R. C. (2014). *Universidad católica de santa maría*.
- Alamri, H. S., & Mustafa, B. A. (2014). Software Engineering Challenges in Multi Platform Mobile Application Development. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, (May), 1–6. <https://doi.org/10.13140/2.1.5122.7523>
- Andrade Castillo, A. R., & Manosalvas Jaime, S. A. (2014). *Escuela politécnica nacional*. Quito.
- Appiah, F., & Panford, J. K. (2015). A Tool Selection Framework for Cross Platform Mobile App Development. *International Journal of Computer Applications*, 123(2), 14–19. <https://doi.org/10.5120/ijca2015905246>
- Báez, M., Borrego, Á., Cordero, J., & Cruz, L. (2012). *Introducción a Android*. (V. Lopez & G. T. UCM, Eds.) (E.M.E. Edi). Madrid: E.M.E. Editorial. Retrieved from <http://ceavitoria.com.es/Sergio/Android/Apuntes/android.pdf>
- Cáceres, C. A. A. (2015). *Proyecto fin de máster*. Madrid.
- Covella, G. J. (2005). *Medición y Evaluación de Calidad en Uso de Aplicaciones Web*. Universidad Nacional de La Plata –Argentina. Retrieved from http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Magisters/Ingenieria_de_Software/Tesis/Covella_Guillermo.pdf
- Delía, L., & Galdamez, N. (2013). Un análisis experimental tipo de aplicaciones para dispositivos móviles. *XVIII Congreso Argentino de Ciencias de La Computación*, pp. 766–776. Retrieved from <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/32397>
- Delía, L., Galdamez, N., Corbalan, L., Thomas, P., & Pesado, P. (n.d.). Un Análisis comparativo de rendimiento en Aplicaciones Móviles Multiplataforma.
- Díaz, F. J., Banchoff Tzancoff, C. M., Rodríguez, A. S., & Soria, V. (2011). Metodologías para la evaluación de herramientas Free/Open Source para pruebas de software. *XIII Workshop de Investigadores En Ciencias de La Computación*, 1–5. Retrieved from https://www.linti.unlp.edu.ar/uploads/docs/evaluacion_de_herramientas_open_source_para_pruebas_de_software.pdf
- Domínguez, F., Paredes, M., & Santacruz, L. (2014). *Programación multimedia y dispositivos móviles*. (S. A. E. y P. A-MA, Ed.) (Editorial). Madrid: RA-MA. Retrieved from www.ra-ma.es Y www.ra-ma.com
- Duran Sanjuan , Alvaro Javier Rosado, A. A., & Peinado Rodriguez, J. L. (2015). Comparación de dos tecnologías de desarrollo de aplicaciones móviles desde la perspectiva del rendimiento como atributo de calidad perspective as Quality attribute, *20(1)*, 81–87.



- Eguíluz Pérez, J. (2008). *Introducción a JavaScript*. Retrieved from http://www.jesusda.com/docs/ebooks/introduccion_javascript.pdf
- El-Kassas, W. S., Abdullah, B. A., Yousef, A. H., & Wahba, A. M. (2014). Taxonomy of Cross-Platform Mobile Applications Development Approaches. *Ain Shams Engineering Journal*, 3(2), 240–246. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2015.08.004>
- Enriquez, L., Gabriel, J., Casas, D., & Isabel, S. (2013). Usabilidad en aplicaciones móviles, 25–47.
- G2 Crowd. (2017). Best Integrated Development Environment (IDE) Software in 2017 | G2 Crowd. Retrieved May 9, 2017, from <https://www.g2crowd.com/categories/integrated-development-environment-ide>
- Gaston, M. (2003). *Metodología SCRUM*. Uruguay.
- Guncay Barzallo, M. C., & Samaniego Mosquera, J. W. (2015). *Evaluación de frameworks para el desarrollo de María Cristina Guncay Barzallo DIRECTOR : UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA*.
- Halidovic, R., & Karli, G. (2014). Cross-Platform Mobile App Development using HTML5 and JavaScript while leveraging the Cloud. *IOSR Journal of Engineering*, 04(2), 2250–3021.
- Heitkötter, H., Hanschke, S., & Majchrzak, T. a. (2013). Comparing Cross-Platform Development Approaches for Mobile Applications. *Web Information Systems and Technologies*, 140, 120–138. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-36608-6>
- Hidalgo, V., & Casigña, R. (2015). Análisis del rendimiento entre ios y android para desarrollar el sistema de posicionamiento y administración para taxis ejecutivos. *Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015*, 1. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- IBM. (2012). El Desarrollo De Aplicaciones Moviles Nativas, 10.
- Jayaraj, R. (2014). An Overview of Multi-Platform Mobile Application with Mobile Push Message Technology. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 3(11), 2012–2015.
- Kaul, C., & Verma, S. (2015). A Review Paper on Cross Platform Mobile Application Development IDE. *IOSR Journal of Computer Engineering*, 17(1), 2278–2661. <https://doi.org/10.9790/0661-17163033>
- Khandeparkar, A., Gupta, R., & Sindhya, B. (2015). An Introduction to Hybrid Platform Mobile Application Development. *International Journal of Computer Applications*, 118(15), 31–33.
- Kulloli, M., Pohare, A., & Raskar, S. (2013). Cross Platform Mobile Application Development. *Ijcttjournal.Org*, 4(May), 1095–1100. Retrieved from <http://www.ijcttjournal.org/volume-4/issue-5/IJCTT-V4I5P28.pdf>
- Lara, L. P., & Lopez, V. A. (2012). *ANÁLISIS DE LAS HERRAMIENTAS JDE Y WEBWORK SDK PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES NATIVAS EN LA PLATAFORMA BLACKBERRY*.



CASO PRÁCTICO: SISTEMA DE SEGUIMIENTO PARA CENTROS INFANTILES MIES
CHIMBORAZO. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

- Litayem, N., Dhupia, B., & Rubab, S. (2015). Review of Cross-Platforms for Mobile Learning Application Development. *IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 6(1), 31–39. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2015.060105>
- Molina, Y., Sandoval, J., & Toledo, S. A. (2012). *Sistema Operativo Android: Características y Funcionalidad para dispositivos móviles*. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA. Retrieved from <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2687/1/0053M722.pdf>
- Najar, P., Ledesma, E., Rocabado, S., Herrera, S., & Palavecino, R. (2015). *Eficiencia de aplicaciones móviles según su arquitectura*. Santiago del Estero.
- Navarro, A., Martínez, J. D., & Morales, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software A review of agile methodologies for software development, 30–39.
- Palacio, J. (2005). *Diseño e Implementación en Web de una Biblioteca Digital de Documentos de Literatura Científica*. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA.
- Pawar, A. P., Jagtap, V. S., & Bhamare, M. S. (2014). Survey on Techniques for Cross Platform Mobile Application Development. *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET)*, 3(10), 3551–3558.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería Del Software I*. (The McGraw-Hill, Ed.), *Ingeniería Del Software I* (Tercera Ed).
- R.M.de Andrade, P., B.Albuquerque, A., F. Frota, O., V Silveira, R., & A. da Silva, F. (2015). Cross Platform App : A Comparative Study. *International Journal of Computer Science and Information Technology*, 7(1), 33–40. <https://doi.org/10.5121/ijcsit.2015.7104>
- Rodríguez, M., & Piattini, M. (2014). Entorno para la Evaluación y Certificación de la Calidad del Producto Software, pp. 163–176. Retrieved from http://www.aemes.org/documentos/seminarios/Seminarios de AEMES/revistaprocesosmetricas/2007/numero12/RPM_v4_04.09.pdf
- Salma, C., Issam, A., Lahmar, B. E. N., & Abdelaziz, M. (2015). Towards a Multi-Platform Development Based on MDA Approach. *International Journal of Computer Networks and Communications Security*, 3(3), 103–109.
- Sánchez, F., Toharia, J. P., & Raya, L. (n.d.). *Lenguajes de marcas y sistemas de gestión de la información*. (S. A. E. y P. RA-MA, Ed.) (Editorial). Madrid: Editorial RA-MA.
- Swami, A. (2015). Comparative Study on Techniques for Cross- Platform Mobile Application Development. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*, 2(6), 3070–3077.



Tun, P. M. (2014). Choosing a Mobile Application Development Approach. *ASEAN JOURNAL OF MANAGEMENT & INNOVATION*, 1(1), 69–74. <https://doi.org/10.14456/ajmi.2014.4>

Ulloa, F. J. (2011). *DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE SERVICIO PARA CONSULTA DE INFORMACIÓN SENSIBLE A LA POSICIÓN ORIENTADO A DISPOSITIVOS MÓVILES*. Universidad Austral de Chile.

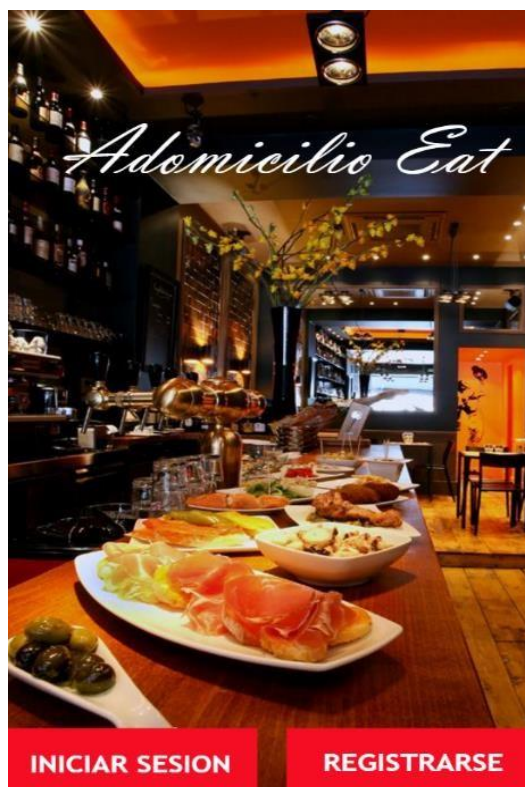
ANEXOS I

DISEÑO DE LOS MOCKUPS

HISTORIA DE USUARIO N°1

El botón de **INICIAR SESIÓN** debe direccionarse a la interface de [sesión.html](#).

El botón de **REGISTRARSE** debe direccionarse a la interface de [registrar.html](#).



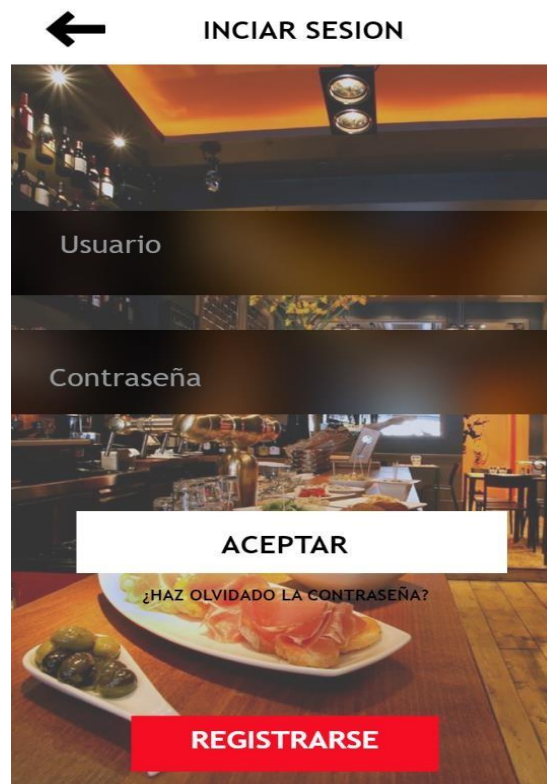
HISTORIA DE USUARIO N°2

Input USUARIO (type: text, required)

Input CONTRASEÑA (type: password, required)

El botón ACEPTAR validara que el usuario y clave exista en la base de datos

El botón REGISTRARSE se direccionan a la interface de crear nuevo restaurante.



HISTORIA DE USUARIO N°3

NOMBRE DEL RESTAURANTE (type: text)

CONTRASEÑA (type: password)

N° RUC (type: number, maxlenght:10 números)

CORREO (type :text)

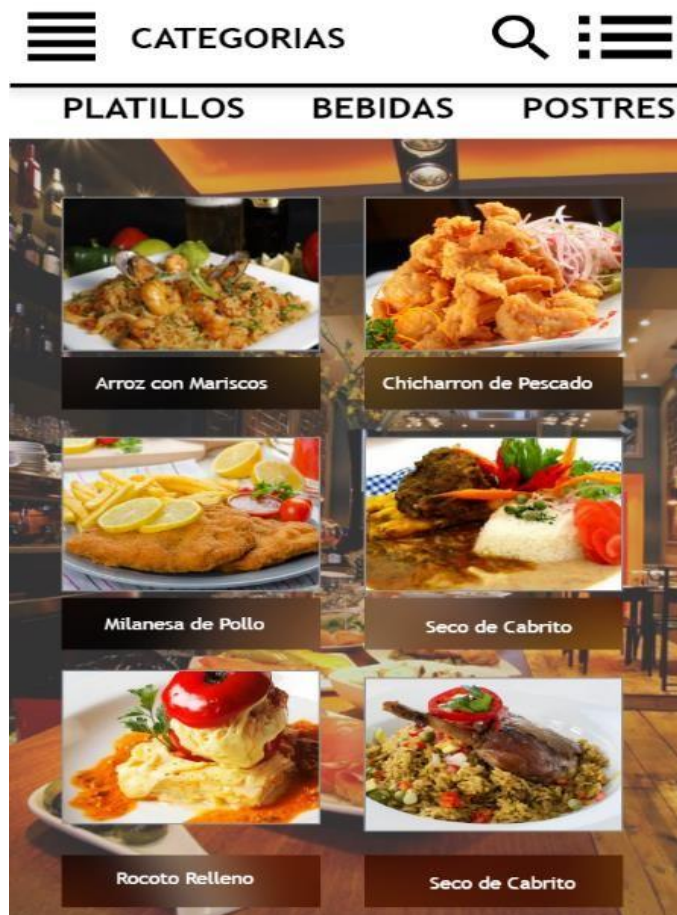
TELEFONO (type: number, maxlenght:9 números)

El botón ACEPTAR validara que los campos no estén vacíos, redireccionar a la interface principal



HISTORIA DE USUARIO N°4

Listar platos de acuerdo al botón de categoría seleccionado.



HISTORIA DE USUARIO N°5

El botón categorías muestra listado de platillos por cada categoría

El botón cierra sesión, y redireccionar a la interface inicio



HISTORIA DE USUARIO N°6

Input nombre (type: text, required)

Input Descripción (type: text, required)

Input Precio (type: number, required)

Input Stock (type: number, required)

El botón **ACEPTAR** validara que los campos vacíos, redireccionar a **menú_principal**



ANEXOS II

INSTALACIÓN DE PHONEGAP

1. Empezar con Phonegap se ha hecho mucho más fácil gracias a la incorporación de su CLI (Command Line Interface) basado en NodeJS.

Por tanto lo primero que tenemos que asegurarnos es que tenemos instalado en nuestra máquina de desarrollo NodeJS; si no es así basta con ir a la página <http://nodejs.org> .

Cumplido el anterior paso lo único que tenemos que hacer es ejecutar esta sentencia en un terminal:

✓ `sudo npm install -g phonegap`

En esta ejecución nos instala el comando “cordova” necesario para empezar a utilizar PhoneGap.

2. La creación del proyecto es completamente independiente de cualquiera de las plataformas en las que vaya a ejecutarse la aplicación. Para la creación vamos a abrir un terminal, nos vamos a posicionar en el directorio donde queramos tener nuestro proyecto y vamos a ejecutar:

✓ `cordova create AdomiEat com.adomicio.ear AdomiEat`

3. Ahora vamos a añadir las plataformas en las que queremos que se pueda ejecutar nuestra aplicación. PhoneGap tiene soporte para Android, IOS, Blackberry, Windows Phone, Tizen, Amazon Fire OS. Por motivos de tema de investigación vamos a utilizar las plataformas Android .

✓ `cordova platform add android`



4. Ahora construimos el proyecto para cada una de las plataformas con el comando:

✓ cordova build android

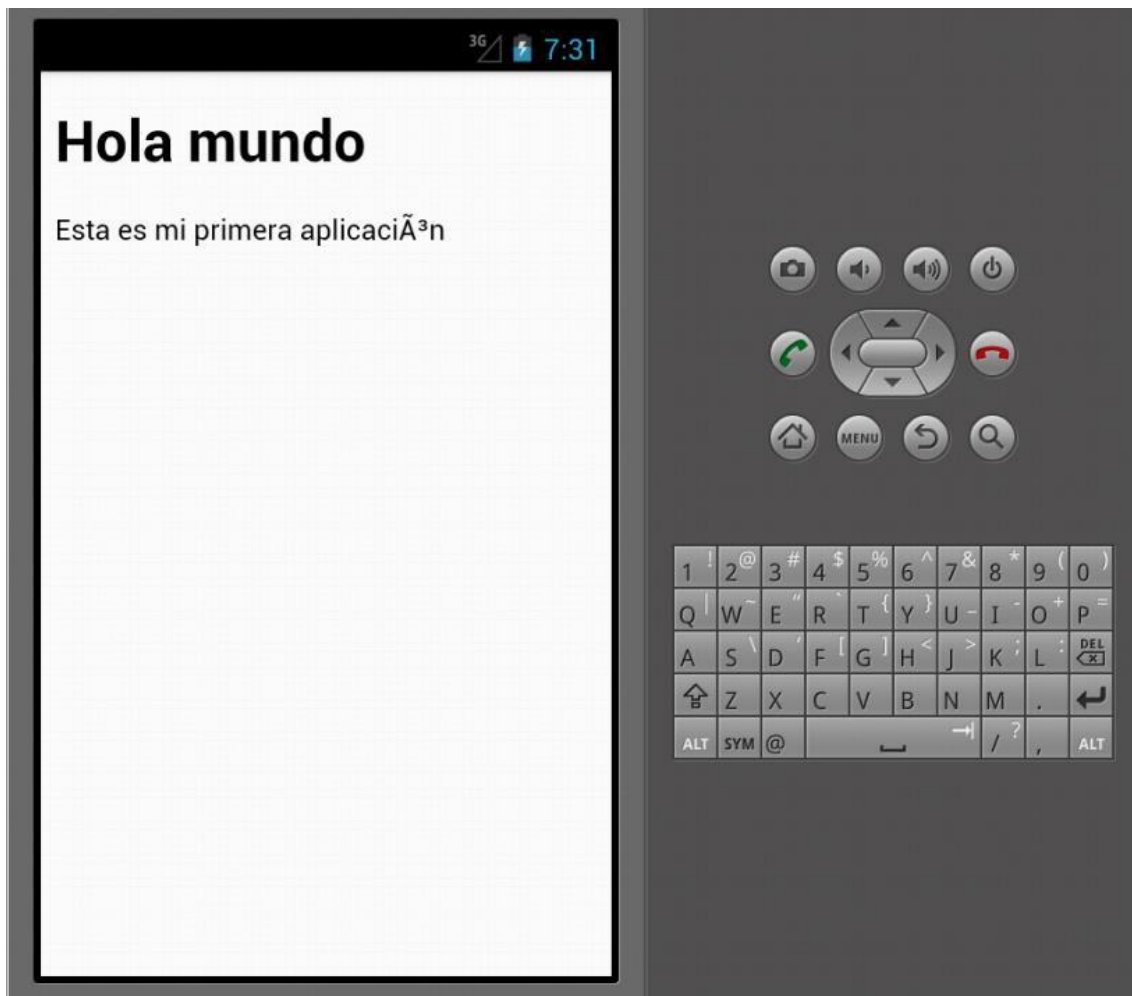
Este comando hará que PhoneGap construya el proyecto para las dos plataformas anteriormente añadidas, en el caso de querer solo Android, por ejemplo, acompañamos al comando con el nombre de la plataforma. Realiza una copia de nuestra carpeta de recursos a cada uno de los proyectos, de tal forma que nosotros solo modificamos el código en un punto del proyecto y PhoneGap se encarga de actualizar el proyecto de cada una de las plataformas.

5. Ahora para visualizar nuestro proyecto en las distintas plataformas con el código que PhoneGap crea por defecto, bastará con ejecutar:

✓ cordova emulate android

Este comando ejecuta los emuladores de las plataformas dadas de alta en el proyecto: IOS y android. Pero por temas de rendimiento no aconsejo ejecutarlos a la vez. Para ejecutar cada uno de ellos, haríamos:

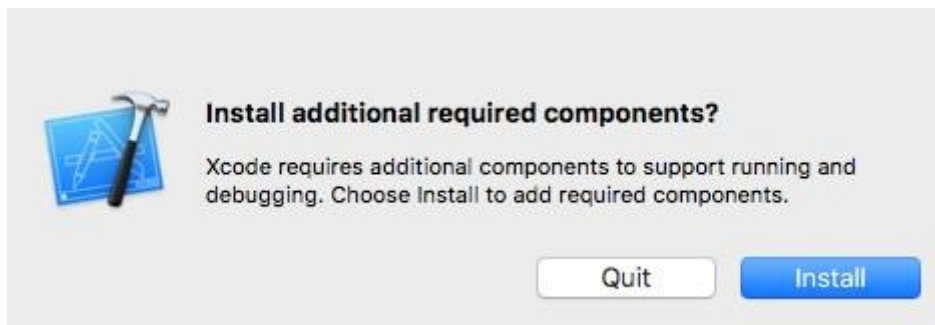
6. Con lo que desplegamos la aplicación que viene de ejemplo en los distintos emuladores como se puede apreciar en las imágenes:



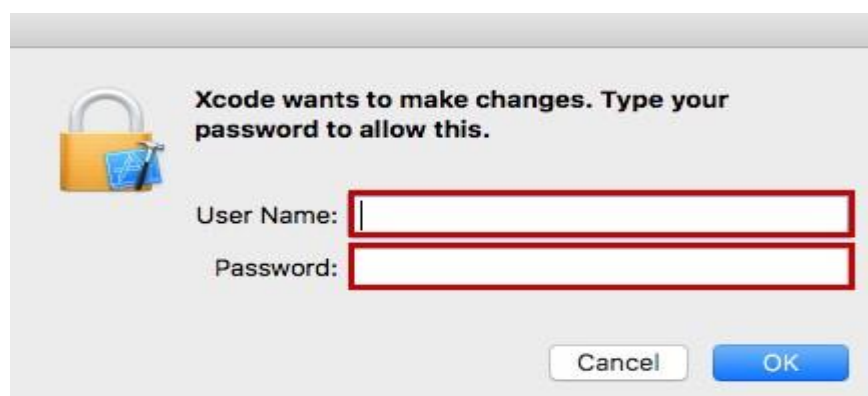
ANEXOS III

XCode

1. Instalar XCode desde la tienda de aplicaciones
2. Una vez completada la instalación, abra el xCode y acepte la licencia.
Si se le solicita que instale componentes adicionales requeridos, haga clic en instalar.

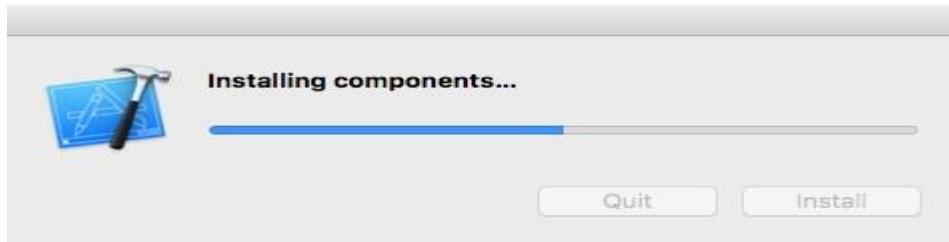


Cuando se le soliciten las credenciales, ingrese el nombre de usuario y la contraseña, luego haga clic en Aceptar.



Tomará unos minutos completar la instalación





Simulador de iOS

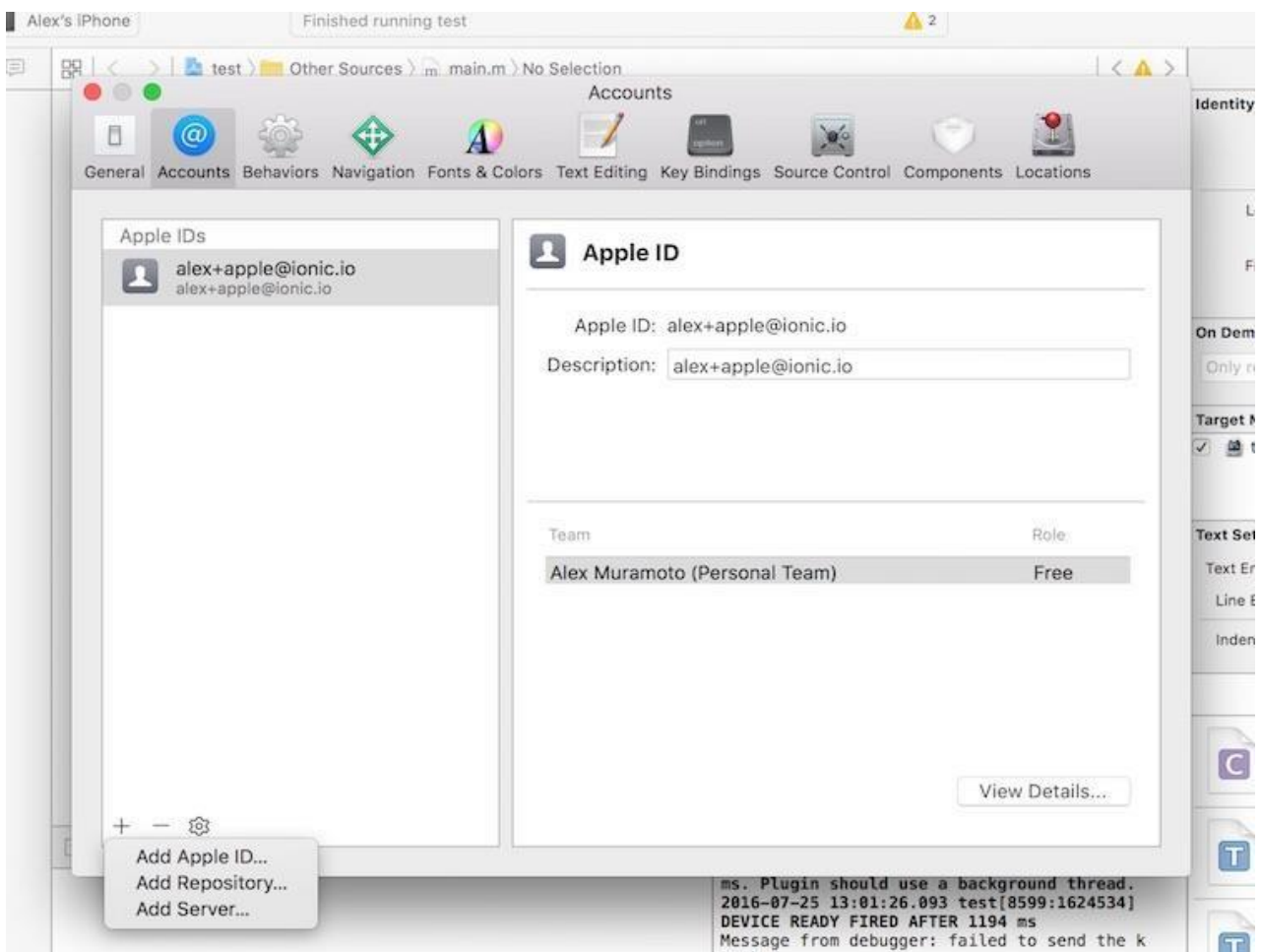
1. Instale el simulador de iOS que Ionic usará.

```
npm install -g ios-sim
```

Paquete de implementación de iOS

2. Instalar el paquete iOS Deploy npm

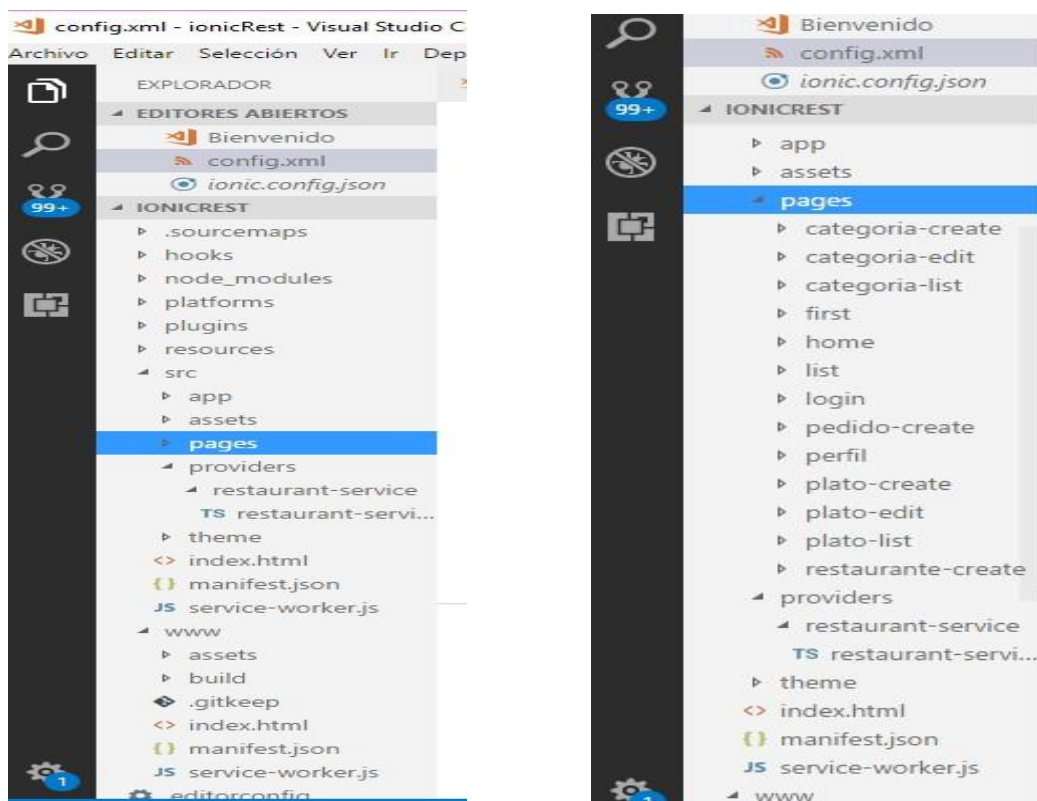
```
npm install -g ios-deploy
```



ANEXO IV

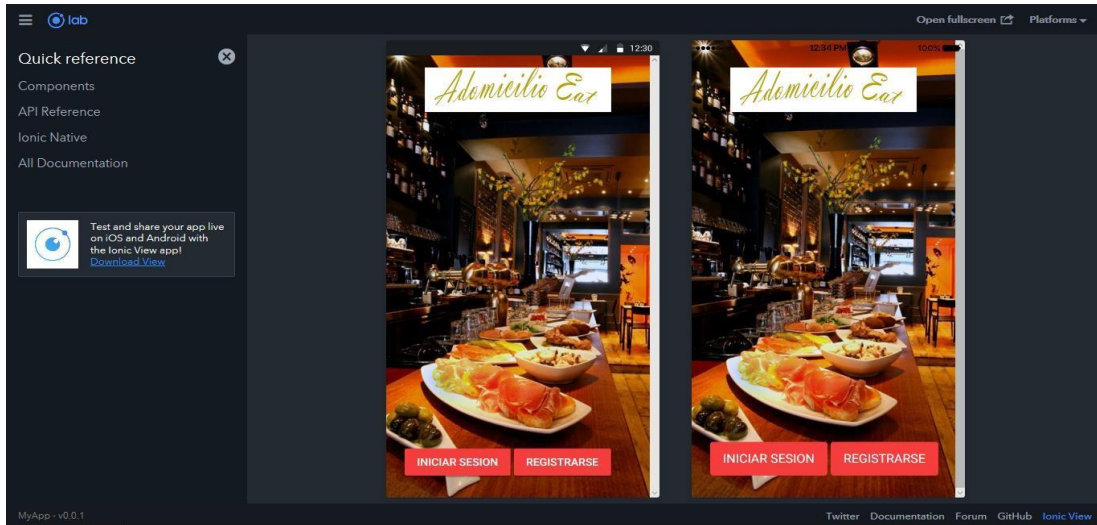
ESTRUCTURA DEL PROYECTO CON IONIC

- I. Estructura de las carpetas que corresponde al proyecto creado con Ionic llamado "IONICREST".



- II. Utilizamos en comando "ionic serve -lab" donde nos permite visualizar la aplicación en emuladores de dispositivos para plataforma Android y iOS.





III. En el archivo denomina “first.html” se desarrolló la interfaz principal de la aplicación ADOMICILIO EAT y en las clases first.module.ts,first.ts y first.scss se programó la funcionalidad de la interfaz.

```

1 page-first {
2   text-align: center;
3   .content{
4     background: url('../asset
5     -webkit-background-size:
6     -moz-background-size: cov
7     background-size: cover;
8   }
9   ion-grid{
10    position: absolute;
11    bottom: 20px;
12  }
13 }
14
1 import { NgModule } from '@angular/core';
2 import { IonicPageModule } from 'ionic-an
3 import { FirstPage } from './first';
4
5 @NgModule({
6   declarations: [
7     FirstPage,
8   ],
9   imports: [
10    IonicPageModule.forChild(FirstPage),
11  ],
12 })
13 export class FirstPageModule {}
14
1 import { Component } from '@ar
2 import { IonicPage, NavController
3 import { LoginPage } from '../
4 import { RestauranteCreatePage
5 import { Storage } from '@ioni
6
7 @IonicPage()
8 @Component({
9   selector: 'page-first',
10  templateUrl: 'first.html'
11 })
12 export class FirstPage {
13
14   constructor(
15     public navCtrl: NavController
16     public navParams: NavParams
17     public storage: Storage) {
18
19   }
20
21   ngOnInit(){
22     this.storage.get('user').t
23     console.log(val)
24     if(val != null){
25       //this.navCtrl.setRoot
26

```




```

1 <ion-content padding class="content">
2   
3   <ion-grid>
4     <ion-row>
5       <button (click)="gotoLogin()" ion-button color="danger">
6         INICIAR SESION
7       </button>
8       <button (click)="gotoRegister()" ion-button color="danger">
9         REGISTRARSE
10      </button>
11    </ion-row>
12  </ion-grid>
13 </ion-content>
14

```

IV. En la clase list.html se encuentra desarrollada la interfaz de menú de aplicación en lista.

```

1 <ion-header>
2   <ion-navbar>
3     <button ion-button menuToggle>
4       <ion-icon name="menu"></ion-icon>
5     </button>
6     <ion-title>List</ion-title>
7   </ion-navbar>
8 </ion-header>
9
10 <ion-content>
11   <ion-list>
12     <button ion-item *ngFor="let item of items" (click)="itemTapped($event, item)">
13       <ion-icon [name]="item.icon" item-start></ion-icon>
14       {{item.title}}
15       <div class="item-note" item-end>
16         {{item.note}}
17       </div>
18     </button>
19   </ion-list>
20   <div *ngIf="selectedItem" padding>
21     You navigated here from <b>{{selectedItem.title}}</b>
22   </div>
23 </ion-content>
24

```

V. En los archivos llamado perfil.html se realizó la interfaz del perfil de restaurante y en las clases perfil.scss y perfil.module.ts se realizó el dinamismo de la aplicación.



```

1 <ion-header>
2   <ion-navbar>
3     <button ion-button menuToggle>
4       <ion-icon name="menu"></ion-icon>
5     </button>
6     <ion-title>Perfil</ion-title>
7   </ion-navbar>
8 </ion-header>
9
10 <ion-content padding class="content">
11   <ion-list>
12     <ion-item class="input-login">
13       <ion-label floating>Nombre del restaurante</ion-label>
14       <ion-input type="text" [(ngModel)]="nombre"></ion-input>
15     </ion-item>
16
17     <ion-item class="input-login">
18       <ion-label floating>N° RUC</ion-label>
19       <ion-input type="text" [(ngModel)]="ruc"></ion-input>
20     </ion-item>
21
22     <ion-item class="input-login">
23       <ion-label floating>Codigo Postal</ion-label>
24       <ion-input type="text" [(ngModel)]="codigo"></ion-input>
25     </ion-item>
26

```

```

1 import { NgModule } from '@angular/core';
2 import { IonicPageModule } from 'ionic-angular';
3 import { PerfilPage } from './perfil';
4
5 @NgModule({
6   declarations: [
7     PerfilPage,
8   ],
9   imports: [
10    IonicPageModule.forChild(PerfilPage),
11  ],
12 })
13 export class PerfilPageModule {}
14

```

VI. En la clase login.html y login.scss se programó el interfaz ingreso de la aplicación donde el usuario tendrá que ingresar usuario y contraseña correspondiente.

```

1 page-login{
2   .content{
3     background: url('../assets/imgs/fondo.png');
4   }
5   .input-login{
6     background: transparent;
7   }
8   .input-input{
9     background: rgba(0,0,0,0.6);
10    color: #fff;
11  }
12  .list{
13    background: transparent;
14  }
15  button{
16    margin: 0 auto;
17  }
18 }

```

```

1 <ion-header>
2
3 <ion-navbar>
4 <ion-title>Iniciar sesion</ion-title>
5 </ion-navbar>
6
7 </ion-header>
8
9 <ion-content padding class="content">
10 <ion-list>
11   <ion-item class="input-login">
12     <ion-label floating>Correo</ion-label>
13     <ion-input type="email" [(ngModel)]="correo">
14   </ion-item>
15
16   <ion-item class="input-login">
17     <ion-label floating>Clave</ion-label>
18     <ion-input type="password" [(ngModel)]="clave">
19   </ion-item>
20 </ion-list>
21 <button ion-button color="light" (click)="goLogin()">
22
23 <button ion-button color="danger" full>REGISTRARSE</button>
24 </ion-content>

```

VII. En el archivo restaurante.html se desarrolló la interfaz de registro de restaurante, don un cliente nuevo deberá registrar previamente su restaurante para poder acceder a la aplicación.



```

1 <ion-header>
2 <ion-navbar>
3   <ion-title>Regístranse</ion-title>
4 </ion-navbar>
5 </ion-header>
6
7 <ion-content padding class="content">
8   <ion-list>
9     <ion-item class="input-login">
10      <ion-label floating>Nombre del restaurante</ion-label>
11      <ion-input type="text" [(ngModel)]="nombre"></ion-input>
12    </ion-item>
13
14    <ion-item class="input-login">
15      <ion-label floating>Nº RUC</ion-label>
16      <ion-input type="text" [(ngModel)]="ruc"></ion-input>
17    </ion-item>
18
19    <ion-item class="input-login">
20      <ion-label floating>Codigo Postal</ion-label>
21      <ion-input type="text" [(ngModel)]="codigo"></ion-input>
22    </ion-item>
23
24    <ion-item class="input-login">
25      <ion-label floating>País</ion-label>
26      <ion-select [(ngModel)]="pais">

```

```

1 import { NgModule } from '@angular/core';
2 import { IonicPageModule } from 'ionic-angular';
3 import { RestauranteCreatePage } from './restaurante-cre
4
5 @NgModule({
6   declarations: [
7     RestauranteCreatePage,
8   ],
9   imports: [
10    IonicPageModule.forChild(RestauranteCreatePage),
11  ],
12 })
13 export class RestauranteCreatePageModule {}
14

```

Development server running!
Local: http://localhost:8100
External: http://192.168.229.1:8100, http://192.168.218.1:8100, http://192.168.1.38:8100

VIII. En las clases plato-create, plato-edit se desarrolló el CRUD para crear, eliminar, actualizar y listar los platillos del restaurante.

```

1 import { NgModule } from '@angular/core';
2 import { IonicPageModule } from 'ionic-angular';
3 import { PlatoEditPage } from './plato-edit';
4
5 @NgModule({
6   declarations: [
7     PlatoEditPage,
8   ],
9   imports: [
10    IonicPageModule.forChild(PlatoEditPage),
11  ],
12 })
13 export class PlatoEditPageModule {}
14

```

```

1 <ion-header>
2 <ion-navbar>
3   <button ion-button menuToggle>
4     <ion-icon name="menu"></ion-icon>
5   </button>
6   <ion-title>Editar plato</ion-title>
7   <ion-buttons end>
8     <button (click)="eliminar()" ion-button icon-only>
9       <ion-icon name="remove"></ion-icon>
10    </button>
11 </ion-buttons>
12 </ion-navbar>
13 </ion-header>
14
15 <ion-content padding class="content">
16 <ion-list>
17   <ion-item class="input-login">
18     <ion-label floating>Nombre</ion-label>
19     <ion-input type="text" [(ngModel)]="nombre"></ion-input>
20   </ion-item>
21
22   <ion-item class="input-login">
23     <ion-label floating>Descripcion</ion-label>
24     <ion-input type="text" [(ngModel)]="descripcion">
25   </ion-item>
26 </ion-list>

```

Development server running!

IX. En las clases llamadas categoría-create, categoría-edit, categoría-list se realizó el CRUD de categoría de los platillos de un restaurante.



```

1 import { NgModule } from '@angular/core';
2 import { IonicPageModule } from 'ionic-angular';
3 import { CategoriaCreatePage } from './categoria-create';
4
5 @NgModule({
6   declarations: [
7     CategoriaCreatePage,
8   ],
9   imports: [
10    IonicPageModule.forChild(CategoriaCreatePage),
11  ],
12 })
13 export class CategoriaCreatePageModule {}
14

```

```

1 import { Component } from '@angular/core';
2 import { IonicPage, NavController, NavParams } from 'ionic-angular';
3 import { RestaurantServiceProvider } from '../providers/restaurant-service';
4 import { ToastController } from 'ionic-angular';
5 import { Storage } from '@ionic/storage';
6 @IonicPage()
7 @Component({
8   selector: 'page-categoria-edit',
9   templateUrl: 'categoria-edit.html',
10  providers: [ RestaurantServiceProvider ]
11 })
12 export class CategoriaEditPage {
13   public nombre: string;
14   public categoria : any;
15   constructor(
16     public navCtrl: NavController,
17     public NavParams: NavParams,
18     public rs: RestaurantServiceProvider,
19     public toastCtrl: ToastController,
20     public storage : Storage) {
21     this.categoria = NavParams.get('categoria');
22     this.nombre = this.categoria.nombre;
23   }
24   ionicViewDidLoad() {
25     console.log('CategoriaEditPage');
26   }
27 }

```

PROBLEMAS SALIDA CONSOLA DE DEPURACIÓN TERMINAL

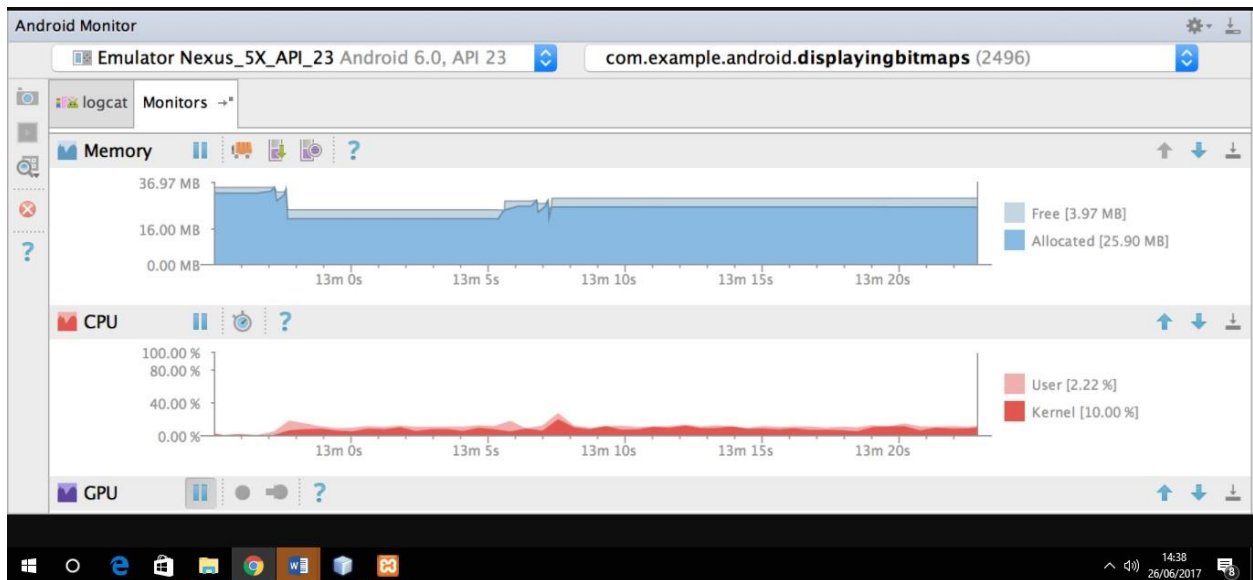
1: node

[OK] Development server running!
Local: http://localhost:8100



ANEXOS V

COMPARAR LAS APLICACIONES DESARROLLADAS CON LOS FRAMEWORKS EN ANDROID STUDIO Y SIMULADOR ANDROID

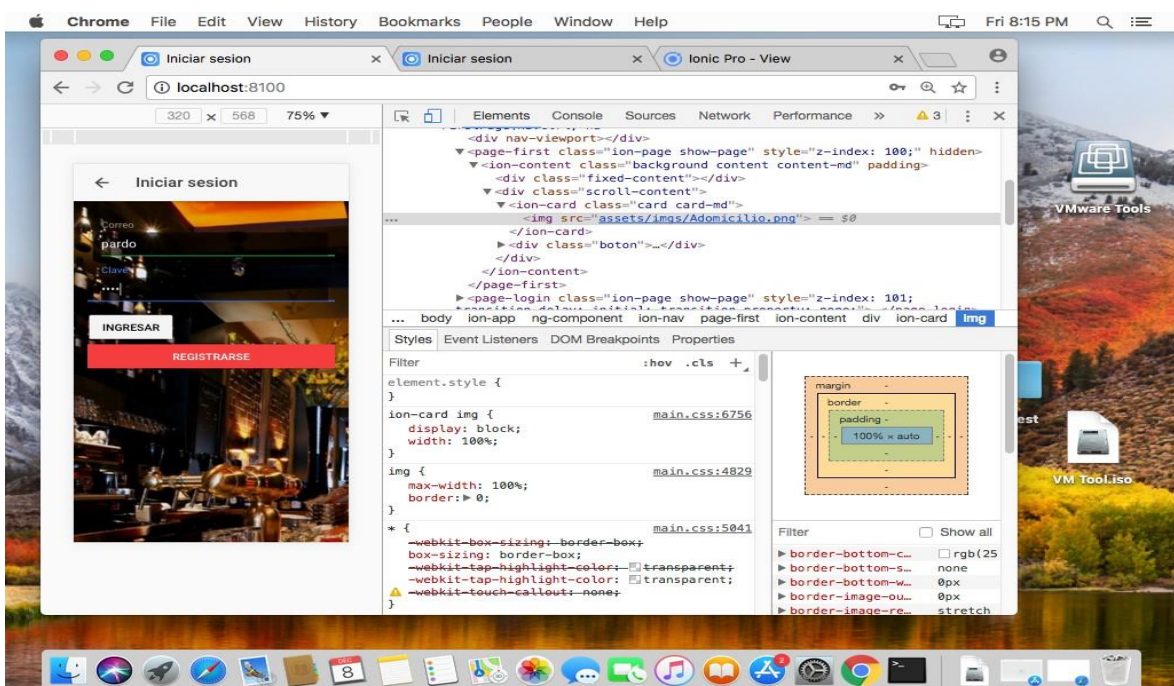
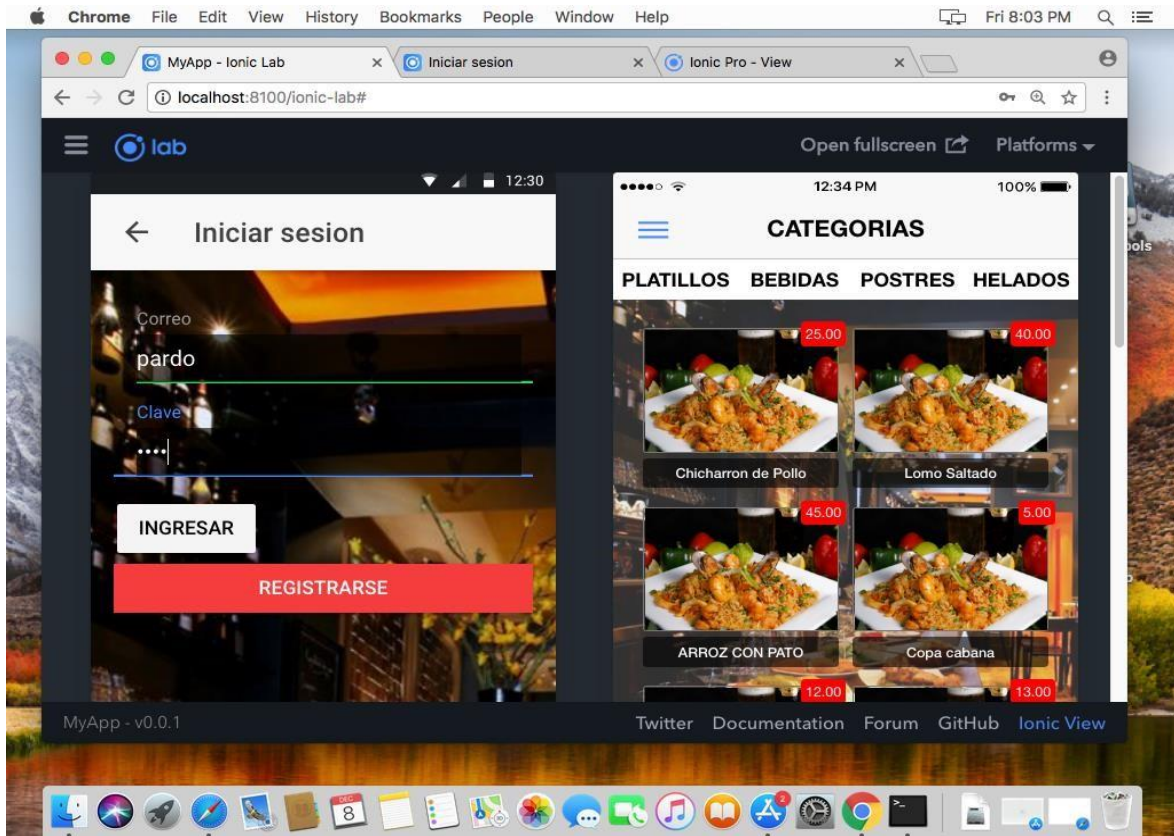


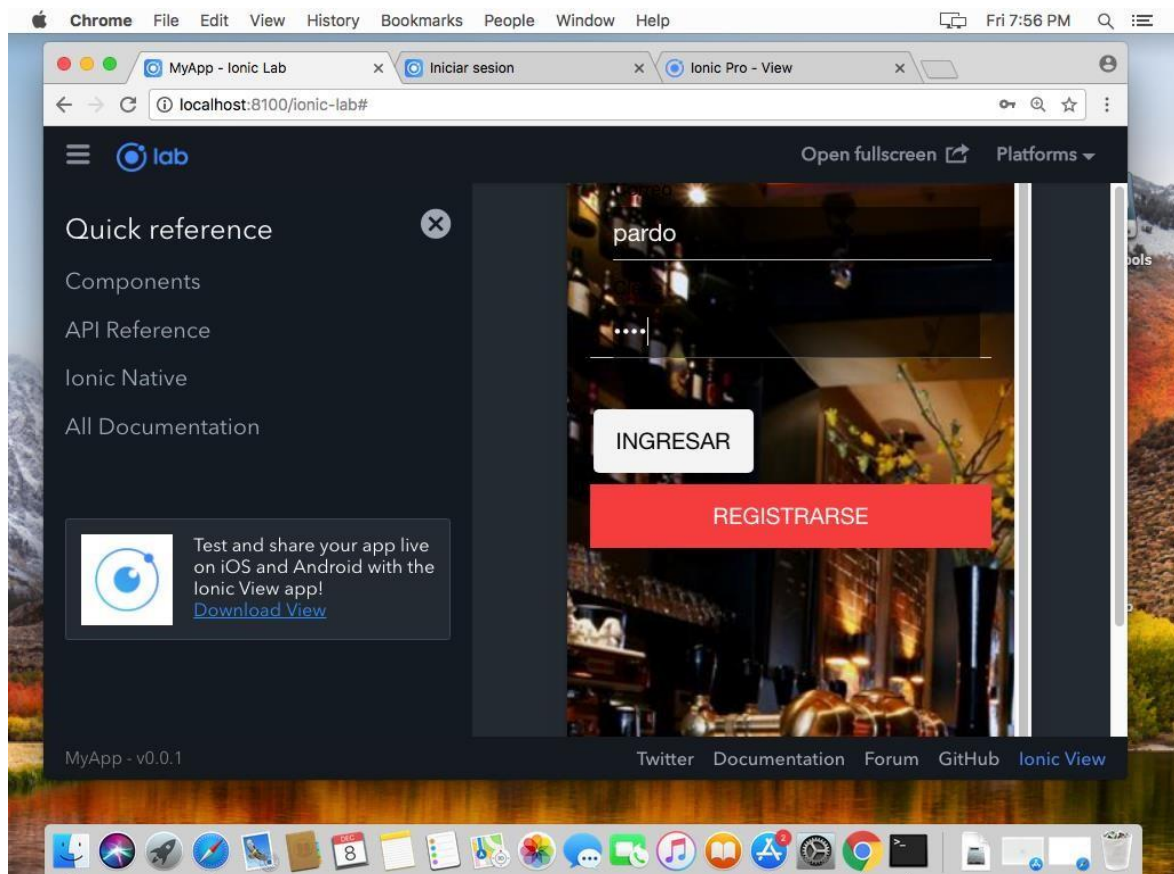
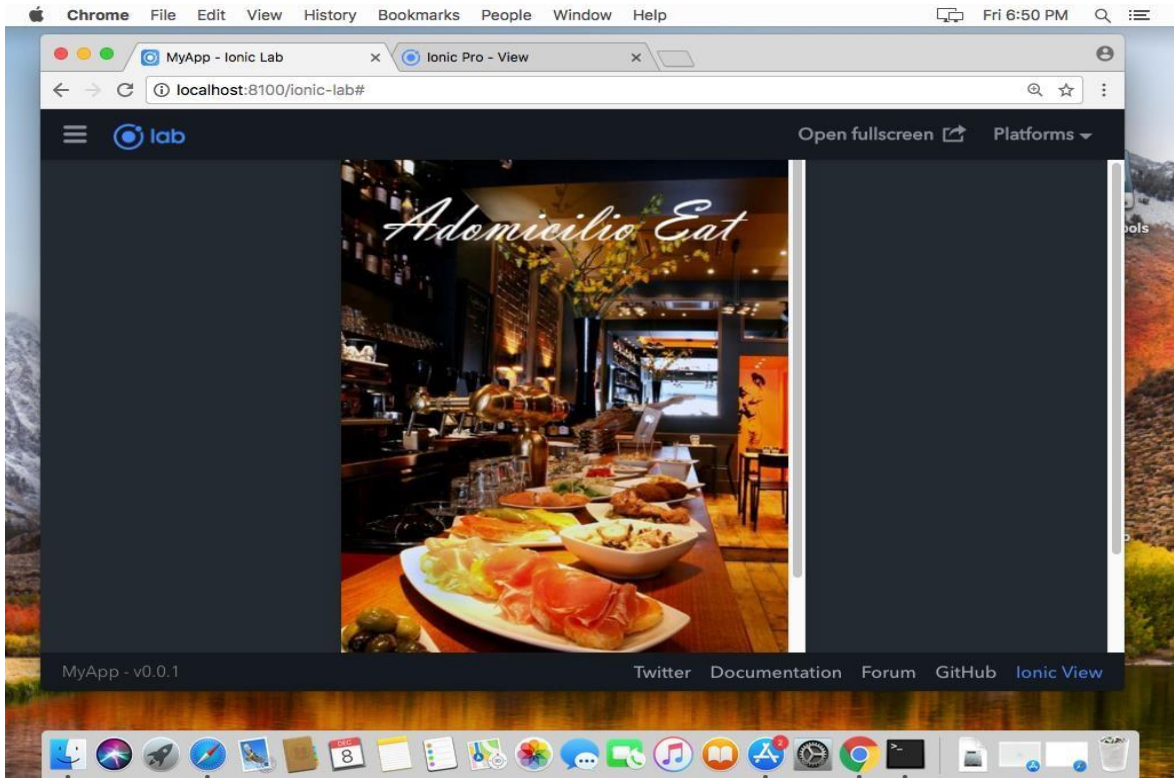
La evaluación de las aplicaciones móviles desarrolladas con Phonegap y Ionic 2 se realizó mediante el entorno de Android Studio, permitiendo obtener datos de utilización de recursos y comportamiento del tiempo.

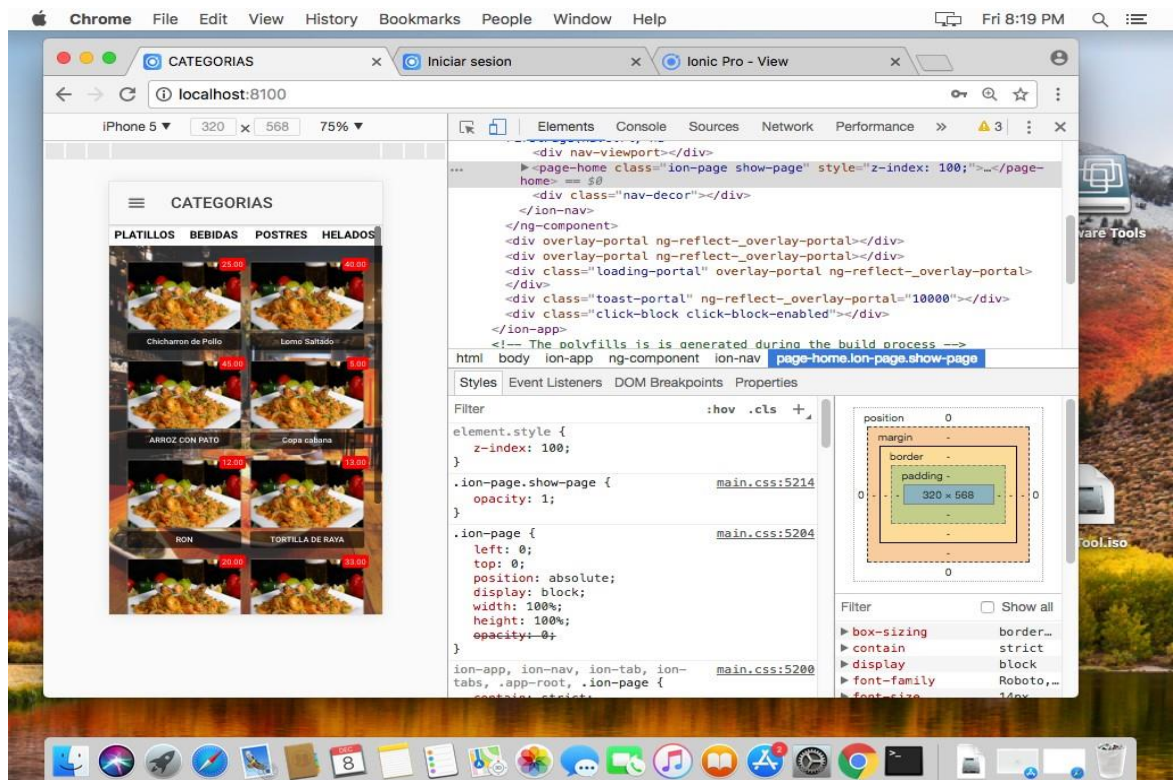
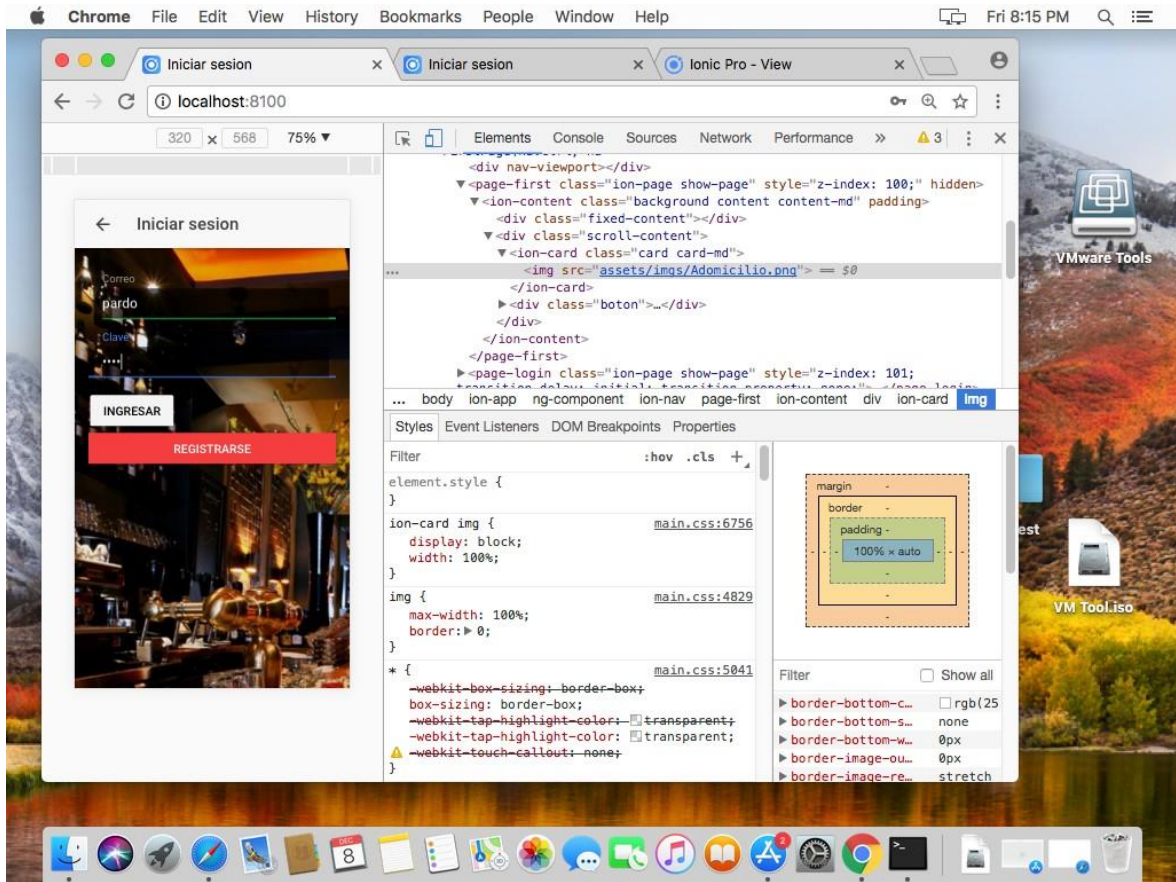


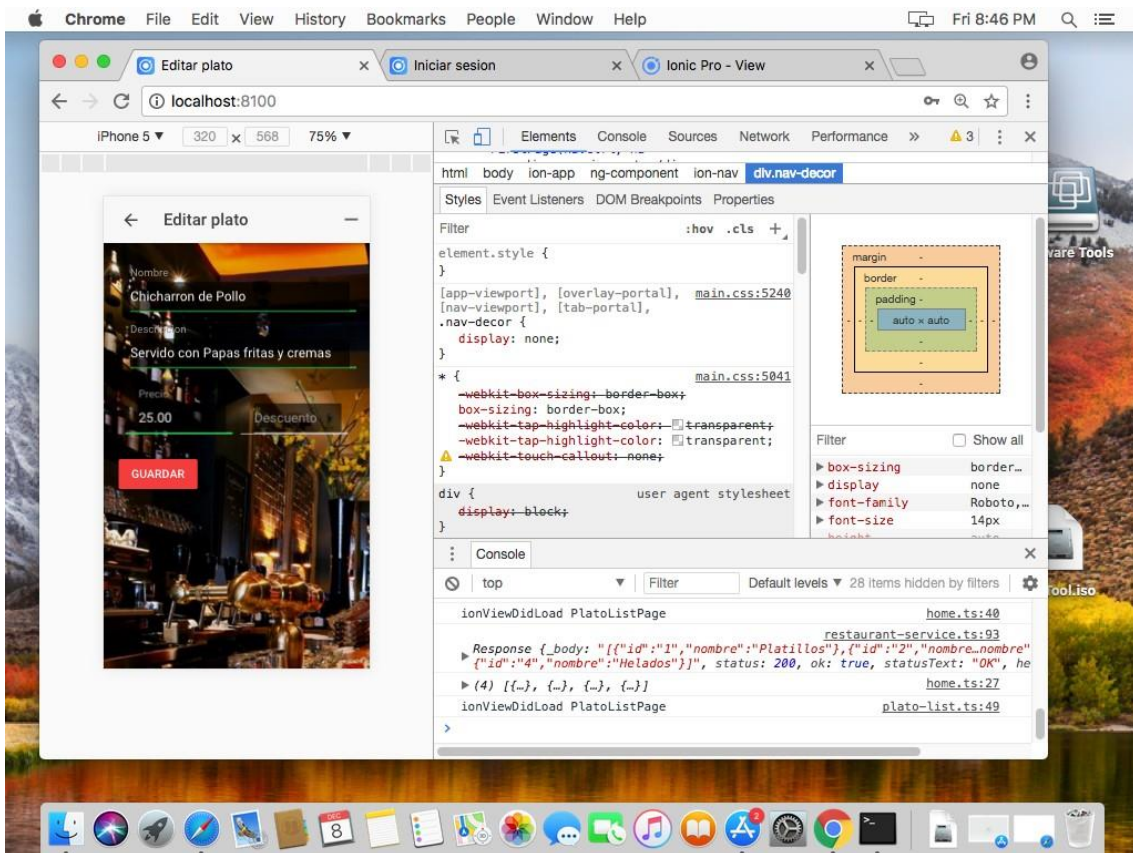
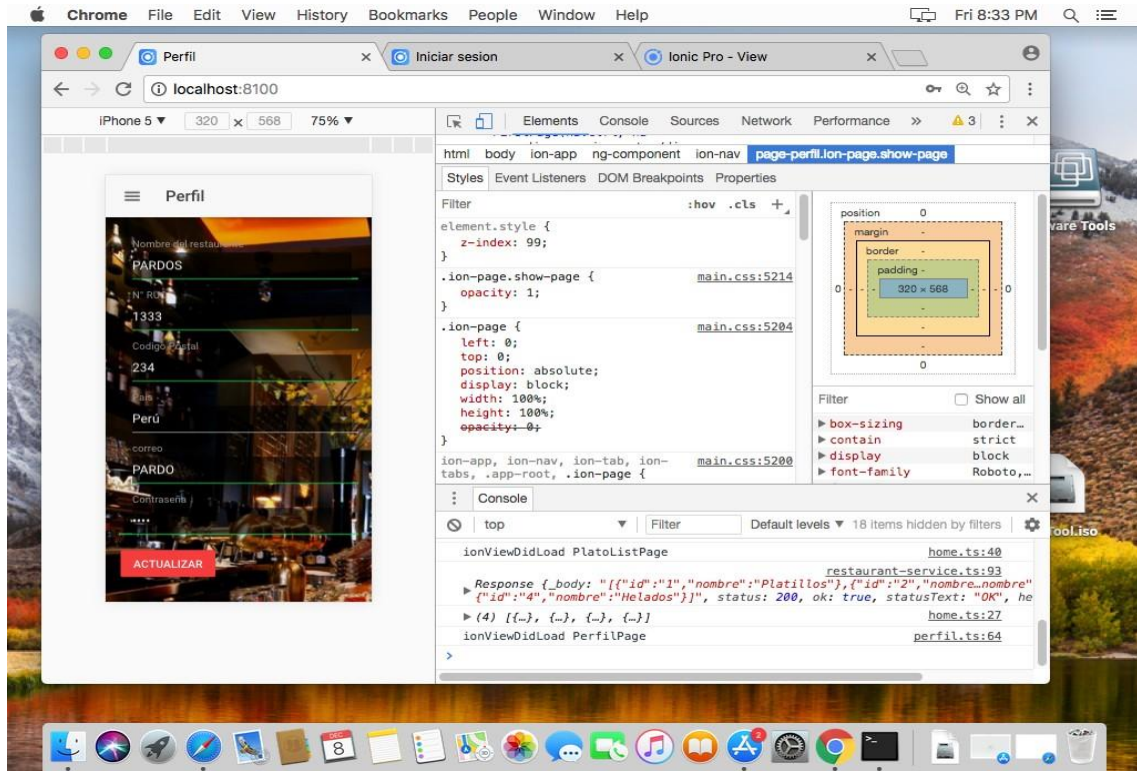
ANEXOS VI

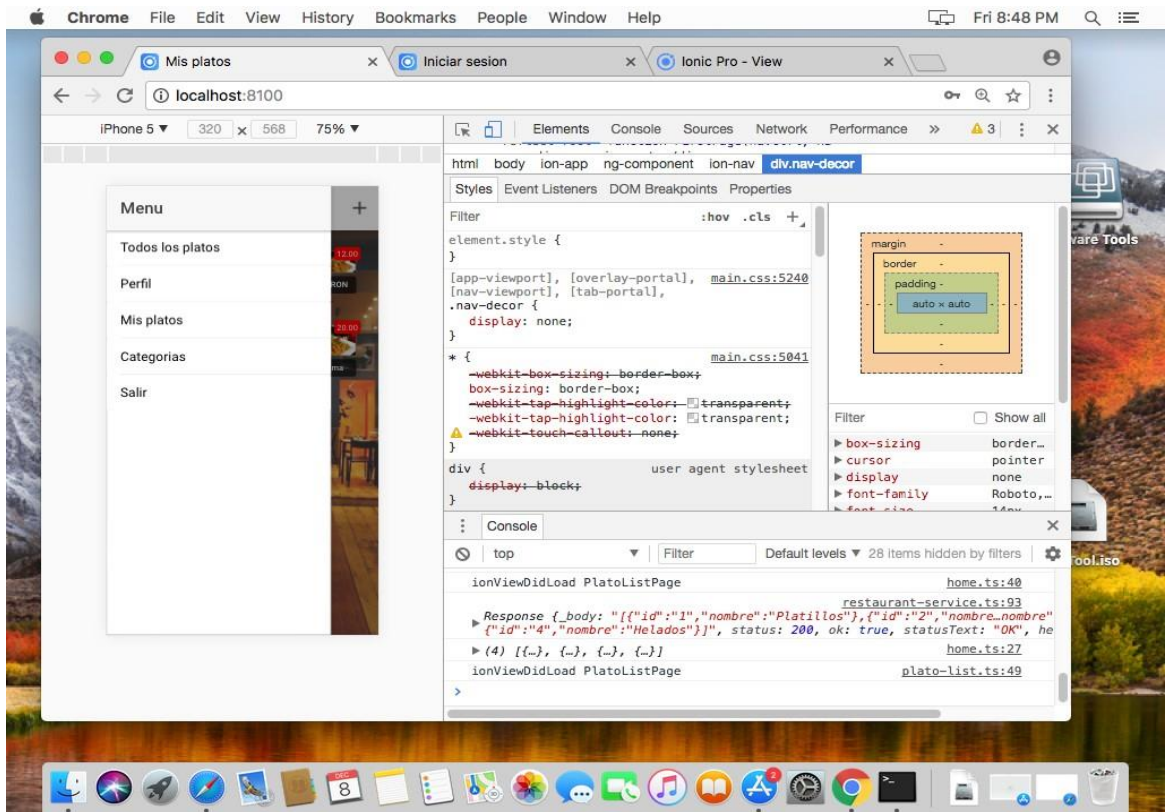
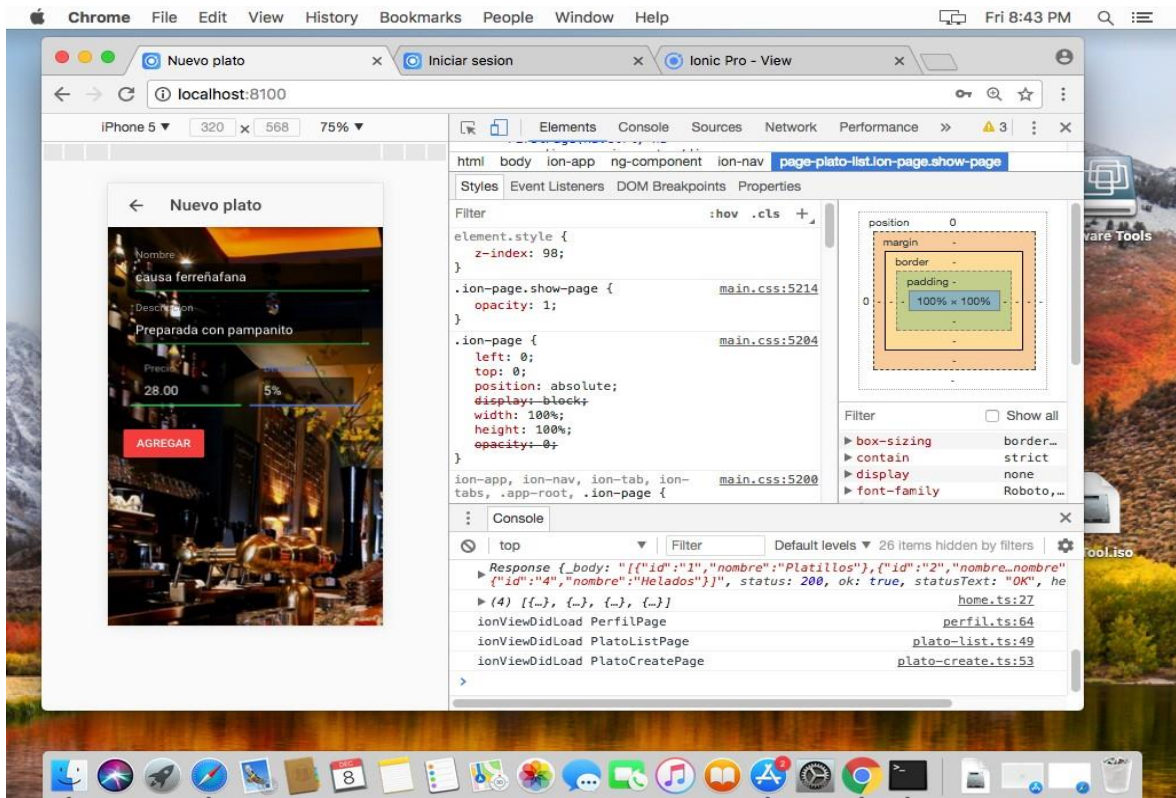
DESARROLLO APLICACIÓN ADOMICILIO EAT DESARROLLADA CON IONIC EN PLATAFORMA IOS.

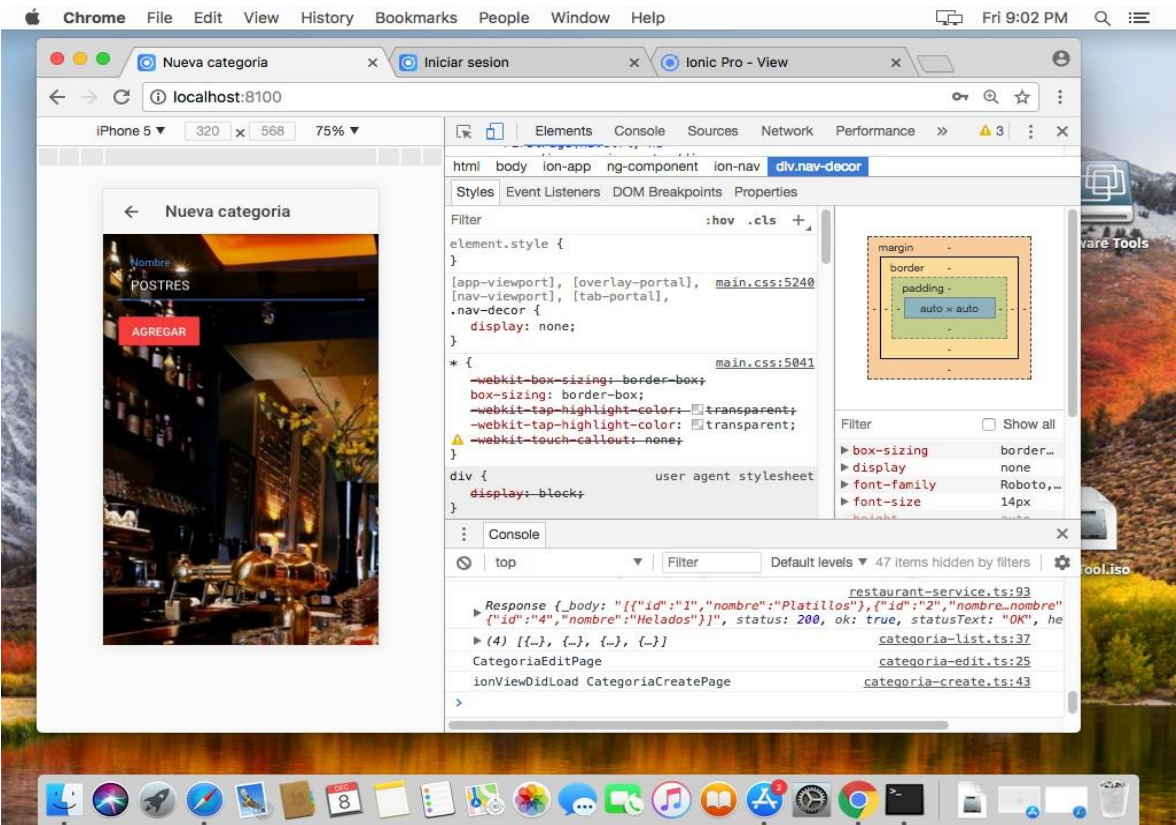
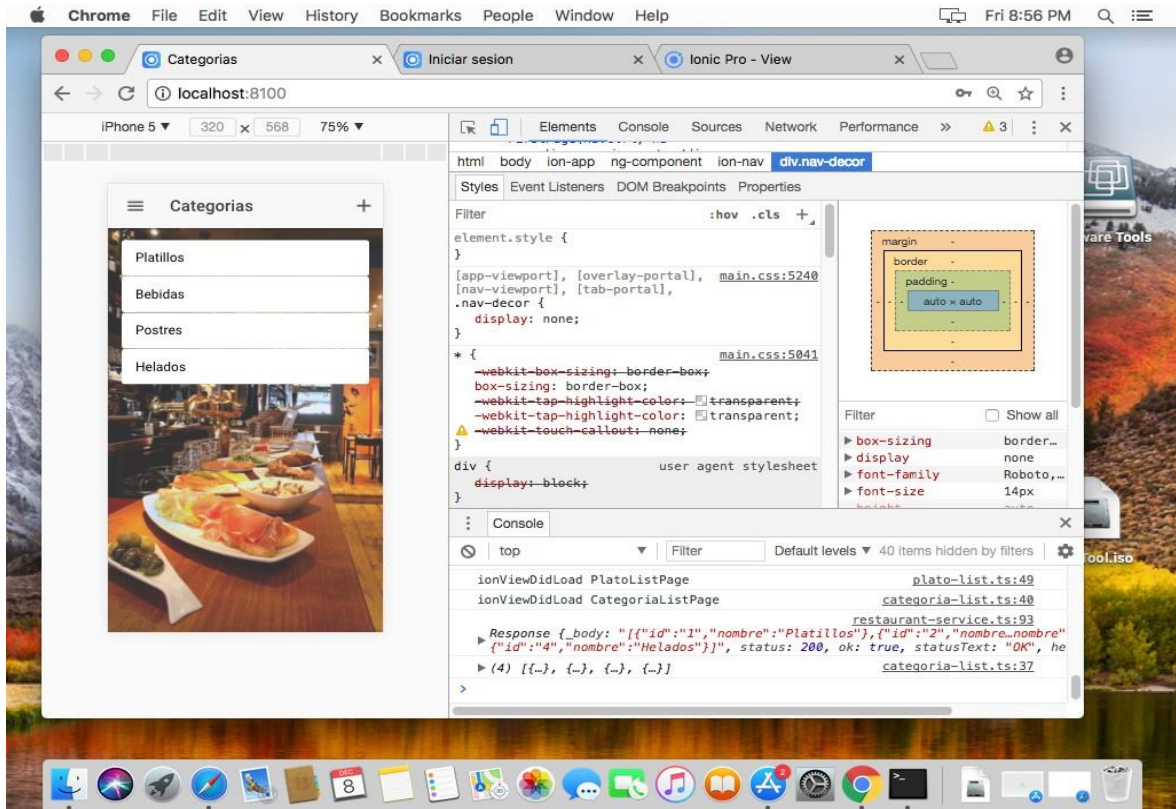


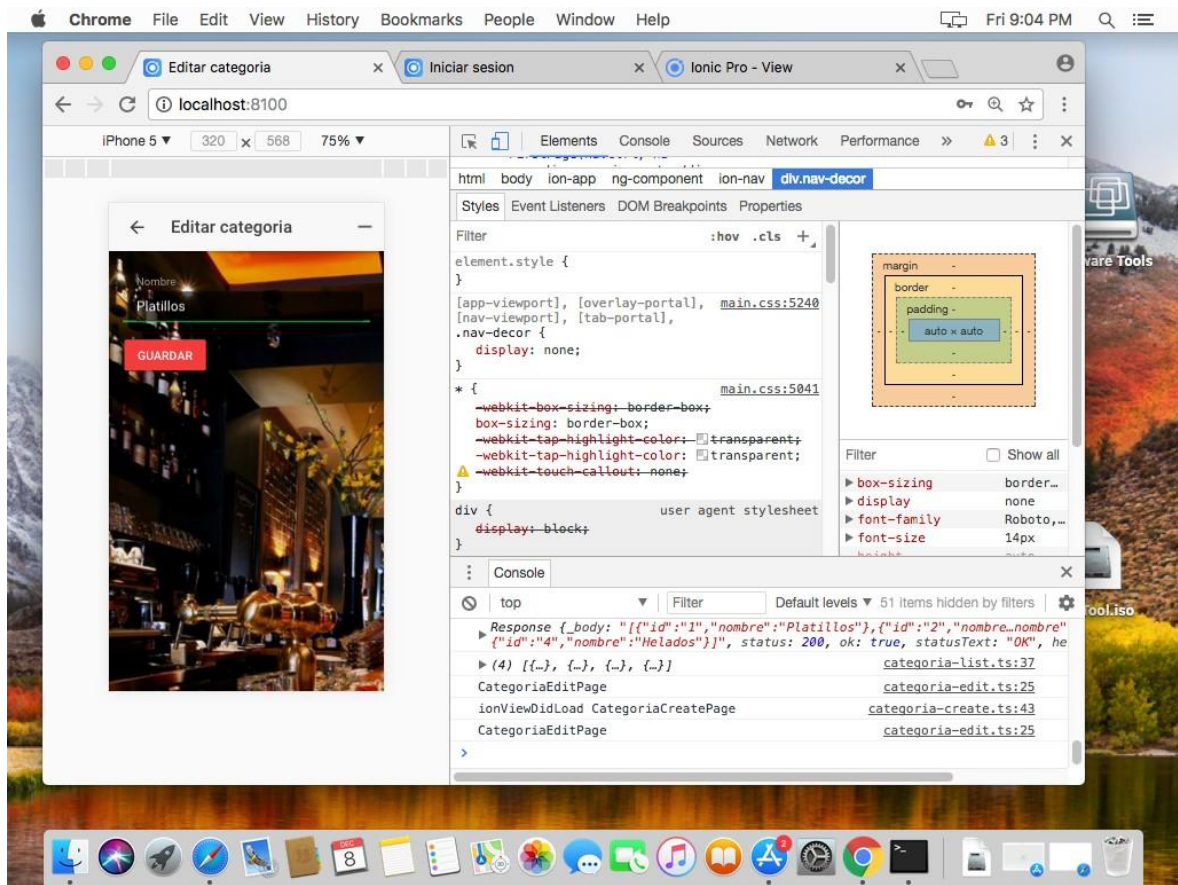












ANEXOS VII

FORMATO DE DOCUMENTACIÓN DE REQUERIMIENTOS

| NOMBRE DEL PROYECTO | SIGLAS DEL PROYECTO |
|--|---------------------|
| Desarrollo de una Aplicación Móvil para Restaurante. | "ADOMICILIO EAT" |

| NECESIDAD DEL NEGOCIO U OPORTUNIDAD A APROVECHAR: <i>DESCRIBIR LAS LIMITACIONES DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y LAS RAZONES POR LAS CUÁLES SE EMPRENDE EL PROYECTO.</i> | | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|---|
| Mejorar y agilizar los procesos involucrados al realizar el servicio de pedidos de restaurante. Ofrecer un servicio de calidad a través de la aplicación móvil. | | | |
| OBJETIVOS DEL NEGOCIO Y DEL PROYECTO: <i>DEFINIR CON CLARIDAD LOS OBJETIVOS DEL NEGOCIO Y DEL PROYECTO PARA PERMITIR LAS TRAZABILIDAD DE ÉSTOS.</i> | | | |
| Cumplir todos los requerimientos establecidos por la Institución Privada | | | |
| REQUISITOS FUNCIONALES: <i>DESCRIBIR PROCESOS DEL NEGOCIO, INFORMACIÓN, INTERACCIÓN CON EL PRODUCTO, ETC.</i> | | | |
| STAKEHOLDER | PRIORIDAD OTORGADA POR EL STAKEHOLDER | REQUISITOS | |
| | | CÓDIGO | DESCRIPCIÓN |
| | Muy alta | RF01 | La aplicación debe gestionar la información propia de los restaurantes. |
| | Muy alta | RF02 | El sistema debe confirmar el ingreso de información. |
| | Muy alta | RF03 | El sistema debe registrar usuario (restaurante) |
| | alta | RF04 | La interfaz restaurante debe permitir registrar datos del restaurante, menú, precios. |
| | alta | RF05 | La aplicación restaurante debe listar los platillos. |
| STAKEHOLDER | PRIORIDAD OTORGADA POR EL STAKEHOLDER | REQUISITOS NO FUNCIONALES | |



| | Muy alta | RNF01 | La interfaz debe llevar los colores de la empresa. |
|--|--|------------|--|
| | Muy alta | RNF02 | La aplicación móvil será desarrollada para el SO Android. |
| | Muy alta | RNF03 | La aplicación móvil será desarrollada para el SO iOS. |
| | Muy baja | RNF04 | Se utilizará un emulador para testear la app móvil. |
| REQUISITOS DE CALIDAD: DESCRIBIR REQUISITOS RELATIVOS A NORMAS O ESTÁNDARES DE CALIDAD, O LA SATISFACCIÓN Y CUMPLIMIENTO DE FACTORES RELEVANTES DE CALIDAD. | | | |
| STAKEHOLDER | PRIORIDAD OTORGADA POR EL STAKEHOLDER | REQUISITOS | |
| | | CÓDIGO | DESCRIPCIÓN |
| Jefe de Proyecto | Muy Alto | Si | Uso de la Metodología SCRUM para el cumplimiento de las métricas del software. |
| CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: ESPECIFICACIONES O REQUISITOS DE RENDIMIENTO, FUNCIONALIDAD, ETC., QUE DEBEN CUMPLIRSE ANTES DE ACEPTAR EL PROYECTO. | | | |
| CONCEPTOS | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN | | |
| 1. TÉCNICOS | Los prototipos del diseño de interfaces deben estar realizadas bajo la herramienta Balsamiq Mockups. | | |
| 2. DE CALIDAD | El diseño y desarrollo de la aplicación se va a trabajar con la metodología SCRUM. | | |
| 3. ADMINISTRATIVOS | ----- | | |
| 4. COMERCIALES | ----- | | |
| 5. SOCIALES | ----- | | |
| 6. OTROS | ----- | | |
| REGLAS DEL NEGOCIO: REGLAS PRINCIPALES QUE FIJAN LOS PRINCIPIOS GUÍAS DE LA ORGANIZACIÓN. | | | |
| IMPACTOS EN OTRAS ÁREAS ORGANIZACIONALES | | | |
| IMPACTOS EN OTRAS ENTIDADES: DENTRO O FUERA DE LA ORGANIZACIÓN EJECUTANTE. | | | |



**ANEXOS VIII
FORMATO DE LA MATRIZ DE CALIDAD**

| Subcaracterísticas | Métrica | Fórmula por prueba | Formulas por todas las pruebas | Valor deseado | Valor Obtenido (R) | Ponderación (/10) | Valor Parcial Total (/10) |
|--------------------|---------------------------|--|--------------------------------------|---|--------------------|-------------------|---------------------------|
| Eficiencia | Tiempo de respuesta | $X=B - A$ A=Tiempo de envío de petición B=Tiempo en recibir la primera respuesta | $X= \sum R/n$ n=Número de pruebas | $0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor. | R= n= X= | | |
| | Tiempo de espera | $X = B - A$ A=Tiempo cuando se inicia un trabajo B=Tiempo en completar el trabajo | $X= \sum R/n$ n=Número de pruebas | $0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor. | R= n= X= | | |
| | Rendimiento | $X=A/T$ A=Número de tareas completadas T=Intervalo de tiempo Donde: $T > 0$ | $X= \sum R/n$ n=Número de pruebas | $0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor. | R= n= X= | | |
| | Utilización de CPU | $X = A$ A= cantidad de CPU que es usado para realizar una tarea | $X= \sum R/n$ n=Número de pruebas | $X=A/T$ El más lejano a 0/t es el mejor | R= n= X= | | |
| | Utilización de la memoria | $X = A$ A= Cantidad de memoria que es usado para realizar una tarea. | $X= \sum R/n$ n=Número de pruebas | $0 \leq X \leq 15$ El más cercano a 0 es el mejor. | R= n= X= | | |

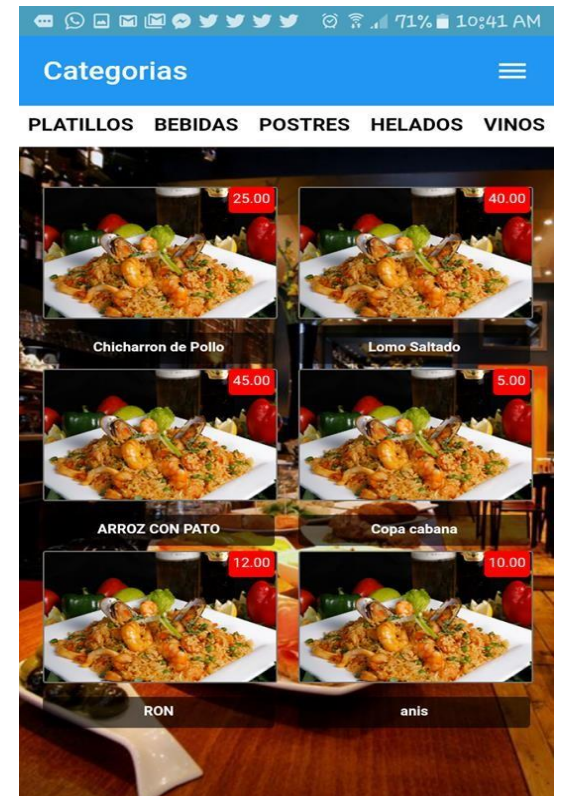
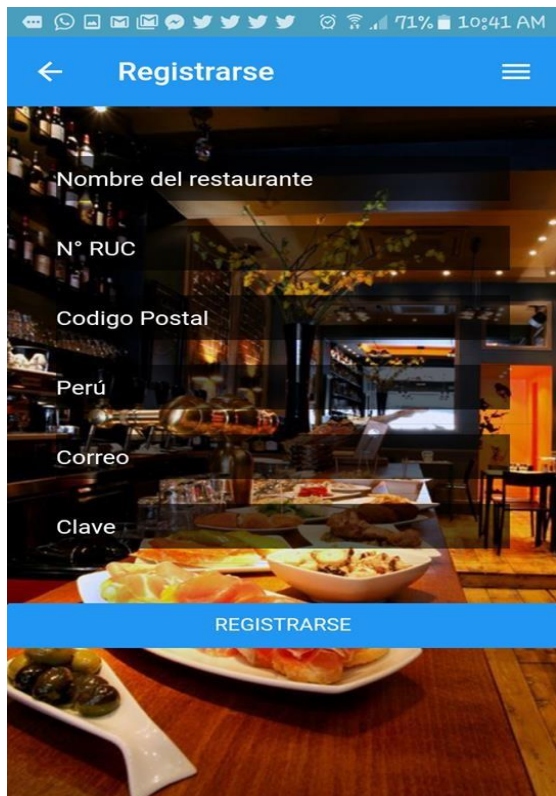
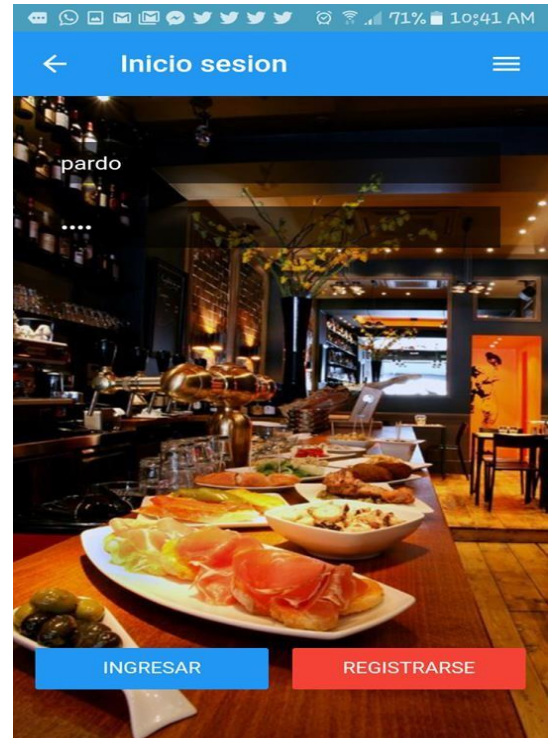
FICHA DE OBSERVACIÓN DE SUMATORIA DE LAS PRUEBAS

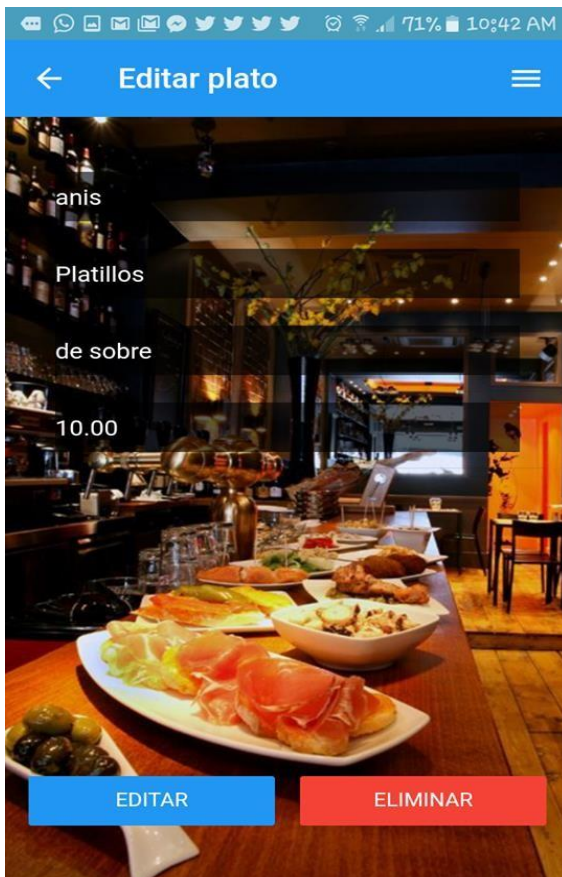
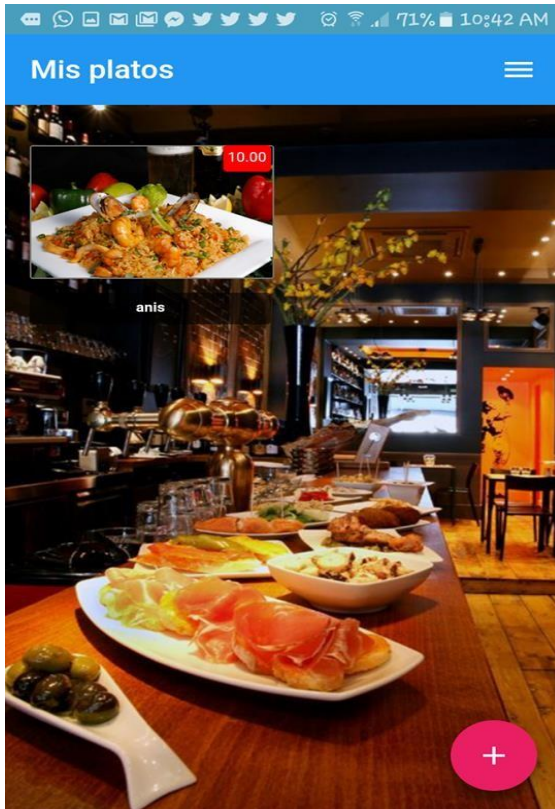
FORMATO DE FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA SUMATORIA DE PRUEBAS POR MÉTRICA EVALUADA

| Nº PRUEBAS | SUMATORIA DE LA METRICA A EVALUAR | | | | | RESULTADO TOTAL | RESULTADO TOTAL/Nº TAREAS |
|------------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|---------------------------|
| | TAREA 1 A | TAREA 2 A | TAREA 3 A | TAREA 4 A | TAREA 5 A | | |
| PRUEBA 1 | | | | | | | |
| PRUEBA 2 | | | | | | | |
| PRUEBA 3 | | | | | | | |
| PRUEBA 4 | | | | | | | |
| PRUEBA 5 | | | | | | | |
| PRUEBA 6 | | | | | | | |
| PRUEBA 7 | | | | | | | |
| PRUEBA 8 | | | | | | | |
| PRUEBA 9 | | | | | | | |
| PRUEBA 10 | | | | | | | |
| PRUEBA 11 | | | | | | | |
| PRUEBA 12 | | | | | | | |
| PRUEBA 13 | | | | | | | |
| PRUEBA 14 | | | | | | | |
| PRUEBA 15 | | | | | | | |
| PRUEBA 16 | | | | | | | |
| PRUEBA 17 | | | | | | | |
| PRUEBA 18 | | | | | | | |
| PRUEBA 19 | | | | | | | |
| PRUEBA 20 | | | | | | | |
| PRUEBA 21 | | | | | | | |
| PRUEBA 22 | | | | | | | |
| PRUEBA 23 | | | | | | | |
| PRUEBA 24 | | | | | | | |
| PRUEBA 25 | | | | | | | |



**ANEXOS IX
DESARROLLO APLICACIÓN ADMICILIO EAT DESARROLLADA
CON PHONEGAP EN PLATAFORMA ANDROID**

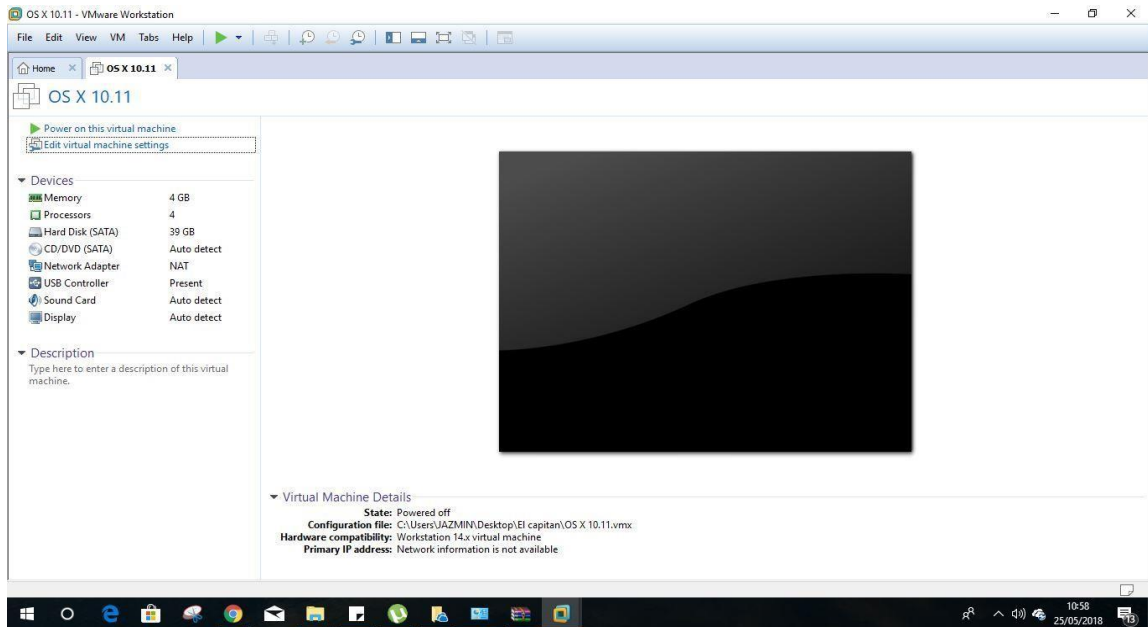




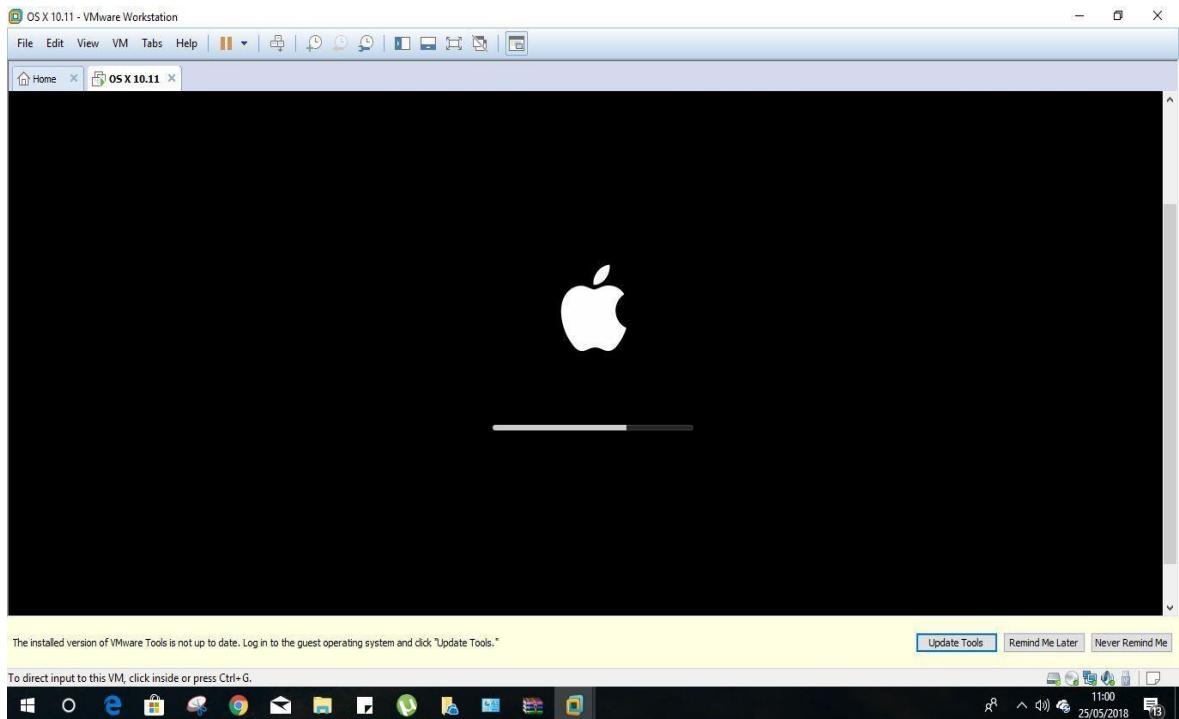
ANEXOS X

INSTALACIÓN DE iOS 10.11 EN VMWARE

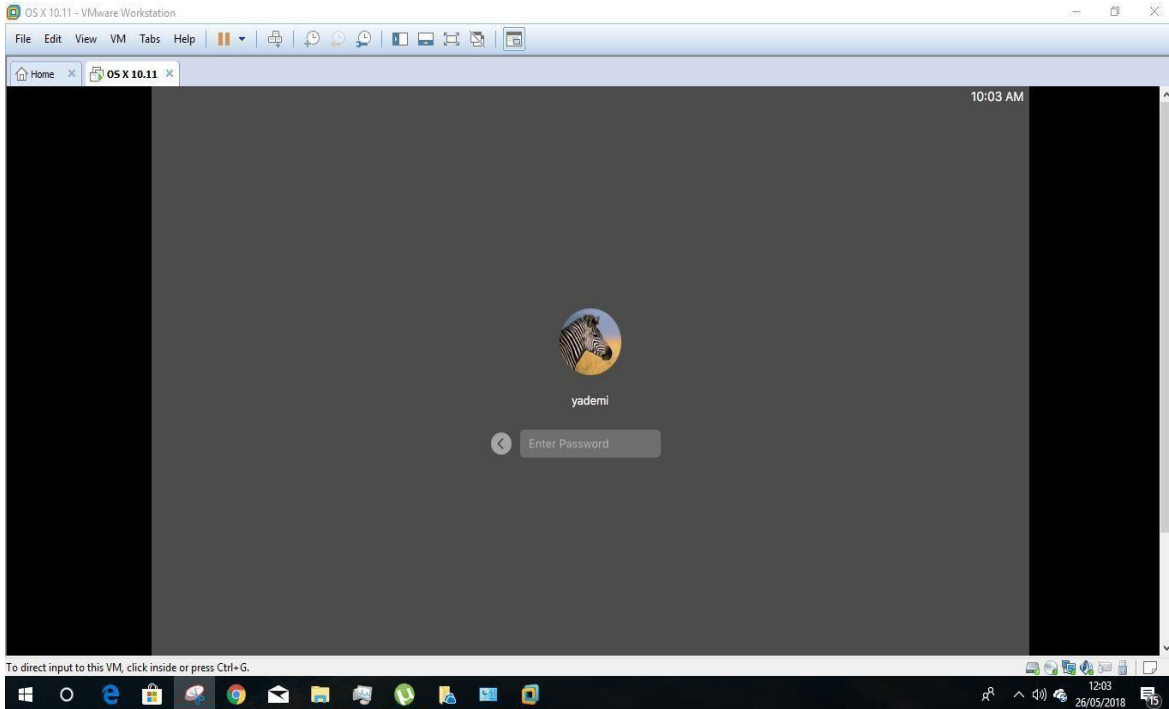
1) Creación de máquina virtual OS X 10.11



2) Cargado para iniciar la instalación de OS X 10.11.

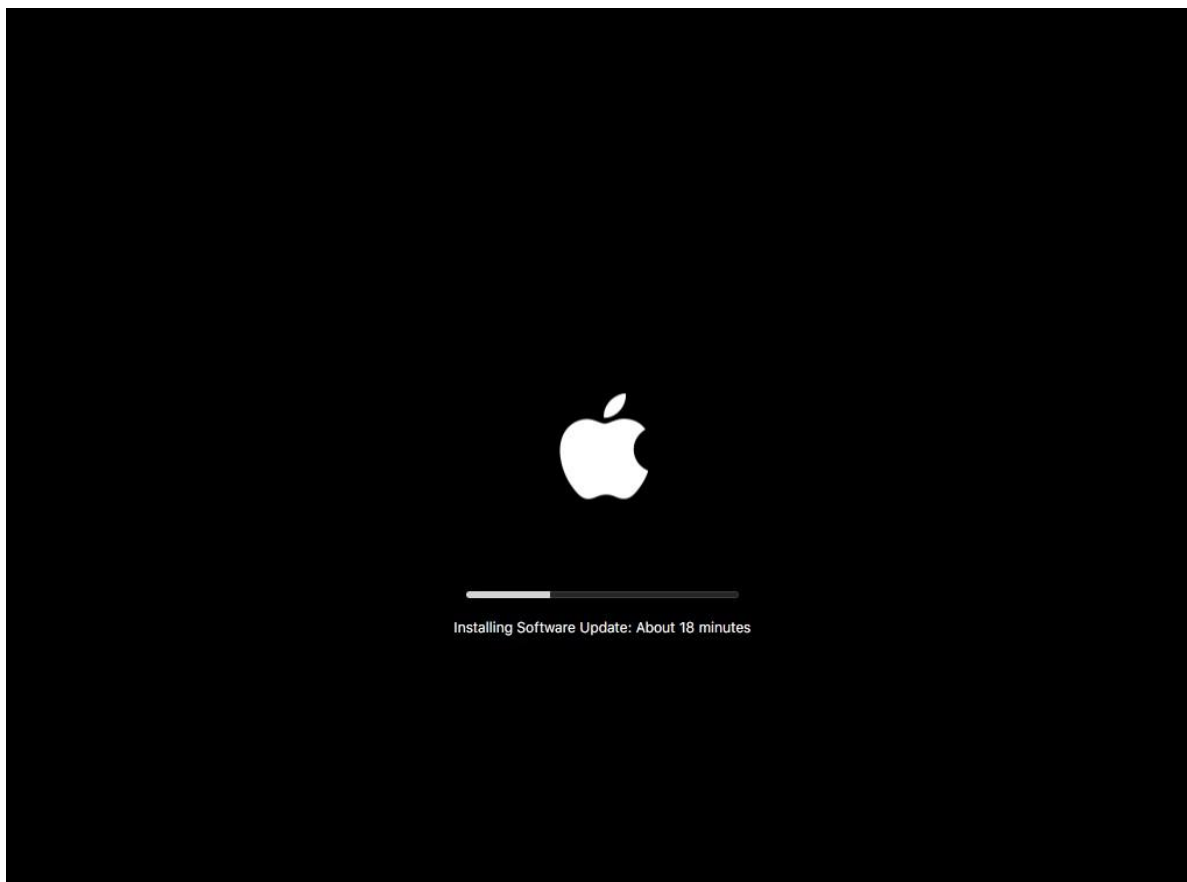


3) Usuario tiene como nombre YADEMI.



4) Instalación de la actualización macOS High Sierra





ANEXOS XI

DOCUMENTACIÓN DE LAS REUNIONES RETROSPECTIVA POR CADA SPRINTS

A. REUNIÓN DEL SPRINT 1

| | A | B | C |
|----|--------------------------------------|---|---|
| 1 | Lugar | OFICINA DEL JEFE DE LA EMPRESA ADOMICILIO PERU | |
| 2 | Fecha | 10/10/2017 | |
| 3 | Número de Iteración / Sprint | SPRINT 1 | |
| 4 | Personas convocadas a la reunión | NOHELI GUEVARA ZAVALLETA - JAZMIN CASIANO BAUTISTA | |
| 5 | Personas que asistieron a la reunión | VICTOR TUESTA MONTEZA - NOHELI GUEVARA ZAVALETA - JAZMIN CASIANO BAUTISTA | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |

| | A | B | C |
|----|---|---|---|
| 1 | Qué salió bien en la Iteración (aciertos) | Qué no salió bien en la Iteración (errores) | Qué mejoras vamos a implementar en la próxima iteración? (recomendaciones de mejora continua) |
| 2 | Selección de los frameworks para el desarrollo de las aplicaciones | Falto completar el diseño de la base de datos | Mejorar el diseño de la base de datos e implementar una tabla mas |
| 3 | Selección de los sistemas operativos donde se compilaran las aplicaciones | | Investigar sobre las versiones mas recientes de plataforma Android e ios |
| 4 | Instalacion de servidores locales y configuracion de servicios | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |



B. REUNIÓN DEL SPRINT 2

| | A | B |
|----|--------------------------------------|---|
| 1 | Lugar | OFICINA DEL JEFE DE LA EMPRESA ADOMICILIO PERU |
| 2 | Fecha | 20/10/2017 |
| 3 | Número de Iteración / Sprint | SPRINT 2 |
| 4 | Personas convocadas a la reunión | NOHELI GUEVARA ZAVALLETA - JAZMIN CASIANO BAUTISTA |
| 5 | Personas que asistieron a la reunión | VICTOR TUESTA MONTEZA - NOHELI GUEVARA ZAVALETA - JAZMIN CASIANO BAUTISTA |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 10 | | |
| 11 | | |
| 12 | | |
| 13 | | |
| 14 | | |
| 15 | | |
| 16 | | |
| 17 | | |
| 18 | | |
| 19 | | |
| 20 | | |
| 21 | | |
| 22 | | |
| 23 | | |
| 24 | | |
| 25 | | |
| 26 | | |
| 27 | | |
| 28 | | |

| | A | B | C |
|----|---|--|---|
| 1 | Qué salió bien en la iteración (aciertos) | Qué no salió bien en la iteración (errores) | Qué mejoras vamos a implementar en la próxima iteración? (recomendaciones de mejora continua) |
| 2 | Instacion de los entornos de Phonegap y Ionic | Faltaban algunos paquetes de instalacion de los frameworks | Instalar por completo los entornos para empezar a programar. |
| 3 | Elaboracion de los interfaces de la aplicación ADOMICILIO EAT | Hacer mas vistosas para el usuario las interfaces de la aplicación | Mejorar las interfaces de las aplicación presentadas. |
| 4 | Creacion del la interface de login | Falto validar los campos . | Cambiar el color de fondo o agregarle una imagen relacionada con el rubro al que va dirigido la aplicación. |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |



C. REUNIONES DEL SPRINT 3

| A | | B |
|----|--------------------------------------|---|
| 1 | Lugar | OFICINA DEL JEFE DE LA EMPRESA ADOMICILIO PERU |
| 2 | Fecha | 30/10/2017 |
| 3 | Número de Iteración / Sprint | SPRINT 3 |
| 4 | Personas convocadas a la reunión | NOHELI GUEVARA ZAVALLETA - JAZMIN CASIANO BAUTISTA |
| 5 | Personas que asistieron a la reunión | VICTOR TUESTA MONTEZA - NOHELI GUEVARA ZAVALETA - JAZMIN CASIANO BAUTISTA |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 10 | | |
| 11 | | |
| 12 | | |
| 13 | | |
| 14 | | |
| 15 | | |
| 16 | | |
| 17 | | |
| 18 | | |
| 19 | | |
| 20 | | |
| 21 | | |
| 22 | | |
| 23 | | |
| 24 | | |
| 25 | | |
| 26 | | |
| 27 | | |
| 28 | | |

| A | B | C |
|----|--|--|
| 1 | Qué salió bien en la iteración (aciertos) | Qué no salió bien en la iteración (errores) |
| 2 | Creacion de la interface registrar platillo | Falta validar campos |
| 3 | Creacion de la interface editar platillo | Falta validar campos |
| 4 | Creacion de la opcion eliminar platillo | Falta validar campos |
| 5 | Creacion de la opcion listar platillo | Falta validar campos |
| 6 | | Agregar registro de categoria |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 10 | | |
| 11 | | |
| 12 | | |
| 13 | | |
| 14 | | |
| 15 | | |
| 16 | | |
| 17 | | |
| 18 | | |
| 19 | | |
| 20 | | |



ANEXOS XII

ESCENARIO DE PRUEBA

VERSIONES DE LOS FRAMEWORKS Y DE LAS PLATAFORMAS

| VERSIÓN DE FRAMEWORK | VERSIÓN DE ANDROID COMPATIBLES | VERSIÓN ANDROID USADA |
|----------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Phonegap 7.1.0 | 4.4 (KitKat) - 8.1(Oreo) | 5.0.2 (Lollipop) |
| Ionic 3.19.0 | 4.4 (KitKat) - 7.1(Nougat) | 5.0.2 (Lollipop) |
| | | |
| | | |
| VERSIÓN DE FRAMEWORK | VERSIÓN DE IOS COMPATIBLES | VERSIÓN IOS USADA |
| Phonegap 7.1.0 | iOS 9.1 > | iOS 9.2 |
| Ionic 3.19.0 | iOS 8 > | iOS 9.2 |
| | | |

COMPUTADOR DE MONITOREO

| COMPUTADOR DE MONITOREO | |
|-------------------------|--------------------|
| PROCESADOR | Intel Core i5 |
| MEMORIA RAM | 4 GB |
| DISCO DURO | 500 GB |
| PANTALLA | 14 " |
| SO | Windows 10 64 Bits |



CARACTERÍSTICA DE LOS DISPOSITIVOS MÓVILES

| DISPOSITIVOS MÓVILES UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO | |
|---|--|
| SISTEMA OPERATIVO | CARACTERÍSTICA |
| ANDROID 5.0.2 | <p>TIPO : SMARTOPHONE MARCA : SAMSUNG J7 PROCESADOR: Exynos 7870 RAM: 1 GB MEMORIA INTERNA :16 GB PANTALLA: 5.5"</p> |
| IOS 9.2 | <p>TIPO: Smartphone MARCA: Apple Modelo: 5S PROCESADOR: Dual-core 1.3 GHz Cyclone (ARM v8-based) RAM:1GB Apple A7 MEMORIA INTERNA:16 GB PANTALLA : 4, 640 x 1136 pixels.</p> |

CONDICIONES DE LOS DISPOSITIVOS MÓVILES

| CONDICIONES INICIALES DEL TELEFONO SANSUMG J7 | |
|---|---|
| ALMACENAMIENTO INTERNO | 25 GB LIBRES |
| USO DE MEMORIA RAM | 350 MB USADA , 330 MB LIBRES |
| CARGA DE BATERIA | 100% |
| BRILLO DE PANTALLA | 50% |
| APLICACIONES EN EJECUCIÓN | <p>HELLOWORD (PHONEGAP) MYAPP (IONIC) SIMPLE SYSTEM MONITOR (TESTEADOR)</p> |
| INTESIDAD SEÑAL WIFI | ACEPTABLE |
| VELOCIDAS DE SUBIDA | 2.22 Mbps |
| VELOCIDAD DE BAJADA | 3.23 Mbps |
| NAVEGADOR | GOOGLE CHROME |



| CONDICIONES INICIALES DEL TELEFONO IPHONE 5S | |
|---|---|
| ALMACENAMIENTO INTERNO | 25 GB LIBRES |
| USO DE MEMORIA RAM | 350 MB USADA , 330 MB LIBRES |
| CARGA DE BATERIA | 100% |
| BRILLO DE PANTALLA | 50% |
| APLICACIONES EN EJECUCIÓN | HELLOWORD (PHONEGAP) MYAPP (IONIC) SIMPLE SYSTEM MONITOR (TESTEADOR) |
| INTESIDAD SEÑAL WIFI | ACEPTABLE |
| VELOCIDAS DE SUBIDA | 2.22 Mbps |
| VELOCIDAD DE BAJADA | 3.23 Mbps |
| NAVEGADOR | GOOGLE CHROME |



ANEXOS XIII

FICHAS DE OBSERVACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE APLICACIÓN EN PLATAFORMA ANDROID Y iOS.

FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE RESPUESTA DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON IONIC EN PLATAFORMA ANDROID

| N° PRUEBA | TIEMPO DE RESPUESTA CON EL FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|
| | TAREA 1 | | | TAREA 2 | | | TAREA 3 | | | TAREA 4 | | | TAREA 5 | | |
| | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO |
| PRUEBA 1 | 44,56 | 47,55 | 2,99 ms | 18,66 | 25,42 | 6,66 ms | 6,63 | 9,12 | 2,49 ms | 4,31 | 9,25 | 4,94 ms | 39,91 | 43,23 | 3,32 ms |
| PRUEBA 2 | 43,37 | 48,26 | 4,89 ms | 23,71 | 27,87 | 3,96 ms | 31,26 | 34,13 | 2,87 ms | 11,66 | 19,48 | 7,82 ms | 5,56 | 8,26 | 2,70 ms |
| PRUEBA 3 | 33,29 | 38,04 | 2,75 ms | 41,88 | 44,34 | 2,46 ms | 29,32 | 31,79 | 2,47 ms | 57,7 | 65,86 | 8,16 ms | 27,19 | 31,65 | 4,46 ms |
| PRUEBA 4 | 23,61 | 26,26 | 2,65 ms | 13,94 | 16,33 | 2,39 ms | 21,79 | 24,61 | 2,82 ms | 30,44 | 35,68 | 5,24 ms | 58,6 | 59,75 | 1,15 ms |
| PRUEBA 5 | 31,94 | 33,12 | 1,18 ms | 23,96 | 27,23 | 3,27 ms | 54,14 | 56,39 | 2,25 ms | 44,96 | 47,26 | 2,30 ms | 35,57 | 38,35 | 2,78 ms |
| PRUEBA 6 | 35,45 | 38,5 | 3,05 ms | 14,23 | 17,45 | 3,22 ms | 14,26 | 17,54 | 3,28 ms | 55,51 | 58,26 | 2,75 ms | 15,23 | 18,21 | 2,98 ms |
| PRUEBA 7 | 32,47 | 36,15 | 3,68 ms | 25,47 | 27,56 | 2,09 ms | 25,26 | 28,06 | 2,80 ms | 44,12 | 47,52 | 3,40 ms | 36,15 | 38,6 | 2,45 ms |
| PRUEBA 8 | 47,23 | 50,59 | 3,36 ms | 43,21 | 47,25 | 4,04 ms | 18,51 | 21,43 | 2,92 ms | 32,26 | 34,23 | 1,97 ms | 54,32 | 57,11 | 2,79 ms |
| PRUEBA 9 | 15,25 | 18,56 | 3,31 ms | 32,26 | 35,54 | 3,28 ms | 27,22 | 30,44 | 3,22 ms | 15,23 | 19,12 | 3,89 ms | 56,21 | 59,54 | 3,33 ms |
| PRUEBA 10 | 32,45 | 35,52 | 3,07 ms | 51,12 | 52,24 | 1,12 ms | 24,16 | 26,25 | 2,09 ms | 45,32 | 49,05 | 3,73 ms | 48,02 | 50,33 | 2,31 ms |
| PRUEBA 11 | 41,26 | 44,1 | 2,84 ms | 15,25 | 19,32 | 4,07 ms | 43,21 | 46,47 | 3,26 ms | 45,04 | 50,45 | 5,41 ms | 19,25 | 23,59 | 4,34 ms |
| PRUEBA 12 | 18,24 | 20,42 | 2,18 ms | 47,11 | 49,21 | 2,10 ms | 32,47 | 35,03 | 2,56 ms | 26,32 | 29,45 | 3,13 ms | 34,54 | 37,33 | 2,79 ms |
| PRUEBA 13 | 25,36 | 28,21 | 2,85 ms | 53,32 | 55,66 | 2,34 ms | 41,33 | 43,55 | 2,22 ms | 33,55 | 36,21 | 2,66 ms | 26,54 | 29,35 | 2,81 ms |
| PRUEBA 14 | 18,45 | 20,23 | 1,78 ms | 15,26 | 18,54 | 3,28 ms | 53,47 | 56,33 | 2,86 ms | 44,63 | 49,47 | 4,94 ms | 11,24 | 15,35 | 4,11 ms |
| PRUEBA 15 | 28,56 | 31,12 | 2,56 ms | 9,26 | 12,2 | 2,94 ms | 8,62 | 11,32 | 2,70 ms | 36,25 | 39,54 | 3,29 ms | 26,22 | 31,02 | 2,80 ms |
| PRUEBA 16 | 43,21 | 45,56 | 2,35 ms | 36,55 | 39,48 | 2,93 ms | 34,26 | 37,33 | 3,07 ms | 52,26 | 58,36 | 6,10 ms | 11,56 | 14,55 | 2,99 ms |
| PRUEBA 17 | 54,24 | 57,2 | 2,96 ms | 47,58 | 50,57 | 2,99 ms | 16,05 | 19,22 | 3,17 ms | 15,48 | 19,45 | 3,97 ms | 47,55 | 51,03 | 3,48 ms |
| PRUEBA 18 | 26,12 | 28,45 | 2,33 ms | 12,56 | 16,47 | 3,91 ms | 31,52 | 34,05 | 2,53 ms | 22,3 | 26,12 | 3,82 ms | 15,21 | 18,55 | 3,34 ms |
| PRUEBA 19 | 16,32 | 19,15 | 2,83 ms | 51,32 | 54,11 | 2,79 ms | 29,54 | 32,41 | 2,87 ms | 22,15 | 24,66 | 2,41 ms | 53,44 | 55,54 | 2,10 ms |
| PRUEBA 20 | 24,31 | 27,56 | 3,25 ms | 36,25 | 39,23 | 2,98 ms | 27,55 | 29,66 | 2,11 ms | 48,32 | 50,34 | 2,02 ms | 9,44 | 13,2 | 3,76 ms |
| PRUEBA 21 | 31,26 | 34,21 | 2,95 ms | 33,51 | 36,54 | 3,03 ms | 22,35 | 25,51 | 3,16 ms | 35,14 | 39,02 | 3,88 ms | 16,25 | 19,05 | 2,80 ms |
| PRUEBA 22 | 45,47 | 46,49 | 1,02 ms | 21,22 | 26,12 | 4,90 ms | 21,54 | 23,12 | 1,58 ms | 20,47 | 24,11 | 3,64 ms | 36,45 | 39,14 | 2,69 ms |
| PRUEBA 23 | 11,32 | 13,41 | 2,09 ms | 14,45 | 18,23 | 3,78 ms | 36,21 | 39,05 | 2,84 ms | 15,16 | 19,45 | 4,29 ms | 38,11 | 41,36 | 3,25 ms |
| PRUEBA 24 | 21,46 | 24,31 | 2,85 ms | 36,16 | 38,45 | 2,29 ms | 25,12 | 28,32 | 3,20 ms | 41,05 | 43,48 | 2,43 ms | 24,26 | 27,24 | 2,98 ms |
| PRUEBA 25 | 45,53 | 48,32 | 2,79 ms | 38,41 | 41,32 | 2,91 ms | 38,56 | 41,21 | 2,65 ms | 8,32 | 10,59 | 2,27 ms | 36,25 | 41,44 | 3,19 ms |
| PRUEBA 26 | 44,41 | 46,54 | 2,13 ms | 37,24 | 40,22 | 2,98 ms | 14,23 | 17,02 | 2,79 ms | 14,26 | 19,27 | 5,01 ms | 45,18 | 49,17 | 3,99 ms |
| PRUEBA 27 | 22,45 | 25,54 | 3,09 ms | 45,56 | 48,33 | 2,77 ms | 15,02 | 17,07 | 2,05 ms | 25,33 | 29,35 | 4,02 ms | 45,26 | 49,06 | 3,80 ms |
| PRUEBA 28 | 12,14 | 15,26 | 3,12 ms | 17,15 | 20,05 | 2,90 ms | 52,22 | 55,33 | 3,11 ms | 42,57 | 46,06 | 3,49 ms | 16,11 | 19,35 | 3,24 ms |
| PRUEBA 29 | 30,28 | 32,24 | 1,96 ms | 22,54 | 25,55 | 3,01 ms | 41,11 | 43,56 | 2,45 ms | 13,25 | 16,47 | 3,22 ms | 33,22 | 35,05 | 1,84 ms |
| PRUEBA 30 | 22,14 | 25,33 | 3,19 ms | 21,32 | 23,45 | 2,13 ms | 47,23 | 50,03 | 2,80 ms | 51,26 | 56,14 | 4,68 ms | 14,33 | 18,26 | 3,93 ms |



FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE RESPUESTA DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON PHONEGAP EN PLATAFORMA ANDROID

| No Prueba | TIEMPO DE RESPUESTA CON EL FRAMEWORK PHONEGAP EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--|-------|-----------|-----------|---------|-------|-----------|-----------|---------|-------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|---|-----------|-----------|
| | TAREA 1 | | | | TAREA 2 | | | | TAREA 3 | | | | TAREA 4 | | | | TAREA 5 | | | |
| | A | B | RESULTADO | RESULTADO | A | B | RESULTADO | RESULTADO | A | B | RESULTADO | RESULTADO | A | B | RESULTADO | RESULTADO | A | B | RESULTADO | RESULTADO |
| PRUEBA 1 | 47,71 | 45,5 | 2,79 ms | 36,29 | 38,34 | 28,39 | 32,62 | 4,23 ms | 38,13 | 43,32 | 5,19 ms | 38,56 | 42,34 | 3,78 ms | | | | | | |
| PRUEBA 2 | 23,58 | 28,08 | 4,50 ms | 52,12 | 53,24 | 34,06 | 35,66 | 1,60 ms | 31,31 | 35,67 | 4,36 ms | 42,26 | 45,36 | 3,10 ms | | | | | | |
| PRUEBA 3 | 18,61 | 21,88 | 3,27 ms | 45,58 | 48,28 | 21,22 | 25,63 | 4,41 ms | 40,89 | 42,32 | 1,43 ms | 15,35 | 18,05 | 2,70 ms | | | | | | |
| PRUEBA 4 | 12,24 | 15,45 | 3,21 ms | 36,52 | 39,26 | 20,54 | 23,41 | 2,87 ms | 15,36 | 19,59 | 4,23 ms | 21,29 | 23,41 | 2,12 ms | | | | | | |
| PRUEBA 5 | 23,36 | 28,45 | 5,09 ms | 11,26 | 14,52 | 14,21 | 17,56 | 3,35 ms | 25,16 | 28,57 | 3,41 ms | 25,21 | 27,34 | 2,13 ms | | | | | | |
| PRUEBA 6 | 12,21 | 18,59 | 6,38 ms | 35,34 | 38,45 | 25,48 | 28,32 | 2,84 ms | 34,04 | 37,48 | 3,44 ms | 18,25 | 20,28 | 2,03 ms | | | | | | |
| PRUEBA 7 | 10,56 | 13,24 | 2,68 ms | 41,26 | 45,28 | 35,29 | 37,51 | 2,22 ms | 26,17 | 30,24 | 4,07 ms | 36,28 | 38,29 | 2,01 ms | | | | | | |
| PRUEBA 8 | 23,54 | 25,56 | 2,02 ms | 18,25 | 21,39 | 19,38 | 23,15 | 3,77 ms | 28,45 | 33,2 | 4,75 ms | 43,07 | 45,02 | 1,95 ms | | | | | | |
| PRUEBA 9 | 32,14 | 35,15 | 3,01 ms | 22,03 | 25,48 | 36,52 | 39,24 | 2,72 ms | 26,34 | 30,15 | 3,81 ms | 52,36 | 54,58 | 2,22 ms | | | | | | |
| PRUEBA 10 | 51,23 | 54,03 | 2,80 ms | 28,36 | 32,18 | 42,51 | 45,32 | 2,81 ms | 10,59 | 14,26 | 3,67 ms | 36,14 | 38,49 | 2,35 ms | | | | | | |
| PRUEBA 11 | 26,35 | 29,57 | 3,22 ms | 20,15 | 23,51 | 16,23 | 19,35 | 3,12 ms | 19,35 | 24,23 | 4,88 ms | 43,16 | 45,21 | 2,05 ms | | | | | | |
| PRUEBA 12 | 43,51 | 46,58 | 3,07 ms | 45,23 | 48,52 | 25,48 | 28,12 | 2,64 ms | 29,54 | 34,36 | 4,82 ms | 52,06 | 55,08 | 3,02 ms | | | | | | |
| PRUEBA 13 | 14,25 | 17,34 | 3,09 ms | 34,32 | 37,41 | 35,37 | 38,54 | 3,17 ms | 35,12 | 38,56 | 3,44 ms | 29,25 | 32,18 | 2,93 ms | | | | | | |
| PRUEBA 14 | 21,25 | 24,31 | 3,06 ms | 25,36 | 28,15 | 41,35 | 44,26 | 2,91 ms | 42,17 | 45,28 | 3,11 ms | 31,26 | 34,19 | 2,93 ms | | | | | | |
| PRUEBA 15 | 36,15 | 38,59 | 2,44 ms | 32,51 | 35,24 | 53,19 | 56,21 | 3,02 ms | 31,29 | 34,56 | 3,27 ms | 19,37 | 22,35 | 2,98 ms | | | | | | |
| PRUEBA 16 | 28,45 | 32,24 | 3,79 ms | 51,26 | 54,19 | 16,24 | 19,23 | 2,99 ms | 35,18 | 39,09 | 3,91 ms | 11,32 | 14,16 | 2,84 ms | | | | | | |
| PRUEBA 17 | 35,42 | 38,58 | 3,16 ms | 15,28 | 18,54 | 31,26 | 34,29 | 3,03 ms | 45,21 | 49,58 | 4,37 ms | 47,15 | 49,59 | 2,44 ms | | | | | | |
| PRUEBA 18 | 40,26 | 45,28 | 5,02 ms | 21,24 | 24,56 | 42,36 | 45,35 | 2,99 ms | 12,24 | 15,58 | 3,34 ms | 32,09 | 36,01 | 3,92 ms | | | | | | |
| PRUEBA 19 | 22,13 | 26,38 | 4,25 ms | 19,36 | 22,55 | 39,48 | 42,59 | 3,11 ms | 13,49 | 16,57 | 3,08 ms | 33,65 | 36,11 | 2,46 ms | | | | | | |
| PRUEBA 20 | 37,15 | 40,39 | 3,24 ms | 35,24 | 38,46 | 27,42 | 31,26 | 3,84 ms | 28,16 | 31,27 | 3,11 ms | 51,36 | 54,23 | 2,87 ms | | | | | | |
| PRUEBA 21 | 47,36 | 51,34 | 3,98 ms | 41,25 | 45,36 | 15,25 | 19,58 | 4,33 ms | 34,38 | 38,12 | 3,74 ms | 15,04 | 18,23 | 3,19 ms | | | | | | |
| PRUEBA 22 | 19,51 | 23,09 | 3,58 ms | 31,29 | 34,28 | 9,56 | 11,24 | 1,68 ms | 45,21 | 49,59 | 3,38 ms | 37,23 | 39,52 | 2,29 ms | | | | | | |
| PRUEBA 23 | 36,54 | 39,21 | 2,67 ms | 51,38 | 54,22 | 23,15 | 26,35 | 3,20 ms | 19,38 | 23,15 | 3,77 ms | 29,07 | 33,06 | 3,99 ms | | | | | | |
| PRUEBA 24 | 43,28 | 46,25 | 2,97 ms | 46,36 | 49,38 | 28,32 | 33,25 | 4,93 ms | 26,35 | 29,42 | 3,07 ms | 31,06 | 34,01 | 2,95 ms | | | | | | |
| PRUEBA 25 | 49,36 | 54,19 | 4,83 ms | 16,34 | 19,21 | 46,25 | 49,4 | 3,15 ms | 16,29 | 20,04 | 3,75 ms | 35,04 | 37,12 | 2,08 ms | | | | | | |
| PRUEBA 26 | 35,28 | 38,29 | 3,01 ms | 50,28 | 54,04 | 53,23 | 55,26 | 2,03 ms | 32,47 | 35,24 | 2,77 ms | 32,11 | 35,46 | 3,35 ms | | | | | | |
| PRUEBA 27 | 29,54 | 32,46 | 2,92 ms | 26,18 | 29,36 | 53,47 | 56,14 | 2,67 ms | 43,09 | 45,59 | 2,50 ms | 41,25 | 43,17 | 1,92 ms | | | | | | |
| PRUEBA 28 | 16,25 | 19,37 | 3,12 ms | 47,39 | 50,24 | 19,47 | 22,48 | 3,01 ms | 34,28 | 37,59 | 3,31 ms | 38,27 | 41,14 | 2,87 ms | | | | | | |
| PRUEBA 29 | 24,18 | 27,54 | 3,36 ms | 24,25 | 27,19 | 26,59 | 29,38 | 2,79 ms | 48,37 | 53,24 | 4,87 ms | 17,24 | 19,08 | 1,84 ms | | | | | | |
| PRUEBA 30 | 33,34 | 36,41 | 3,07 ms | 11,02 | 14,33 | 31,26 | 34,25 | 2,99 ms | 52,29 | 56,38 | 4,09 ms | 13,48 | 15,37 | 1,89 ms | | | | | | |



FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE RESPUESTA DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON IONIC EN iOS

| PRUEBA | TIEMPO DE RESPUESTA CON EL FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|
| | TAREA 1 | | | TAREA 2 | | | TAREA 3 | | | TAREA 4 | | | TAREA 5 | | |
| | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO |
| PRUEBA 1 | 40,36 | 44,45 | 4,09 ms | 23,58 | 26,59 | 3,03 ms | 36,53 | 39,46 | 2,93 ms | 24,12 | 29,05 | 5,53 ms | 36,78 | 39,53 | 2,75 ms |
| PRUEBA 2 | 33,18 | 38,27 | 5,09 ms | 21,12 | 25,15 | 4,03 ms | 31,12 | 34,23 | 3,11 ms | 16,86 | 20,48 | 3,82 ms | 25,52 | 29,15 | 3,83 ms |
| PRUEBA 3 | 32,29 | 35,04 | 2,75 ms | 31,34 | 34,56 | 3,22 ms | 28,67 | 31,76 | 3,09 ms | 35,72 | 38,86 | 3,14 ms | 23,78 | 29,45 | 5,67 ms |
| PRUEBA 4 | 23,61 | 26,26 | 2,65 ms | 23,94 | 26,33 | 2,39 ms | 21,79 | 24,61 | 2,82 ms | 32,44 | 35,68 | 3,24 ms | 44,34 | 49,04 | 4,70 ms |
| PRUEBA 5 | 34,92 | 37,22 | 2,30 ms | 23,96 | 27,23 | 3,27 ms | 54,14 | 56,39 | 2,25 ms | 44,96 | 47,26 | 2,30 ms | 32,57 | 37,25 | 4,68 ms |
| PRUEBA 6 | 35,45 | 38,5 | 3,05 ms | 24,26 | 27,47 | 3,21 ms | 14,26 | 17,54 | 3,28 ms | 55,51 | 58,26 | 2,75 ms | 14,33 | 18,11 | 3,78 ms |
| PRUEBA 7 | 32,47 | 36,15 | 3,66 ms | 25,47 | 27,56 | 2,09 ms | 25,26 | 28,06 | 2,80 ms | 44,12 | 47,52 | 3,40 ms | 36,15 | 38,6 | 2,45 ms |
| PRUEBA 8 | 47,23 | 50,59 | 3,36 ms | 43,21 | 47,25 | 4,04 ms | 18,51 | 21,43 | 2,92 ms | 32,26 | 35,23 | 2,97 ms | 44,25 | 47,28 | 3,03 ms |
| PRUEBA 9 | 15,25 | 18,66 | 3,31 ms | 32,26 | 35,54 | 3,28 ms | 27,22 | 30,44 | 3,22 ms | 15,23 | 19,12 | 3,89 ms | 46,78 | 49,28 | 2,50 ms |
| PRUEBA 10 | 30,45 | 34,42 | 3,97 ms | 51,12 | 52,24 | 1,12 ms | 24,16 | 26,25 | 2,09 ms | 45,32 | 49,05 | 3,73 ms | 48,02 | 50,33 | 2,31 ms |
| PRUEBA 11 | 41,26 | 44,1 | 2,84 ms | 15,25 | 19,32 | 4,07 ms | 43,21 | 46,47 | 3,26 ms | 45,04 | 50,45 | 5,41 ms | 19,25 | 23,59 | 4,34 ms |
| PRUEBA 12 | 18,24 | 20,42 | 2,18 ms | 47,11 | 49,21 | 2,10 ms | 32,47 | 35,03 | 2,66 ms | 28,32 | 29,45 | 3,13 ms | 34,54 | 37,33 | 2,79 ms |
| PRUEBA 13 | 25,36 | 28,21 | 2,85 ms | 43,25 | 45,56 | 2,31 ms | 41,33 | 43,65 | 2,22 ms | 33,55 | 36,21 | 2,86 ms | 26,54 | 29,35 | 2,81 ms |
| PRUEBA 14 | 18,45 | 20,23 | 1,78 ms | 15,26 | 18,54 | 3,28 ms | 53,47 | 56,33 | 2,86 ms | 44,53 | 49,47 | 4,94 ms | 11,24 | 15,35 | 4,11 ms |
| PRUEBA 15 | 28,56 | 31,12 | 2,56 ms | 19,26 | 22,25 | 2,99 ms | 8,62 | 11,32 | 2,70 ms | 36,25 | 39,54 | 3,29 ms | 28,22 | 31,02 | 2,80 ms |
| PRUEBA 16 | 43,21 | 45,66 | 2,35 ms | 36,55 | 39,48 | 2,93 ms | 34,26 | 37,33 | 3,07 ms | 52,26 | 56,36 | 6,10 ms | 11,56 | 14,55 | 2,99 ms |
| PRUEBA 17 | 44,24 | 47,23 | 2,99 ms | 47,58 | 50,57 | 2,99 ms | 16,05 | 19,22 | 3,17 ms | 15,48 | 19,45 | 3,97 ms | 47,55 | 51,03 | 3,48 ms |
| PRUEBA 18 | 26,12 | 28,45 | 2,33 ms | 12,56 | 16,47 | 3,91 ms | 31,52 | 34,05 | 2,53 ms | 22,3 | 26,12 | 3,82 ms | 15,21 | 18,55 | 3,34 ms |
| PRUEBA 19 | 16,34 | 19,15 | 2,61 ms | 51,32 | 54,11 | 2,79 ms | 29,54 | 32,41 | 2,87 ms | 22,15 | 24,56 | 2,41 ms | 53,44 | 55,54 | 2,10 ms |
| PRUEBA 20 | 24,31 | 27,66 | 3,25 ms | 36,25 | 39,23 | 2,98 ms | 27,55 | 29,66 | 2,11 ms | 48,32 | 50,34 | 2,02 ms | 9,44 | 13,2 | 3,76 ms |
| PRUEBA 21 | 31,26 | 34,21 | 2,95 ms | 33,51 | 36,54 | 3,03 ms | 22,35 | 25,51 | 3,16 ms | 35,14 | 39,02 | 3,88 ms | 16,25 | 19,05 | 2,80 ms |
| PRUEBA 22 | 45,47 | 48,49 | 1,02 ms | 21,22 | 26,12 | 4,90 ms | 21,54 | 23,12 | 1,58 ms | 21,34 | 25,35 | 4,01 ms | 35,42 | 39,14 | 3,72 ms |
| PRUEBA 23 | 11,32 | 13,41 | 2,09 ms | 14,45 | 18,23 | 3,78 ms | 36,21 | 39,05 | 2,84 ms | 15,16 | 19,45 | 4,29 ms | 38,11 | 41,36 | 3,25 ms |
| PRUEBA 24 | 21,46 | 24,31 | 2,85 ms | 36,16 | 38,45 | 2,29 ms | 25,12 | 28,32 | 3,20 ms | 41,05 | 43,48 | 2,43 ms | 24,26 | 27,24 | 2,98 ms |
| PRUEBA 25 | 45,53 | 48,32 | 2,79 ms | 38,41 | 41,32 | 2,91 ms | 38,56 | 41,21 | 2,65 ms | 8,32 | 10,59 | 2,27 ms | 38,25 | 41,44 | 3,19 ms |
| PRUEBA 26 | 44,41 | 46,54 | 2,13 ms | 37,24 | 40,22 | 2,98 ms | 14,23 | 17,02 | 2,79 ms | 14,26 | 19,27 | 5,01 ms | 45,18 | 49,17 | 3,99 ms |
| PRUEBA 27 | 22,45 | 25,54 | 3,09 ms | 45,58 | 48,33 | 2,77 ms | 25,32 | 27,47 | 2,15 ms | 25,23 | 28,35 | 5,12 ms | 45,26 | 49,06 | 3,80 ms |
| PRUEBA 28 | 42,13 | 45,12 | 2,99 ms | 17,15 | 20,05 | 2,90 ms | 32,22 | 35,33 | 3,11 ms | 42,57 | 46,06 | 3,49 ms | 25,11 | 28,57 | 3,46 ms |
| PRUEBA 29 | 31,16 | 34,23 | 3,05 ms | 22,54 | 25,55 | 3,01 ms | 42,11 | 44,66 | 2,45 ms | 23,34 | 26,46 | 3,12 ms | 33,24 | 36,29 | 3,05 ms |
| PRUEBA 30 | 24,23 | 27,12 | 2,89 ms | 21,32 | 23,45 | 2,13 ms | 46,21 | 49,13 | 2,92 ms | 41,35 | 46,87 | 5,52 ms | 18,29 | 23,67 | 5,38 ms |



**FICHA DE OBSERVACIÓN DEL LA EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE RESPUESTA DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA
CON PHONEGAP EN IOS**

| PRUEBA | TIEMPO DE RESPUESTA CON EL FRAMEWORK PHONEGAP EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--|-------|-----------|--|---------|-------|-----------|--|---------|-------|-----------|--|---------|-------|-----------|--|---------|-------|-----------|--|
| | TAREA 1 | | | | TAREA 2 | | | | TAREA 3 | | | | TAREA 4 | | | | TAREA 5 | | | |
| | A | B | RESULTADO | | A | B | RESULTADO | | A | B | RESULTADO | | A | B | RESULTADO | | A | B | RESULTADO | |
| PRUEBA 1 | 29,34 | 33,45 | 4,11 ms | | 31,29 | 35,18 | 3,89 ms | | 24,49 | 28,34 | 3,85 ms | | 38,13 | 43,32 | 5,19 ms | | 38,56 | 42,34 | 3,78 ms | |
| PRUEBA 2 | 24,58 | 29,56 | 4,98 ms | | 41,45 | 45,54 | 4,09 ms | | 31,36 | 35,66 | 4,30 ms | | 31,31 | 35,67 | 4,36 ms | | 42,26 | 45,36 | 3,10 ms | |
| PRUEBA 3 | 19,67 | 23,45 | 3,78 ms | | 41,34 | 46,25 | 4,91 ms | | 15,2 | 18,53 | 3,33 ms | | 40,89 | 42,32 | 1,43 ms | | 15,35 | 18,05 | 2,70 ms | |
| PRUEBA 4 | 14,67 | 18,65 | 3,98 ms | | 36,52 | 39,26 | 2,74 ms | | 25,04 | 27,41 | 2,37 ms | | 15,36 | 19,59 | 4,23 ms | | 21,29 | 23,41 | 2,12 ms | |
| PRUEBA 5 | 23,45 | 28,78 | 3,33 ms | | 15,24 | 19,38 | 4,14 ms | | 14,31 | 17,56 | 3,25 ms | | 25,16 | 28,57 | 3,41 ms | | 25,21 | 27,34 | 2,13 ms | |
| PRUEBA 6 | 12,21 | 18,59 | 6,38 ms | | 35,34 | 38,45 | 3,11 ms | | 25,88 | 28,32 | 2,44 ms | | 34,04 | 37,48 | 3,44 ms | | 18,25 | 20,28 | 2,03 ms | |
| PRUEBA 7 | 10,56 | 13,24 | 2,68 ms | | 41,26 | 45,28 | 4,02 ms | | 35,29 | 37,51 | 2,22 ms | | 26,17 | 30,24 | 4,07 ms | | 36,28 | 38,29 | 2,01 ms | |
| PRUEBA 8 | 23,54 | 25,56 | 2,02 ms | | 18,25 | 21,39 | 3,14 ms | | 19,38 | 23,15 | 3,77 ms | | 28,45 | 33,2 | 4,75 ms | | 43,07 | 45,02 | 1,95 ms | |
| PRUEBA 9 | 32,14 | 35,15 | 3,01 ms | | 22,08 | 25,48 | 3,45 ms | | 36,52 | 39,24 | 2,72 ms | | 26,34 | 30,15 | 3,81 ms | | 52,36 | 54,58 | 2,22 ms | |
| PRUEBA 10 | 51,23 | 54,08 | 2,80 ms | | 28,36 | 32,18 | 3,82 ms | | 42,51 | 45,32 | 2,81 ms | | 10,59 | 14,26 | 3,67 ms | | 36,14 | 38,49 | 2,35 ms | |
| PRUEBA 11 | 26,35 | 29,57 | 3,22 ms | | 20,15 | 23,51 | 3,36 ms | | 16,23 | 19,35 | 3,12 ms | | 19,35 | 24,23 | 4,88 ms | | 43,16 | 45,21 | 2,05 ms | |
| PRUEBA 12 | 43,51 | 46,58 | 3,07 ms | | 45,23 | 48,52 | 3,29 ms | | 25,48 | 28,12 | 2,64 ms | | 29,54 | 34,36 | 4,82 ms | | 52,06 | 55,08 | 3,02 ms | |
| PRUEBA 13 | 14,25 | 17,34 | 3,09 ms | | 34,32 | 37,41 | 3,09 ms | | 35,37 | 38,54 | 3,17 ms | | 35,12 | 38,56 | 3,44 ms | | 29,25 | 32,18 | 2,93 ms | |
| PRUEBA 14 | 21,25 | 24,31 | 3,06 ms | | 25,36 | 28,15 | 2,79 ms | | 41,35 | 44,26 | 2,91 ms | | 42,17 | 45,28 | 3,11 ms | | 31,26 | 34,19 | 2,93 ms | |
| PRUEBA 15 | 36,15 | 38,59 | 2,44 ms | | 32,51 | 35,24 | 2,73 ms | | 53,19 | 56,21 | 3,02 ms | | 31,29 | 34,56 | 3,27 ms | | 19,37 | 22,35 | 2,98 ms | |
| PRUEBA 16 | 28,45 | 32,24 | 3,79 ms | | 51,26 | 54,23 | 2,97 ms | | 16,24 | 19,23 | 2,99 ms | | 35,18 | 39,09 | 3,91 ms | | 11,32 | 14,16 | 2,84 ms | |
| PRUEBA 17 | 35,42 | 38,58 | 3,16 ms | | 15,28 | 18,54 | 3,26 ms | | 31,26 | 34,29 | 3,03 ms | | 45,21 | 49,58 | 4,37 ms | | 47,15 | 49,59 | 2,44 ms | |
| PRUEBA 18 | 40,26 | 45,28 | 5,02 ms | | 21,24 | 24,56 | 3,32 ms | | 42,36 | 45,35 | 2,99 ms | | 12,24 | 15,58 | 3,34 ms | | 32,09 | 36,01 | 3,92 ms | |
| PRUEBA 19 | 23,67 | 27,38 | 3,71 ms | | 19,36 | 22,55 | 3,19 ms | | 39,48 | 42,59 | 3,11 ms | | 13,49 | 16,57 | 3,08 ms | | 33,65 | 36,11 | 2,46 ms | |
| PRUEBA 20 | 37,01 | 39,78 | 2,77 ms | | 35,24 | 38,46 | 3,22 ms | | 27,42 | 31,26 | 3,84 ms | | 28,16 | 31,27 | 3,11 ms | | 31,66 | 34,25 | 2,59 ms | |
| PRUEBA 21 | 47,36 | 51,34 | 3,98 ms | | 41,25 | 45,36 | 4,11 ms | | 15,25 | 19,58 | 4,33 ms | | 34,38 | 38,12 | 3,74 ms | | 15,04 | 18,23 | 3,19 ms | |
| PRUEBA 22 | 19,51 | 23,09 | 3,58 ms | | 31,29 | 34,28 | 2,99 ms | | 9,56 | 11,24 | 1,68 ms | | 46,21 | 49,59 | 3,38 ms | | 33,23 | 35,63 | 2,40 ms | |
| PRUEBA 23 | 36,54 | 39,21 | 2,67 ms | | 51,38 | 54,22 | 2,84 ms | | 23,15 | 26,35 | 3,20 ms | | 19,38 | 23,15 | 3,77 ms | | 29,07 | 33,06 | 3,99 ms | |
| PRUEBA 24 | 43,28 | 46,25 | 2,97 ms | | 46,36 | 49,38 | 3,02 ms | | 28,32 | 33,25 | 4,93 ms | | 26,35 | 29,42 | 3,07 ms | | 31,06 | 34,01 | 2,95 ms | |
| PRUEBA 25 | 49,36 | 54,19 | 4,83 ms | | 16,34 | 19,21 | 2,87 ms | | 46,25 | 49,4 | 3,15 ms | | 16,29 | 20,04 | 3,75 ms | | 35,04 | 37,12 | 2,08 ms | |
| PRUEBA 26 | 34,68 | 38,49 | 3,81 ms | | 50,28 | 54,04 | 3,76 ms | | 53,23 | 55,26 | 2,03 ms | | 32,47 | 35,24 | 2,77 ms | | 33,14 | 36,28 | 3,14 ms | |
| PRUEBA 27 | 29,54 | 32,46 | 2,92 ms | | 26,18 | 29,36 | 3,18 ms | | 53,47 | 56,14 | 2,67 ms | | 43,09 | 45,59 | 2,50 ms | | 37,39 | 39,97 | 2,58 ms | |
| PRUEBA 28 | 17,43 | 21,04 | 3,61 ms | | 38,39 | 43,24 | 4,85 ms | | 19,47 | 22,48 | 3,01 ms | | 34,28 | 37,59 | 3,31 ms | | 33,67 | 36,78 | 3,11 ms | |
| PRUEBA 29 | 23,67 | 26,98 | 3,31 ms | | 25,12 | 28,29 | 3,17 ms | | 26,59 | 29,38 | 2,79 ms | | 48,37 | 53,24 | 4,87 ms | | 18,74 | 22,38 | 3,64 ms | |
| PRUEBA 30 | 31,56 | 35,02 | 3,46 ms | | 15,32 | 18,19 | 2,87 ms | | 31,26 | 34,25 | 2,99 ms | | 52,29 | 56,38 | 4,09 ms | | 19,52 | 22,39 | 2,87 ms | |



FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE TIEMPO DE ESPERA DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON PHONEGAP EN LA PLATAFORMA ANDROID

| N Pruebas | TIEMPO DE ESPERA CON EL FRAMEWORK PHONEGAP EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|
| | TAREA 1 | | | TAREA 2 | | | TAREA 3 | | | TAREA 4 | | | TAREA 5 | | |
| | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO |
| PRUEBA 1 | 11,02 | 37,97 | 26,95 ms | 43,34 | 48,43 | 5,09 ms | 51,23 | 71,25 | 20,02 ms | 34,45 | 48,28 | 13,83 ms | 27,14 | 43,26 | 16,12 ms |
| PRUEBA 2 | 13,45 | 45,13 | 31,68 ms | 51,1 | 58,33 | 7,23 ms | 19,23 | 50,15 | 30,92 ms | 31,31 | 39,58 | 8,27 ms | 32,19 | 51,25 | 19,06 ms |
| PRUEBA 3 | 40,64 | 60,41 | 19,77 ms | 45,1 | 49,08 | 3,98 ms | 39,9 | 75,22 | 35,32 ms | 40,89 | 53,21 | 12,32 ms | 11,26 | 22,31 | 11,05 ms |
| PRUEBA 4 | 9,12 | 33,05 | 23,93 ms | 34,52 | 39,26 | 4,74 ms | 20,54 | 76,28 | 55,74 ms | 15,32 | 27,26 | 11,94 ms | 13,58 | 26,25 | 12,67 ms |
| PRUEBA 5 | 25,32 | 48,22 | 22,90 ms | 11,26 | 15,04 | 3,78 ms | 14,21 | 51,23 | 37,02 ms | 25,16 | 42,39 | 17,23 ms | 13,27 | 27,12 | 13,85 ms |
| PRUEBA 6 | 15,24 | 32,16 | 16,92 ms | 35,34 | 38,41 | 3,07 ms | 25,48 | 62,17 | 36,69 ms | 34,16 | 54,26 | 20,10 ms | 9,28 | 23,15 | 13,87 ms |
| PRUEBA 7 | 9,56 | 25,37 | 15,81 ms | 42,26 | 46,58 | 4,32 ms | 35,29 | 87,41 | 52,12 ms | 26,17 | 45,29 | 19,12 ms | 25,34 | 38,21 | 12,87 ms |
| PRUEBA 8 | 23,54 | 42,36 | 18,82 ms | 18,25 | 22,59 | 4,34 ms | 19,38 | 74,26 | 54,88 ms | 29,44 | 43,25 | 13,81 ms | 32,06 | 46,21 | 14,15 ms |
| PRUEBA 9 | 42,12 | 62,31 | 20,19 ms | 22,03 | 25,24 | 3,21 ms | 36,52 | 93,05 | 56,53 ms | 26,34 | 42,36 | 16,02 ms | 41,19 | 55,02 | 13,83 ms |
| PRUEBA 10 | 51,23 | 75,36 | 24,13 ms | 19,36 | 22,51 | 3,15 ms | 42,51 | 95,26 | 52,75 ms | 28,45 | 46,37 | 17,92 ms | 24,34 | 40,31 | 15,97 ms |
| PRUEBA 11 | 26,35 | 75,36 | 49,01 ms | 20,15 | 23,24 | 3,09 ms | 16,23 | 75,36 | 59,13 ms | 26,34 | 40,26 | 13,92 ms | 35,12 | 54,18 | 19,06 ms |
| PRUEBA 12 | 43,51 | 62,35 | 18,84 ms | 45,23 | 49,05 | 3,82 ms | 25,48 | 84,57 | 59,09 ms | 10,58 | 30,14 | 19,56 ms | 43,29 | 59,57 | 16,28 ms |
| PRUEBA 13 | 14,25 | 36,58 | 22,33 ms | 24,32 | 27,51 | 3,19 ms | 35,37 | 85,03 | 49,66 ms | 19,34 | 36,25 | 16,91 ms | 21,28 | 38,17 | 16,89 ms |
| PRUEBA 14 | 21,25 | 45,37 | 24,12 ms | 25,36 | 29,17 | 3,81 ms | 41,35 | 96,12 | 54,77 ms | 29,54 | 48,26 | 18,72 ms | 18,36 | 36,08 | 17,72 ms |
| PRUEBA 15 | 36,15 | 61,23 | 25,08 ms | 32,51 | 35,59 | 3,08 ms | 53,19 | 94,27 | 41,08 ms | 31,29 | 51,24 | 19,95 ms | 8,56 | 28,19 | 19,63 ms |
| PRUEBA 16 | 28,45 | 52,36 | 23,91 ms | 51,26 | 55,14 | 3,88 ms | 16,24 | 56,12 | 39,88 ms | 35,18 | 57,36 | 22,18 ms | 7,28 | 24,25 | 16,97 ms |
| PRUEBA 17 | 35,42 | 59,21 | 23,79 ms | 15,28 | 18,27 | 2,99 ms | 31,26 | 57,24 | 25,98 ms | 45,21 | 67,24 | 22,03 ms | 35,41 | 55,24 | 19,83 ms |
| PRUEBA 18 | 40,26 | 61,25 | 20,99 ms | 21,24 | 24,58 | 3,34 ms | 42,36 | 98,16 | 55,80 ms | 12,24 | 32,15 | 19,91 ms | 26,38 | 46,21 | 19,83 ms |
| PRUEBA 19 | 22,13 | 45,21 | 23,08 ms | 19,36 | 22,58 | 3,22 ms | 39,48 | 98,24 | 58,76 ms | 13,49 | 34,23 | 20,74 ms | 26,05 | 41,06 | 15,01 ms |
| PRUEBA 20 | 37,15 | 67,54 | 30,39 ms | 35,24 | 38,37 | 3,13 ms | 28,42 | 74,06 | 45,64 ms | 28,16 | 45,04 | 16,88 ms | 46,27 | 63,21 | 16,94 ms |
| PRUEBA 21 | 47,36 | 79,31 | 31,95 ms | 41,25 | 44,31 | 3,06 ms | 16,25 | 75,34 | 59,09 ms | 34,38 | 49,25 | 14,87 ms | 12,24 | 30,54 | 18,30 ms |
| PRUEBA 22 | 19,51 | 68,25 | 48,74 ms | 31,29 | 34,52 | 3,23 ms | 8,56 | 58,35 | 49,79 ms | 46,21 | 59,27 | 13,06 ms | 27,11 | 43,27 | 16,16 ms |
| PRUEBA 23 | 36,54 | 60,57 | 24,03 ms | 51,38 | 54,59 | 3,21 ms | 22,15 | 85,24 | 63,09 ms | 19,38 | 34,21 | 14,83 ms | 21,36 | 38,24 | 16,88 ms |
| PRUEBA 24 | 43,28 | 71,13 | 27,85 ms | 46,36 | 49,54 | 3,18 ms | 29,32 | 87,13 | 57,81 ms | 26,35 | 40,17 | 13,82 ms | 22,27 | 41,09 | 18,82 ms |
| PRUEBA 25 | 52,36 | 74,59 | 22,23 ms | 16,34 | 20,28 | 3,94 ms | 46,25 | 99,53 | 53,28 ms | 16,29 | 29,37 | 13,08 ms | 26,23 | 43,01 | 16,78 ms |
| PRUEBA 26 | 35,28 | 62,35 | 27,07 ms | 50,28 | 54,06 | 3,78 ms | 51,23 | 94,01 | 42,78 ms | 32,47 | 47,34 | 14,87 ms | 21,25 | 37,23 | 15,98 ms |
| PRUEBA 27 | 29,54 | 57,51 | 27,97 ms | 26,18 | 29,34 | 3,16 ms | 53,47 | 94,26 | 40,79 ms | 42,47 | 56,28 | 13,81 ms | 33,27 | 51,09 | 17,82 ms |
| PRUEBA 28 | 16,25 | 35,21 | 18,96 ms | 47,39 | 50,37 | 2,98 ms | 19,47 | 72,15 | 52,68 ms | 34,28 | 48,57 | 14,29 ms | 24,28 | 42,05 | 17,77 ms |
| PRUEBA 29 | 24,18 | 38,59 | 14,41 ms | 24,25 | 28,57 | 4,32 ms | 26,59 | 81,24 | 54,65 ms | 48,37 | 65,28 | 16,91 ms | 11,24 | 28,27 | 17,03 ms |
| PRUEBA 30 | 31,32 | 52,35 | 21,03 ms | 16,12 | 23,25 | 7,13 ms | 32,22 | 81,23 | 49,01 ms | 41,29 | 57,56 | 16,27 ms | 13,11 | 25,22 | 12,11 ms |



FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE TIEMPO DE ESPERA DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON IONIC EN LA PLATAFORMA IOS

| N pruebas | TIEMPO DE ESPERA CON EL FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|
| | TAREA 1 | | | TAREA 2 | | | TAREA 3 | | | TAREA 4 | | | TAREA 5 | | |
| | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO |
| PRUEBA 1 | 31,67 | 43,78 | 12,11 ms | 24,35 | 28,45 | 4,10 ms | 48,05 | 61,91 | 13,86 ms | 15,12 | 19,97 | 4,85 ms | 33,89 | 51,45 | 17,56 ms |
| PRUEBA 2 | 21,56 | 35,45 | 13,89 ms | 18,78 | 26,73 | 7,95 ms | 15,56 | 31,49 | 15,93 ms | 11,72 | 22,34 | 10,62 ms | 29,23 | 43,83 | 14,60 ms |
| PRUEBA 3 | 42,34 | 62,67 | 20,33 ms | 41,35 | 47,66 | 6,31 ms | 28,31 | 64,57 | 36,26 ms | 58,7 | 66,45 | 7,75 ms | 14,24 | 34,81 | 20,57 ms |
| PRUEBA 4 | 48,56 | 79,47 | 30,91 ms | 23,67 | 36,56 | 12,89 ms | 14,83 | 54,02 | 39,19 ms | 30,48 | 40,95 | 10,47 ms | 33,86 | 60,68 | 26,82 ms |
| PRUEBA 5 | 52,68 | 91,68 | 39,00 ms | 46,78 | 56,86 | 10,08 ms | 52,61 | 92,46 | 39,85 ms | 44,75 | 55,86 | 11,11 ms | 53,45 | 74,38 | 20,93 ms |
| PRUEBA 6 | 35,34 | 65,45 | 30,11 ms | 41,23 | 44,25 | 3,02 ms | 47,2 | 75,18 | 32,98 ms | 59,76 | 80,2 | 20,44 ms | 27,35 | 45,47 | 18,12 ms |
| PRUEBA 7 | 26,21 | 46,35 | 20,14 ms | 15,68 | 19,15 | 3,47 ms | 50,23 | 83,31 | 33,08 ms | 62,32 | 81,23 | 18,91 ms | 21,25 | 45,56 | 24,31 ms |
| PRUEBA 8 | 41,56 | 62,48 | 20,62 ms | 49,23 | 55,34 | 6,11 ms | 17,22 | 44,52 | 27,30 ms | 15,2 | 36,38 | 21,18 ms | 36,54 | 56,35 | 19,81 ms |
| PRUEBA 9 | 15,21 | 35,23 | 20,02 ms | 35,26 | 38,14 | 2,88 ms | 30,26 | 62,23 | 31,97 ms | 56,32 | 71,2 | 14,88 ms | 16,25 | 37,56 | 21,31 ms |
| PRUEBA 10 | 32,25 | 66,23 | 33,98 ms | 48,26 | 50,48 | 2,22 ms | 31,25 | 56,16 | 24,91 ms | 14,15 | 26,11 | 11,96 ms | 14,21 | 35,26 | 21,05 ms |
| PRUEBA 11 | 15,22 | 37,48 | 22,26 ms | 54,22 | 59,26 | 5,04 ms | 12,03 | 36,54 | 24,51 ms | 21,32 | 33,16 | 11,84 ms | 26,32 | 46,35 | 20,03 ms |
| PRUEBA 12 | 25,36 | 48,25 | 22,89 ms | 26,58 | 29,26 | 2,68 ms | 15,26 | 35,27 | 20,01 ms | 14,41 | 23,1 | 8,69 ms | 34,32 | 56,21 | 21,89 ms |
| PRUEBA 13 | 45,23 | 80,15 | 34,92 ms | 32,15 | 35,32 | 3,17 ms | 47,12 | 75,02 | 27,90 ms | 25,32 | 35,12 | 9,80 ms | 45,32 | 63,45 | 18,13 ms |
| PRUEBA 14 | 10,41 | 28,35 | 17,94 ms | 33,26 | 36,52 | 3,26 ms | 21,04 | 48,15 | 27,11 ms | 51,02 | 59,23 | 8,21 ms | 16,35 | 36,05 | 19,70 ms |
| PRUEBA 15 | 19,23 | 41,12 | 21,89 ms | 42,35 | 45,11 | 2,76 ms | 41,47 | 62,32 | 20,85 ms | 11,31 | 22,15 | 10,84 ms | 41,25 | 64,51 | 23,26 ms |
| PRUEBA 16 | 26,32 | 48,32 | 22,00 ms | 50,14 | 53,26 | 3,12 ms | 15,21 | 35,16 | 19,95 ms | 16,48 | 24,23 | 7,75 ms | 11,26 | 35,24 | 23,98 ms |
| PRUEBA 17 | 41,32 | 62,23 | 20,91 ms | 52,26 | 55,03 | 2,77 ms | 21,42 | 42,15 | 20,73 ms | 21,26 | 28,59 | 7,33 ms | 8,45 | 29,31 | 20,86 ms |
| PRUEBA 18 | 24,45 | 43,14 | 18,69 ms | 45,32 | 48,58 | 3,26 ms | 32,14 | 52,12 | 19,98 ms | 41,11 | 48,54 | 7,43 ms | 12,3 | 38,21 | 25,91 ms |
| PRUEBA 19 | 36,15 | 64,56 | 28,41 ms | 21,02 | 25,48 | 4,46 ms | 26,3 | 46,23 | 19,93 ms | 5,12 | 11,32 | 6,20 ms | 26,34 | 46,53 | 20,19 ms |
| PRUEBA 20 | 21,51 | 41,03 | 19,52 ms | 45,43 | 48,54 | 3,11 ms | 12,25 | 36,15 | 23,90 ms | 34,1 | 40,23 | 6,13 ms | 11,26 | 33,46 | 22,20 ms |
| PRUEBA 21 | 22,35 | 43,15 | 20,80 ms | 25,12 | 28,14 | 3,02 ms | 24,26 | 46,13 | 21,87 ms | 12,25 | 19,26 | 7,01 ms | 45,25 | 65,47 | 20,22 ms |
| PRUEBA 22 | 17,52 | 37,45 | 19,93 ms | 32,26 | 34,54 | 2,28 ms | 11,31 | 42,3 | 30,99 ms | 37,52 | 45,32 | 7,80 ms | 35,1 | 56,36 | 21,26 ms |
| PRUEBA 23 | 26,53 | 48,12 | 21,59 ms | 47,11 | 50,12 | 3,01 ms | 23,26 | 45,47 | 22,21 ms | 16,25 | 23,56 | 7,31 ms | 6,54 | 26,48 | 19,64 ms |
| PRUEBA 24 | 51,03 | 75,26 | 24,23 ms | 22,46 | 27,59 | 5,13 ms | 33,57 | 59,21 | 25,64 ms | 36,12 | 42,15 | 6,03 ms | 18,32 | 39,56 | 21,24 ms |
| PRUEBA 25 | 24,22 | 46,25 | 22,03 ms | 8,41 | 11,03 | 2,62 ms | 13,41 | 42,36 | 28,95 ms | 42,25 | 49,26 | 7,01 ms | 24,31 | 45,32 | 21,01 ms |
| PRUEBA 26 | 15,54 | 35,02 | 19,48 ms | 13,59 | 17,65 | 4,06 ms | 27,58 | 56,21 | 28,63 ms | 31,26 | 38,15 | 6,89 ms | 21,16 | 46,47 | 25,31 ms |
| PRUEBA 27 | 26,36 | 46,15 | 19,79 ms | 44,34 | 47,46 | 3,12 ms | 15,47 | 36,12 | 20,65 ms | 15,32 | 22,51 | 7,19 ms | 28,31 | 47,36 | 19,05 ms |
| PRUEBA 28 | 21,17 | 39,26 | 18,09 ms | 26,14 | 29,54 | 3,40 ms | 26,35 | 53,12 | 26,77 ms | 41,3 | 49,36 | 8,06 ms | 31,05 | 55,26 | 24,21 ms |
| PRUEBA 29 | 54,01 | 75,52 | 21,51 ms | 25,43 | 29,91 | 4,48 ms | 41,47 | 60,15 | 18,68 ms | 36,11 | 44,15 | 8,04 ms | 26,13 | 43,89 | 17,76 ms |
| PRUEBA 30 | 31,06 | 51,02 | 19,96 ms | 34,56 | 37,67 | 3,11 ms | 22,34 | 51,32 | 28,98 ms | 23,34 | 29,12 | 5,78 ms | 16,37 | 36,05 | 19,68 ms |



FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE TIEMPO DE ESPERA DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON PHONEGAP EN LA PLATAFORMA IOS

| Sector/ N | TIEMPO DE ESPERA CON EL FRAMEWORK PHONEGAP EN LA PLATAFORMA IOS | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|
| | TAREA 1 | | | TAREA 2 | | | TAREA 3 | | | TAREA 4 | | | TAREA 5 | | |
| | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO |
| PRUEBA 1 | 15,24 | 35,23 | 19,99 ms | 41,56 | 48,67 | 7,11 ms | 47,18 | 68,78 | 21,60 ms | 31,35 | 47,67 | 16,32 ms | 26,45 | 42,56 | 16,110 |
| PRUEBA 2 | 14,34 | 43,56 | 29,22 ms | 51,1 | 58,33 | 7,23 ms | 18,36 | 48,78 | 30,42 ms | 31,27 | 45,45 | 14,18 ms | 28,67 | 48,67 | 20,000 |
| PRUEBA 3 | 39,26 | 59,23 | 19,97 ms | 41,16 | 49,38 | 8,22 ms | 38,91 | 73,56 | 34,65 ms | 40,89 | 52,46 | 11,57 ms | 13,28 | 25,25 | 11,970 |
| PRUEBA 4 | 13,45 | 34,34 | 20,89 ms | 32,52 | 39,26 | 6,74 ms | 20,54 | 76,28 | 55,74 ms | 14,67 | 26,57 | 11,90 ms | 14,51 | 25,34 | 10,830 |
| PRUEBA 5 | 24,47 | 47,37 | 22,90 ms | 21,26 | 27,48 | 6,22 ms | 14,21 | 51,23 | 37,02 ms | 24,18 | 41,67 | 17,49 ms | 14,23 | 26,75 | 12,520 |
| PRUEBA 6 | 15,24 | 32,16 | 16,92 ms | 31,45 | 38,41 | 6,96 ms | 25,48 | 62,17 | 36,69 ms | 34,16 | 54,26 | 20,10 ms | 9,28 | 23,15 | 13,870 |
| PRUEBA 7 | 9,56 | 25,37 | 15,81 ms | 42,26 | 46,58 | 4,32 ms | 35,29 | 87,41 | 52,12 ms | 26,17 | 45,29 | 19,12 ms | 24,67 | 37,04 | 12,370 |
| PRUEBA 8 | 23,54 | 42,36 | 18,82 ms | 18,25 | 22,59 | 4,34 ms | 19,38 | 74,26 | 54,88 ms | 29,44 | 43,25 | 13,81 ms | 32,06 | 46,21 | 14,150 |
| PRUEBA 9 | 42,12 | 62,31 | 20,19 ms | 22,03 | 25,24 | 3,21 ms | 36,52 | 93,05 | 56,53 ms | 26,34 | 42,36 | 16,02 ms | 41,19 | 55,02 | 13,830 |
| PRUEBA 10 | 51,23 | 75,36 | 24,13 ms | 19,36 | 22,51 | 3,15 ms | 42,51 | 95,26 | 52,75 ms | 28,45 | 46,37 | 17,92 ms | 24,34 | 40,31 | 15,970 |
| PRUEBA 11 | 26,35 | 75,36 | 49,01 ms | 20,15 | 23,24 | 3,09 ms | 16,23 | 75,36 | 59,13 ms | 26,34 | 40,26 | 13,92 ms | 35,12 | 54,18 | 19,060 |
| PRUEBA 12 | 43,51 | 62,35 | 18,84 ms | 45,23 | 49,05 | 3,82 ms | 25,48 | 84,57 | 59,09 ms | 10,58 | 30,14 | 19,56 ms | 43,29 | 59,57 | 16,280 |
| PRUEBA 13 | 14,25 | 36,58 | 22,33 ms | 24,32 | 27,51 | 3,19 ms | 35,37 | 85,03 | 49,66 ms | 19,34 | 36,25 | 16,91 ms | 21,28 | 38,17 | 16,890 |
| PRUEBA 14 | 21,25 | 45,37 | 24,12 ms | 25,36 | 29,17 | 3,81 ms | 41,35 | 96,12 | 54,77 ms | 29,54 | 48,26 | 18,72 ms | 18,36 | 36,08 | 17,720 |
| PRUEBA 15 | 36,15 | 61,23 | 25,08 ms | 32,51 | 35,59 | 3,08 ms | 53,19 | 94,27 | 41,08 ms | 31,29 | 51,24 | 19,95 ms | 8,56 | 28,19 | 19,630 |
| PRUEBA 16 | 28,45 | 52,36 | 23,91 ms | 51,26 | 55,14 | 3,88 ms | 16,24 | 56,12 | 39,88 ms | 35,18 | 57,36 | 22,18 ms | 7,28 | 24,25 | 16,970 |
| PRUEBA 17 | 35,42 | 59,21 | 23,79 ms | 15,28 | 18,27 | 2,99 ms | 31,26 | 57,24 | 25,98 ms | 45,21 | 67,24 | 22,03 ms | 35,41 | 55,24 | 19,830 |
| PRUEBA 18 | 40,26 | 61,25 | 20,99 ms | 21,24 | 24,58 | 3,34 ms | 42,36 | 98,16 | 55,80 ms | 12,24 | 32,15 | 19,91 ms | 26,38 | 46,21 | 19,830 |
| PRUEBA 19 | 22,13 | 45,21 | 23,08 ms | 19,36 | 22,58 | 3,22 ms | 39,48 | 98,24 | 58,76 ms | 13,49 | 34,23 | 20,74 ms | 26,05 | 41,06 | 15,010 |
| PRUEBA 20 | 35,17 | 65,46 | 30,29 ms | 35,24 | 38,37 | 3,13 ms | 28,42 | 74,06 | 45,64 ms | 28,16 | 45,04 | 16,88 ms | 46,27 | 63,21 | 16,940 |
| PRUEBA 21 | 47,36 | 79,31 | 31,95 ms | 41,25 | 44,31 | 3,06 ms | 16,25 | 75,34 | 59,09 ms | 34,38 | 49,25 | 14,87 ms | 12,24 | 30,54 | 18,300 |
| PRUEBA 22 | 19,51 | 68,25 | 48,74 ms | 31,29 | 34,52 | 3,23 ms | 8,56 | 58,35 | 49,79 ms | 46,21 | 59,27 | 13,06 ms | 27,11 | 43,27 | 16,160 |
| PRUEBA 23 | 36,54 | 60,57 | 24,03 ms | 51,38 | 54,59 | 3,21 ms | 22,15 | 85,24 | 63,09 ms | 19,38 | 34,21 | 14,83 ms | 21,36 | 38,24 | 16,880 |
| PRUEBA 24 | 43,28 | 71,13 | 27,85 ms | 46,36 | 49,54 | 3,18 ms | 29,32 | 87,13 | 57,81 ms | 26,35 | 40,17 | 13,82 ms | 22,27 | 41,09 | 18,820 |
| PRUEBA 25 | 51,78 | 73,12 | 21,34 ms | 16,34 | 20,28 | 3,94 ms | 46,25 | 99,53 | 53,28 ms | 16,29 | 29,37 | 13,08 ms | 26,23 | 43,01 | 16,780 |
| PRUEBA 26 | 35,28 | 62,35 | 27,07 ms | 50,28 | 54,06 | 3,78 ms | 51,23 | 94,01 | 42,78 ms | 32,47 | 47,34 | 14,87 ms | 21,25 | 37,23 | 15,980 |
| PRUEBA 27 | 27,86 | 55,78 | 27,92 ms | 25,21 | 28,01 | 2,80 ms | 53,47 | 94,26 | 40,79 ms | 42,47 | 56,28 | 13,81 ms | 33,14 | 51,24 | 18,100 |
| PRUEBA 28 | 15,56 | 34,45 | 18,89 ms | 47,39 | 50,37 | 2,98 ms | 19,47 | 72,15 | 52,68 ms | 34,28 | 48,57 | 14,29 ms | 24,21 | 42,91 | 18,700 |
| PRUEBA 29 | 23,46 | 37,03 | 13,57 ms | 24,25 | 28,57 | 4,32 ms | 26,59 | 81,24 | 54,65 ms | 48,37 | 65,28 | 16,91 ms | 11,24 | 28,27 | 17,030 |
| PRUEBA 30 | 29,46 | 51,24 | 21,78 ms | 16,45 | 19,67 | 3,22 ms | 32,22 | 81,23 | 49,01 ms | 41,29 | 57,56 | 16,27 ms | 13,17 | 24,23 | 11,060 |



FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE TIEMPO DE ESPERA DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA CON IONIC EN LA PLATAFORMA ANDROID

| Pruebas N | TIEMPO DE ESPERA CON EL FRAMEWORK IONIC EN LA PLATAFORMA ANDROID | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|
| | TAREA 1 | | | TAREA 2 | | | TAREA 3 | | | TAREA 4 | | | TAREA 5 | | |
| | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO | A | B | RESULTADO |
| PRUEBA 1 | 36,43 | 43,18 | 6,75 ms | 23,51 | 26,12 | 2,61 ms | 59,13 | 67,59 | 8,46 ms | 5,12 | 11,97 | 6,85 ms | 31,78 | 52,4 | 20,62 ms |
| PRUEBA 2 | 20,68 | 36,15 | 15,47 ms | 17,71 | 21,93 | 4,22 ms | 16,62 | 31,34 | 14,72 ms | 11,72 | 22,34 | 10,62 ms | 28,04 | 42,93 | 14,89 ms |
| PRUEBA 3 | 40,19 | 66,04 | 25,85 ms | 44,88 | 47,76 | 2,88 ms | 29,32 | 65,62 | 36,30 ms | 58,7 | 66,45 | 7,75 ms | 15,19 | 33,94 | 18,75 ms |
| PRUEBA 4 | 49,83 | 85,4 | 35,57 ms | 13,84 | 16,75 | 2,91 ms | 13,95 | 55,19 | 41,24 ms | 30,48 | 40,95 | 10,47 ms | 33,86 | 60,68 | 26,82 ms |
| PRUEBA 5 | 55,6 | 95,93 | 40,33 ms | 56,41 | 58,89 | 2,48 ms | 57,65 | 98,15 | 40,50 ms | 44,75 | 55,86 | 11,11 ms | 54,33 | 75,47 | 21,14 ms |
| PRUEBA 6 | 35,34 | 65,45 | 30,11 ms | 41,23 | 44,25 | 3,02 ms | 45,21 | 79,26 | 34,05 ms | 59,76 | 80,2 | 20,44 ms | 26,31 | 46,36 | 20,05 ms |
| PRUEBA 7 | 26,21 | 46,35 | 20,14 ms | 15,26 | 19,15 | 3,89 ms | 51,2 | 85,32 | 34,12 ms | 62,32 | 81,23 | 18,91 ms | 21,25 | 45,56 | 24,31 ms |
| PRUEBA 8 | 43,26 | 62,21 | 18,95 ms | 48,23 | 51,02 | 2,79 ms | 15,21 | 45,12 | 29,91 ms | 15,2 | 36,38 | 21,18 ms | 36,54 | 56,35 | 19,81 ms |
| PRUEBA 9 | 15,21 | 35,23 | 20,02 ms | 35,26 | 38,14 | 2,88 ms | 30,26 | 62,23 | 31,97 ms | 56,32 | 71,2 | 14,88 ms | 16,25 | 37,56 | 21,31 ms |
| PRUEBA 10 | 32,25 | 66,23 | 33,98 ms | 48,26 | 50,48 | 2,22 ms | 31,25 | 56,16 | 24,91 ms | 14,15 | 26,11 | 11,96 ms | 14,21 | 35,26 | 21,05 ms |
| PRUEBA 11 | 15,22 | 37,48 | 22,26 ms | 54,22 | 59,26 | 5,04 ms | 12,03 | 36,54 | 24,51 ms | 21,32 | 33,16 | 11,84 ms | 26,32 | 46,35 | 20,03 ms |
| PRUEBA 12 | 25,36 | 48,25 | 22,88 ms | 26,58 | 29,26 | 2,68 ms | 15,26 | 35,27 | 20,01 ms | 14,41 | 23,1 | 8,69 ms | 34,32 | 56,21 | 21,88 ms |
| PRUEBA 13 | 45,23 | 80,15 | 34,92 ms | 32,15 | 35,32 | 3,17 ms | 47,12 | 75,02 | 27,90 ms | 25,32 | 35,12 | 9,90 ms | 45,32 | 63,45 | 18,13 ms |
| PRUEBA 14 | 10,41 | 28,35 | 17,94 ms | 33,26 | 36,52 | 3,26 ms | 21,04 | 48,15 | 27,11 ms | 51,02 | 59,23 | 8,21 ms | 16,35 | 36,05 | 19,70 ms |
| PRUEBA 15 | 19,23 | 41,12 | 21,88 ms | 42,35 | 45,11 | 2,76 ms | 41,47 | 62,32 | 20,85 ms | 11,31 | 22,15 | 10,84 ms | 41,25 | 64,51 | 23,26 ms |
| PRUEBA 16 | 26,32 | 48,32 | 22,00 ms | 50,14 | 53,26 | 3,12 ms | 15,21 | 35,16 | 19,95 ms | 16,48 | 24,23 | 7,75 ms | 11,26 | 35,24 | 23,98 ms |
| PRUEBA 17 | 41,32 | 62,23 | 20,91 ms | 52,26 | 55,03 | 2,77 ms | 21,42 | 42,15 | 20,73 ms | 21,26 | 28,59 | 7,33 ms | 8,45 | 29,31 | 20,86 ms |
| PRUEBA 18 | 25,36 | 45,21 | 19,85 ms | 45,32 | 48,58 | 3,26 ms | 32,14 | 52,12 | 19,98 ms | 41,11 | 48,54 | 7,43 ms | 12,3 | 38,21 | 25,91 ms |
| PRUEBA 19 | 36,54 | 66,56 | 30,02 ms | 21,02 | 25,48 | 4,46 ms | 26,3 | 46,23 | 19,93 ms | 5,12 | 11,32 | 6,20 ms | 26,34 | 46,53 | 20,19 ms |
| PRUEBA 20 | 21,51 | 41,03 | 19,52 ms | 45,43 | 48,54 | 3,11 ms | 12,25 | 36,15 | 23,90 ms | 34,1 | 40,23 | 6,13 ms | 11,26 | 33,46 | 22,20 ms |
| PRUEBA 21 | 22,35 | 43,15 | 20,80 ms | 25,12 | 28,14 | 3,02 ms | 24,26 | 46,13 | 21,87 ms | 12,25 | 19,26 | 7,01 ms | 45,25 | 65,47 | 20,22 ms |
| PRUEBA 22 | 17,52 | 37,45 | 19,93 ms | 32,26 | 34,54 | 2,28 ms | 11,31 | 42,3 | 30,99 ms | 37,52 | 45,32 | 7,90 ms | 35,1 | 56,36 | 21,26 ms |
| PRUEBA 23 | 26,53 | 48,12 | 21,59 ms | 47,11 | 50,12 | 3,01 ms | 23,26 | 45,47 | 22,21 ms | 16,25 | 23,56 | 7,31 ms | 6,54 | 26,18 | 19,64 ms |
| PRUEBA 24 | 51,03 | 75,26 | 24,23 ms | 21,26 | 26,34 | 5,08 ms | 33,57 | 59,21 | 25,64 ms | 36,12 | 42,15 | 6,03 ms | 18,32 | 39,56 | 21,24 ms |
| PRUEBA 25 | 24,22 | 46,25 | 22,03 ms | 8,41 | 11,03 | 2,62 ms | 13,41 | 42,36 | 28,95 ms | 42,25 | 49,26 | 7,01 ms | 25,36 | 45,32 | 19,96 ms |
| PRUEBA 26 | 15,54 | 35,02 | 19,48 ms | 12,32 | 15,12 | 2,80 ms | 27,58 | 56,21 | 28,63 ms | 31,26 | 38,15 | 6,89 ms | 21,16 | 45,27 | 24,11 ms |
| PRUEBA 27 | 26,36 | 46,15 | 19,79 ms | 45,02 | 47,32 | 2,30 ms | 15,47 | 36,12 | 20,65 ms | 15,32 | 22,51 | 7,19 ms | 28,31 | 48,06 | 19,75 ms |
| PRUEBA 28 | 21,17 | 39,26 | 18,09 ms | 26,14 | 29,54 | 3,40 ms | 26,35 | 53,12 | 26,77 ms | 41,3 | 49,36 | 8,06 ms | 31,05 | 55,26 | 24,21 ms |
| PRUEBA 29 | 54,01 | 75,52 | 21,51 ms | 25,03 | 29,55 | 4,52 ms | 41,47 | 60,15 | 18,68 ms | 36,11 | 44,15 | 8,04 ms | 27,16 | 45,39 | 18,23 ms |
| PRUEBA 30 | 31,06 | 51,02 | 19,96 ms | 32,12 | 34,22 | 2,10 ms | 22,34 | 51,32 | 28,98 ms | 25,34 | 31,12 | 5,78 ms | 15,29 | 35,28 | 19,99 ms |



